



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA BIOMEDICÍNSKÉHO INŽENÝRSTVÍ

Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva

Účinnost osobních ochranných prostředků proti účinkům vybraných B-agentů

The Effectiveness of Personal Protective Equipment Against the Effects of Selected B-agents

Diplomová práce

Studijní program:

Civilní nouzové plánování

Autor diplomové práce:

Bc. Pavlína Kuřová

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Petra Kadlec Linhartová

Konzultant diplomové práce:

Ing. Adam Bosák

Kladno 2023



ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Kuřová** Jméno: **Pavčina** Osobní číslo: **482873**
Fakulta: **Fakulta biomedicínského inženýrství**
Garantující katedra: **Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva**
Studijní program: **Civilní nouzové plánování**

II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce:

Účinnost osobních ochranných prostředků proti účinkům vybraných B-agens

Název diplomové práce anglicky:

The Effectiveness of Personal Protective Equipment Against the Effects of Selected B-agents

Pokyny pro vypracování:

Předmětem diplomové práce bude porovnávání účinnosti ochranných oděvů proti vybraným B-agens. V teoretické části budou popsány vybrané biologické agens, jejich účinky a dále bude popsána základní problematika týkající se tématu. V praktické části práce budou ve spolupráci se Státním ústavem jaderné, chemické a biologické ochrany porovnávány vybrané druhy ochranných oděvů proti virovým a bakteriálním látkám. Porovnávání ochranných oděvů bude prováděno pomocí metody multikriteriální analýzy (MCA). Výsledky výpočtů budou znázorněny pomocí tabulkového editoru. Výstupem diplomové práce bude doporučení konkrétních ochranných oděvů na vybrané B-agens a doporučen metodický pokyn oblékání a svlékání těchto ochranných pomůcek.

Seznam doporučené literatury:

- [1] ROZSYPAL, Hanuš, Základy infekčního lékařství, Praha: Karolinum, 2015, ISBN 978-80-246-2932-2
- [2] KLEMENT, Cyril, MEZENECV, Roman, Biologické zbraně, Bratislava: Vydavateľstvo Bonus, 2008, ISBN 978-80-969733-2-3
- [3] NAVRÁTIL, Leoš a kol., Vnitřní lékařství pro nelékařské zdravotnické obory, Praha: Grada, 2017, ISBN 978-80-271-0210-5

Jméno a příjmení vedoucí(ho) diplomové práce:

Ing. Petra Kadlec Linhartová

Jméno a příjmení konzultanta(ky) diplomové práce:

Ing. Adam Bosák

Datum zadání diplomové práce: **19.09.2022**

Platnost zadání diplomové práce: **20.09.2024**

doc. Mgr. Zdeněk Hon, Ph.D.
vedoucí katedry

prof. MUDr. Jozef Rosina, Ph.D., MBA
děkan

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci s názvem Účinnost osobních ochranných prostředků proti účinkům vybraných B-agens 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), ve znění pozdějších předpisů.

V Kladně dne 18.05.2023

.....
Bc. Pavlína Kuřová

PODĚKOVÁNÍ

Chtěla bych poděkovat paní Ing. Petře Kadlec Linhartové za vedení mé diplomové práce, za věcné připomínky, cenné rady a aktivní pomoc. Dále bych chtěla poděkovat Státnímu ústavu jaderné, chemické a biologické ochrany za poskytnutí materiálů, ochranných oděvů a komponentů, poskytnutí prostor pro experimentální část této práce a odborných konzultací užitečných pro tvorbu praktické části. Velké díky patří panu Ing. Adamu Bosákovi, který mi věnoval svůj čas, poskytl konzultace a důležité informace, pomohl se vším, co bylo třeba pro praktickou část.

ABSTRAKT

Předmětem diplomové práce je porovnávání účinnosti ochranných oděvů využívaných v souvislosti s B-agens.

Na začátku práce jsou stanoveny cíle a hypotézy. V teoretické části je popsána základní problematika týkající se B-agens. Kapitoly teoretické části obsahují informace z historie, oblasti právních předpisů a souvisejících dokumentů, oblasti základní terminologie, rozdělení B-agens, klasifikace a v neposlední řadě jsou popsáni zástupci konkrétních vybraných B-agens a jejich účinky. Součástí teoretické části je také popis ochranných oděvů používaných na ochranu proti biologickým látkám, dále část zahrnuje zásady při zásazích s výskytem B-agens a kazuistiky. V metodice je uveden časový harmonogram práce, použité metody a zdroje.

V praktické části práce jsou ve spolupráci se Státním ústavem jaderné, chemické a biologické ochrany porovnávány vybrané druhy ochranných oděvů proti virovým a bakteriálním látkám. Porovnávání ochranných oděvů je prováděno pomocí metody multikriteriální analýzy (MCA). Výsledky výpočtů jsou znázorněny v tabulkách a grafech pomocí MS Excel. Diskuze pojednává o dosažených výsledcích, splněných cílech a hypotézách.

Výstupem diplomové práce jsou doporučení konkrétních ochranných oděvů a doporučení metodického pokynu oblékání a svlékání těchto ochranných pomůcek.

Klíčová slova

B-agens; virové látky; bakteriální látky; osobní ochranné prostředky; ochranné oděvy; multikriteriální analýza

ABSTRACT

The subject of the diploma thesis is a comparison of the effectiveness of protective clothing used in connection with B-agents.

Goals and hypotheses are set at the beginning of the work. In the theoretical part, the basic issues related to B-agents are described. The chapters of the theoretical part contain information from history, the area of legal regulations and related documents, the area of basic terminology, the distribution of B-agents, classification, and finally, representatives of specific selected B-agents and their effects are described. Part of the theoretical part also includes a description of protective clothing used for protection against biological substances, and the part also includes principles for interventions with the occurrence of B-agents and case studies. The methodology includes the time schedule of the work, the methods used and the resources.

In the practical part of the work, in cooperation with the State Institute of Nuclear, Chemical and Biological Protection, selected types of protective clothing against viral and bacterial substances are compared. The comparison of protective clothing is carried out using the multi-criteria analysis (MCA) method. The results of the calculations are shown in tables and graphs using MS Excel. The discussion deals with the achieved results, fulfilled goals and hypotheses.

The outputs of the thesis are recommendations for specific protective clothing and recommendations for methodical instructions for putting on and taking off these protective devices.

Keywords

B-agent; viral substances; bacterial substances; personal protective equipment; protective clothing; multi-criteria analysis

Obsah

1	Úvod	9
2	Cíle práce a hypotézy	10
3	Přehled současného stavu	11
3.1	Historie B-agens.....	11
3.2	Právní předpisy a jiné související dokumenty	14
3.2.1	Ženevský protokol.....	15
3.2.2	Úmluva o zákazu biologických zbraní	16
3.2.3	Zákony a vyhlášky	17
3.2.4	Vybrané dokumenty v oblasti krizového řízení a IZS	19
3.3	Základní informace a terminologie.....	21
3.3.1	Epidemický proces	25
3.3.2	Epidemiologická opatření	28
3.3.3	Rozdělení B-agens	29
3.3.4	Klasifikace CDC Atlanta	30
3.3.5	Vybraná onemocnění způsobená B-agens	33
3.4	Ochranné obleky proti B-agens	36
3.4.1	OPCH-90 PO	38
3.4.2	Tychem 4000 S.....	40
3.4.3	Tychem 6000 F.....	41
3.4.4	Ansell Alphatec 3000 model 111	42
3.4.5	Microgard 2500+ Airline (model 750)	43
3.4.6	3M 4560	45
3.4.7	Ansell Alphatec 4000.....	45

3.4.8	Lakeland Europe MicroMAX TS.....	46
3.4.9	CHEM SAFE CS500.....	47
3.5	Zásady při zásazích s výskytem B-agens.....	48
3.6	Kazuistiky.....	50
4	Metodika.....	53
4.1	OSINT.....	53
4.2	Multikriteriální analýza (MCA).....	53
5	Výsledky.....	55
5.1	Kritéria.....	55
5.1.1	Váha jednotlivých kritérií.....	59
5.1.2	Přiřazení hodnocení kritériím.....	59
5.2	Výpočty.....	60
5.3	Experimentální část.....	68
6	Diskuze.....	80
7	Závěr.....	92
8	Seznam použitých zkratk.....	93
9	Seznam použité literatury.....	95
10	Seznam použitých obrázků.....	103
11	Seznam použitých tabulek.....	105
12	Seznam příloh.....	107

1 ÚVOD

Infekční nemoci byly součástí lidstva již od samotného počátku. Biologické agens jsou dnes vnímané jako velká hrozba pro civilní obyvatelstvo, zvířata i celkově životní prostředí. Spadají do CBRNE problematiky a mají potenciální využití z vojenského hlediska a terorismu jako zbraně hromadného ničení. Při správných podmínkách se rychle šíří, mohou propuknout až za několik hodin, dní i týdnů, a proto je reakce na ně vázána na rychlosti identifikace a zamezení šíření. Zároveň může být reakce z hlediska vysoké virulence složitá. Narůstá počet událostí souvisejících s biologickými látkami, přičemž může jít o zasílání podezřelých zásilek s obavou, že se jedná o antrax, ale i jiné případy.

Z hlediska B-agens je důležitá celková ochrana. Záleží, jakou formu agens má, a jestli je hrozba vůbec identifikována. Ochranné oděvy, kterých se také týká tato diplomová práce, jsou nedílnou součástí způsobů ochrany proti B-agens. V laboratorním prostředí se využívají jiné typy obleků, než při zásahu s nespécifikovaným podezřením na biologické agens a při vědomém zásahu. Z tohoto důvodu se v práci pomocí multikriteriální analýzy porovnávají vybrané ochranné oděvy využívané v souvislosti s B-agens. Tento výzkum je prováděn za pomoci spolupráce se Státním ústavem jaderné, chemické a biologické ochrany.

Práce by měla přinést celkový pohled na danou problematiku, zkoumá ochranné oděvy z pohledu několika kritérií, přičemž v diskuzi jsou oděvy dále rozebírány. Výstupem jsou doporučení a také metodický pokyn na oblékání a svlékání těchto oděvů. Metodický pokyn by měl sloužit právě pro pracovníky Státního ústavu.

2 CÍLE PRÁCE A HYPOTÉZY

V diplomové práci je stanoveno několik cílů a hypotéz. Prvním cílem je vytvořit ucelený teoretický přehled o dané problematice související s B-agens. Druhým cílem je vytvořit multikriteriální analýzu, která bude porovnávat účinnost vybraných ochranných oděvů proti B-agens. Třetím cílem je doporučit konkrétní ochranný oblek proti B-agens a čtvrtým cílem je doporučení metodického pokynu pro svlékání a oblékání těchto ochranných obleků. Získané poznatky by měly sloužit při rozhodování z hlediska účinnosti daných obleků a jejich výběrem proti konkrétní hrozbě. Práce by také měla přinést poznatky v oblasti oblékání a svlékání ochranných oděvů, aby nedošlo k infekci nositele a jeho okolí.

Pro vytvoření hypotéz bylo předpokládáno, že nejúčinnějším ochranným oděvem proti hrozbě B-agens je oblek OPCH-90 PO. Při nepotvrzení této hypotézy bude uvažována druhá hypotéza. Hypotézy zní následovně.

H0: Předpokládá se, že nejúčinnějším ochranným oblekem proti virovým a bakteriálním látkám je protichemický ochranný oděv typu 1a modelově OPCH-90 PO.

H1: Předpokládá se, že nejúčinnější je jiný ochranný oblek vybraný pro porovnávání multikriteriální analýzou než modelově zvolený OPCH-90 PO.

3 PŘEHLED SOUČASNÉHO STAVU

3.1 Historie B-agens

Historie biologických zbraní sahá již do doby před naším letopočtem. Neolitické domorodé kmeny z Jižní Ameriky používaly kurare nebo jiné toxiny získané z rostlin a živočichů. Kmeny otrávenými hroty svých šípů zneschopňovaly nebo přímo zabíjely své nepřátele či lovnou zvěř. Další zmínky pocházejí z římského císařství, kde vojáci pomocí katapultů vrhali mrtvá lidská nebo zvířecí těla do obsazených částí měst. V 6. století před naším letopočtem otrávil Asyřané vodní toky námelem. Později, v roce 1099, při křižáckých výpravách zůstalo 60 000 vojáků ze 300 000 obléhajících Jeruzalém, kteří nebyli vyřazení bacilární úplavicí a jinými infekčními nemocemi. Může být tedy konstatováno, že biologické zbraně byly využívány již při starodávných konfliktech, které provázely lidstvo [1, 2].

Podobnou metodu jako vojáci v římském císařství využili v roce 1346 Tataři, kteří se snažili obsadit Kaffu na Krymu. Vojáci katapultovali těla zemřelých na mor přes hradby a infikované blechy, které opouštěly chladná mrtvá těla, přenášely nákazu a infikovaly další osoby. Mezi léty 1347 až 1351 zasáhl bubonický mor celou Evropu, zemřelo přibližně 25 miliónů lidí. V roce 1422 bylo v bitvě u Carolsteinu opět využito morem infikovaných mrtvých těl a kontejnerů s exkrementy. O téměř rok později známý španělský dobyvatel Ernano Cortes rozvrátil říši Aztéků a dobyl hlavní město Tenochtitlán, jelikož Evropané v roce 1520 zavlékli pravé neštovice na americký kontinent. Pravé neštovice se šířily tak rychle, že z 20–30 milionů původních obyvatel zbyl ke konci 16. století pouze 1 milion. V dalších století mezi léty 1763 až 1767 britský kapitán Ecuyer pod velením generála sira Jeffreyho Amhersta poskytl deky nakažené virem neštovic mezi původní obyvatelstvo během francouzsko-indiánské války v Severní Americe. Napoleonova tažení do Sýrie roku 1799 ztroskotala nejen kvůli

logistickým problémům, ale převážně z důvodu epidemie moru, která zničila část vojska. Pro udržení svého vlivu Napoleon vyslal v roce 1801 potlačit povstání na Haiti a zde bylo jeho vojsko opět zasaženo nakažlivou nemocí – žlutou zimnicí. Nakažení se nevyhnuli ani Napoleonovi nepřátelé. V roce 1809 se ze 40 000 příslušníků britských expedičních sil nakazilo více jak 26 000 malárií. Napoleonovu armádu neušetřila ani epidemie skvrnitého tyfu v Rusku v roce 1812. Následné konflikty byly ovlivněny například i cholerou nebo břišním tyfem [1, 2].

K velkému objevu došlo v roce 1850, kdy parazitolog Casmir-Joseph Davain objevil původce antraxu, *Bacillus anthracis*, při vyšetření krve ovcí pod mikroskopem. Následně v roce 1876 Robert Koch jeho teze potvrdil a v roce 1881 Louis Pasteur objevil očkování proti bakteriálním původcům [1].

První světová válka rozpoutala novou vlnu rozšiřování nakažlivých nemocí. Němci byli obviněni mezi léty 1914 až 1917 z šíření moru v Sankt Petěrburgu a cholery v Itálii. Nicméně největší ztráty byly následkem španělské chřipky. Tato chřipka postihla téměř tři čtvrtě miliardy lidí s incidencí okolo 40–50 % a s letalitou v rozsahu 0,5–1,2 % (někdy 2–4 %). Choroba postihovala především mladé dospělé lidi. Každá publikace uvádí jiný počet obětí, publikace Biologický a chemický terorismus od Romana Prymuly a kolektivu uvádí počet obětí okolo 20 milionů, nicméně publikace Biologické zbraně od Cyrila Klementa a dalších autorů uvádí, že o život přišlo 22 milionů lidí. Každopádně lze konstatovat, že se počet obětí pohybuje okolo 20 milionů. Španělské chřipce je také často přisuzován konec 1. světové války [1, 2].

Po první světové válce národy přišly na to, že neexistuje účinný nástroj pro boj s nebezpečnými látkami. Proto byl v roce 1925 podepsán Ženevský protokol, který pojednával o zákazu válečného použití dusivých, otravných a jiných plynů

a bakteriologických způsobů boje. Nicméně některé státy si i přesto vyhrazovaly použití těchto zbraní v případě odvety (USA a SSSR). To umožňovalo například skladování biologických zbraní [1, 2].

Postupně začaly státy po celém světě pracovat na svých bojových biologických programech. Například v Japonsku mezi léty 1932 až 1945 při programu Unit 731 zemřelo v průběhu experimentů 3000 vězňů. V roce 1933 byl biologický program v Sovětském svazu pod kontrolou Spojené státní politické správy. V průběhu 2. světové války byly několikrát použity biologické zbraně. V roce 1942 Britové testovali antrax na ostrově Gruinard (dodnes neobyvatelný) a vznikali první bomby s antraxem a téhož roku zahájili svůj výzkum biologických zbraní v USA. Spojené státy následně začaly antraxové bomby testovat také. Sovětský svaz rozvíjí v roce 1946 svůj sovětský biologický program, v jehož čele stojí Lavrentij Berija a v roce 1947 pak buduje tajný závod na produkci biologických zbraní ve Sverdlovsku, kde v dalších letech docházelo k nehodám následkem uložení B-agens. Po 2. světové válce a nástupem studené války se biologické programy zemí ještě rozrostly. V USA v roce 1953 vznikl medicínský program USAMRIID, který funguje dodnes [1, 2].

Přes to, že v roce 1969 USA a Velká Británie ukončili svůj vojenský biologický program, pokračují s obranným a v roce 1972 došlo ke spolupráci mezi USA, Velkou Británií a SSSR, což vyústilo k vytvoření Konvence o biologických zbraních. K ní se připojilo celkem 140 států a zakazovala vývoj, produkci, skladování nebo jiné způsoby udržování biologických původců nebo toxinů v množstvích a druzích, které nemají ospravedlnění z profylaktického hlediska, ochranných a jiných důvodů. Konvence vešla v platnost v roce 1975, do té doby Američané zničili své zásoby biologických zbraní. Do roku 1969 USA skladovalo přibližně 111 750 kg biologických agens. I přes tuto konvenci státy stále vyráběly biologické zbraně ve velkém měřítku. Podle některých údajů by množství těchto látek

dokázalo několikrát vyhubit celou populaci. Ve velkém vyráběl biologické zbraně i Irák [1].

V 90. letech se usilovalo o oboustranné ukončení biologických programů. V roce 1990 Gorbačov zrušil biologický program a v roce 1992 Boris Jelcin zrušil i ruský útočný zbraňový program, nicméně se lze domnívat, že určitým způsobem dále ve výzkumu a vývoji pokračují. NATO v roce 1993 vytvořilo pracovní skupinu na ochranu proti biologickým zbraním. V historii bioterorismus má svoje místo japonská sekta Óm šinrikjó, která mezi léty 1990 až 1995 nejméně devětkrát útočila biologicky. Využívala například *Clostridium botulinum* a antrax, nicméně jejich pokusy nebyly vždy úspěšné, později v roce 1995 přešla sekta na chemické zbraně a došlo ke známému útoku sarinem v tokijském metru. V roce 2001, po útoku na World Trade Centre a další budovy, došlo k zasílání dopisů obsahující spory antraxu do americké státní televize NBC. Následky nebyly závažné, ale šlo spíše o psychologický aspekt. Od této doby bylo dodnes hlášeno několik podezřelých zásilek s podezřelým obsahem, z důvodu strachu, že jde o obávaný antrax. Samozřejmě v historii také docházelo k nakažení politických činitelů či známých osobností. V roce 1978 byl například zavražděn novinář Georgi Markov bulharskými agenty pomocí ricinu [1, 2].

3.2 Právní předpisy a jiné související dokumenty

V oblasti biologických zbraní, tedy biologických agens, existují již jen dva důležité mezinárodní dokumenty. Dokumenty v historii vznikaly především kvůli humanitárním důvodům, a protože v některých případech (například toxinech) se vyskytovala velmi tenká hranice, přistupovalo se k zahrnutí biologických agens současně s chemickými látkami. Toxiny totiž fungují na pomezí chemických i biologických zbraní. Dokážou ovlivňovat určité enzymatické reakce nebo nervovou soustavu a jsou proto v některých případech označovány jako midspectrum agens. Mezi dva zmíněné dokumenty patří

Ženevský protokol a Úmluva o zákazu vývoje, výroby a hromadění těchto zbraní a o jejich zničení, zakazuje přípravy k jejich použití – vývoj a výrobu. Nicméně těmto dokumentům předcházelo několik snah o kontrolu nebo úplný zákaz použití nebezpečných látek při konfliktech [3].

První kroky k právnímu ukotvení vedení války směřují do druhé poloviny 19. století, kdy ruský car svolal první mírovou konferenci, kde byla 11. prosince 1868 přijata Petrohradská deklarace. Deklarace hovořila o užití zbraní, které zbytečně ztěžují utrpení mužů nebo dělají jejich smrt neodvratitelnou. V roce 1874 se uskutečnila Bruselská mírová konference, která navázala na Petrohradskou. Bruselská deklarace byla založena na podobných principech, přesněji na principu omezující výběr prostředků pro zranění nepřítele (článek 12) a dále bylo zakázáno použití jedovatých a otrávených zbraní (článek 13). Následovaly Haagské mírové konference, důležitá je pro biologické zbraně konference z roku 1907, kdy byla přijata Haagská úmluva (IV) respektující zákony a zvyky pozemní války a pojednávala o zákazu použití jedovatých a otrávených zbraní, jako tomu bylo u Bruselské deklarace. V průběhu 1. světové války byly však Haagské úmluvy porušeny z důvodu použití chemických zbraní. Po válce se také hovořilo o přípravách bakteriologické války Německem, to se však nikdy nepotvrdilo [3].

3.2.1 Ženevský protokol

Nově vzniklá poválečná organizace Společnost národů společně se zákazem chemických zbraní projednávala i zákaz biologických zbraní. Vznikl mezinárodní dokument Protokol o zákazu válečného použití dusivých, jedovatých a jiných plynů a bakteriologických metod vedení války podepsaný 17. června 1925. Protokol je nejstarším platným mezinárodním dokumentem, který zavazuje všechny členské země k zákazu použití bakteriologických způsobů války. Československo patřilo k původním členům protokolu, nicméně úmluvu ratifikovalo těsně před započatím 2. světové války. Členské země naneštěstí tento

protokol v průběhu let několikrát porušily, k čemuž přispěl i fakt, že dokument nezakazuje držení těchto zbraní a následně nedefinuje použití chemických a biologických zbraní v případě odvety.

3.2.2 Úmluva o zákazu biologických zbraní

Celým názvem je dokument znám jako Úmluva o zákazu vývoje, výroby a hromadění bakteriologických (biologických) a toxinových zbraní a o jejich zničení (BWC nebo BTWC). Úmluva byla podepsána dne 10. dubna 1972. Federální shromáždění Československé socialistické republiky souhlasilo s Úmluvou a následně ji prezident republiky ratifikoval dne 30. dubna 1973. Podle článku Úmluvy XIV odstavce 3 vstoupila dne 26. března 1975 v platnost pro Československou socialistickou republiku. Do právního systému České republiky byla tato Úmluva vnesena pomocí Vyhlášky č. 96/1975 Sb., což je vyhláška ministra zahraničních věcí o Úmluvě [3, 4].

Smluvní strany, které se prostřednictvím Úmluvy „odhodlaly“ k jednání o postupech k celkovému odzbrojení, zákazu a likvidaci kteréhokoliv typu zbraní všeobecného ničení, se také budou účastnit mezinárodních kontrol plnění zájmů Úmluvy z ní vyplývající. Úmluva se skládá z několika článků. Článek I pojednává právě o zákazu vývoje, výroby, získávání a držení těchto zbraní, pokud ovšem nemají odůvodnění v případě profylaxe, ochrany či využití za účelem míru. Článek II zavazuje smluvní strany ke zničení či převedení všech agens pro záměr míru a zároveň musí strana brát zřetel na ochranu obyvatelstva a životní prostředí. Článek III hovoří o jakémkoliv předávání či přenosu agens k napomáhání, podněcování, vyrábění nebo získávání prostředků pro jiný stát nebo organizaci. Další články (Článek IV až Článek XV) tvoří jakousi oporu pro plnění a fungování této Úmluvy, jde především například o plnění Úmluvy prostřednictvím právního systému stran a jejich jurisdikce v souvislosti s prováděním opatření. Dále se jedná o konzultace či spolupráce, stížnosti na

porušení, pomoc při použití zbraní hromadného ničení členskými zeměmi. Úmluva také popisuje vztah k Ženevskému protokolu z roku 1925. Součástí je též zákaz chemických zbraní. Poté se hovoří o ekonomickém či technickém rozvoji mezi smluvními stranami, například v oblasti vědeckého výzkumu a prevenci nemocí. Smluvní strany mohou navrhnout jakoukoliv změnu, dále se mluví o pořádání konferencí, době trvání, popisu, ratifikování a přistoupení k Úmluvě. Poslední Článek XV pojednává o jazycích, ve kterých je Úmluva sepsána, kdy byla podepsána a vstoupila v platnost [3, 4].

Každý dokument obsahuje chyby, a proto má i Úmluva několik nedostatků. Dokument je kritizován zejména kvůli všeobecným definicím a výrazům, které si mohou smluvní strany vysvětlovat po svém. Nejsou dostatečně formulovaná závazná kritéria, neexistuje přesná specifikace objektivních ověřovacích mechanismů a není žádná mezinárodní kontrolní organizace se zahrnutím inspekce. Úmluva neobsahuje požadavky na implementaci opatření a také na začlenění do právního systému smluvních stran [3].

3.2.3 Zákony a vyhlášky

Mezi důležité a významné právní předpisy v oblasti B-agens patří dva zákony. Těmi zákony jsou zákon č. 281/2002 Sb., o některých opatření souvisejících se zákazem bakteriologických (biologických) a toxinových zbraní a o změně živnostenského zákona a dále zákon č. 253/2017 Sb., kterým se mění zákon č. 281/2002 Sb. [3, 5].

Zákon č. 281/2002 Sb., o některých opatření souvisejících se zákazem bakteriologických (biologických) a toxinových zbraní a o změně živnostenského zákona upravuje: „práva a povinnosti fyzických a právnických osob související se zákazem vývoje, výroby, hromadění a použití bakteriologických (biologických) a toxinových zbraní a jejich zničením, s nakládáním se

stanovenými vysoce rizikovými a rizikovými biologickými agens a toxiny, které mohou být zneužity k porušení zákazu bakteriologických (biologických) a toxinových zbraní, a výkon správy v této oblasti [5].“ Hlava I tohoto zákona vymezuje některé pojmy jako například biologická agens, toxin, biologická zbraň, toxinová zbraň, výroba, nakládání, mezinárodní inspektor, zakázanou informaci nebo jejím nakládáním. Důležitou informací vyplývající ze zákona je, že dodržování zákazu v oblasti těchto látek kontroluje Státní úřad pro jadernou bezpečnost, který současně kontroluje způsoby dodržování Úmluvy. Hlava II se týká přímo zákazu biologických a toxinových zbraní a zařízení na jejich výrobu. Hlava III obsahuje používání vysoce rizikových biologických agens a toxinů (nakládání, podmínky pro vydání povolení, bezúhonnost, odbornou způsobilost, žádost o povolení, rozhodnutí o vydání, povinnost držitelů povolení, přepravu, vývoz a dovoz, zabezpečení, evidenci a deklaraci). Hlava IV pojednává o používání rizikových biologických agens a toxinů. Hlava V vymezuje výkon kontroly nad dodržováním zákona (kontrola, součinnost ministerstvy a jinými správními úřady, opatření k nápravě a přestupky). Poslední Hlava VI hovoří o ustanoveních společných, přechodných a závěrečných [5].

Zákon č. 253/2017 Sb., kterým se mění zákon č. 281/2002 Sb., upravuje některá stanoviska vyplývající ze předchozího zákona. V tomto zákonu dochází k úpravě vymezení některých pojmů, dále se mění podmínky pro vydání povolení k nakládání s vysoce rizikovými biologickými agens a toxiny. Dochází ke změně v oblasti odborné způsobilosti a nového rozhodnutí o vydání povolení, zrušení a zániku povolení. Zákon nově upravuje i přepravu a zabezpečení. Změna se týká i využívání údajů pro výkon státní správy v této oblasti [6].

Souběžně s těmito zákony platí vyhlášky. Vyhláška, která provádí zákon č. 281/2002 Sb., je Vyhláška č. 474/2002 Sb., ta například upravuje seznam vysoce

rizikových a rizikových B-agens a toxinů, různé vzory a evidenční knihy. Nicméně s novým zákonem přišla i další vyhláška. 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. [7, 8].

Mezi další související zákony patří například:

- Zákon č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů;
- Zákon č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení a o změně některých zákonů;
- Zákon 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů;
- Zákon č. 166/1999 Sb., veterinární péči a o změně některých souvisejících zákonů (veterinární zákon).

3.2.4 Vybrané dokumenty v oblasti krizového řízení a IZS

Mimo dokumenty jako je například Bezpečnostní strategie ČR nebo Akční plán boje proti terorismu (2021) existují i další důležité dokumenty. V souvislosti se zvyšováním výskytu hrozeb ovlivňující Českou republiku a její bezpečnostní systém byla vypracovaná Analýza hrozeb pro ČR (schválena usnesením vlády ze dne 27. dubna 2016). Na vypracování, které vyplývá z Koncepce ochrany obyvatelstva do roku 2020 s výhledem do roku 2030, se podílelo Ministerstvo vnitra, jako gestor, v součinnosti s dotčenými ministerstvy a správními úřady a dále byla vytvořena pracovní skupina pro vytvoření analytických výstupů v dokumentech zajišťující bezpečnost ČR. Postup vytvoření Analýzy se skládal ze stanovení záměru, posouzení rizik a ošetření rizik – jako klíčové aktivity a následně komunikace, konzultace, monitorování a přezkoumávání – jako

průřezové aktivity. Analýza vymezuje typy nebezpečí s nepřijatelným rizikem. Typy nebezpečí, které mohou nějakým způsobem souviset s výskytem biologických agens jsou znázorněny v tabulce 1 [9, 10, 11].

Tabulka 1 Přehled typů nebezpečí souvisejících s B-agens [11]

Kategorie nebezpečí	Typy nebezpečí s nepřijatelným rizikem	Gesce
Naturrogenní biotické	Epidemie – hromadné nákazy osob	MZd
	Epyfytie – hromadné nákazy polních kultur	MZe
	Epizootie – hromadné nákazy zvířat	MZe

Při výskytu těchto nebezpečí lze očekávat vyhlášení krizového stavu. K tomu je nutné vyhotovit typové plány, které jsou v gesci dotčených ministerstev a dalších orgánů. Typový plán stanovuje postupy, zásady a opatření pro řešení konkrétního druhu krizové situace identifikované v Analýze. Současně s typovými plány lze vnímat další plány, které vyplývají ze zákonů a platí pro celé území ČR. Jedním z nich je i Pandemický plán ČR, který se také pojí s B-agens [9, 10, 11].

Typové činnosti složek IZS při společném zásahu patří mezi další dokumenty v této problematice. Vydává je Ministerstvo vnitra – Generální ředitelství Hasičského záchranného sboru České republiky (dále jen MV-GŘ HZS ČR). Typové činnosti obsahují postupy složek integrovaného systému při záchranných a likvidačních pracích, přičemž je brán zřetel na druh a charakter mimořádné události. Typové činnosti také zahrnují mimořádné události s B-agens (viz tabulka 2) [10, 12].

Tabulka 2 Přehled typových činností v souvislosti s B-agens [12]

Číslo TČ	Název TČ	Gesce
05	Nález předmětu s podezřením na přítomnost B-agens nebo toxinů	HZS ČR
11	Chřipka ptáků	HZS ČR
16A	Mimořádná událost s podezřením na výskyt VNN ve zdravotnickém zařízení nebo v ostatních prostorech	HZS ČR
16B	Mimořádná událost s podezřením na výskyt VNN na palubě letadla s přistáním na letišti Praha-Ruzyně	HZS ČR

Složky IZS a orgány podílející se na řešení mimořádných událostí a krizových situací zahrnujících B-agens mají rozpracované své metodiky a postupy při zvládnání a řešení těchto událostí a situací. Pro přepravu po silnicích a železnicích se podle ADR a RID rozdělují nebezpečné látky podle tříd nebezpečnosti a B-agens patří do třídy 6.2 – infekční látky (látky způsobivé vyvolat nákazu).

3.3 Základní informace a terminologie

Definovat biologické agens lze následovně: „jsou živé choroboplodné mikroorganismy nebo jejich produkty, které jsou schopné vyvolat masová infekční onemocnění nebo otravy různých druhů (lidí, zvířat nebo rostlin) [1].“

Uplatnění mikroorganismů jako biologického agens závisí na patogenitě, schopnosti vniknout do organismu a vyvolat onemocnění. Onemocnění vyvolané patogenem je infekce. Mezi hlavní vlastnosti takového patogenu patří schopnost přežít a šířit se, schopnost zachycení na cíl, schopnost porušit bariéry na obranu proti infekci a poslední schopnost poškodit cíl (buňku) [1].

O biologickém agens lze často hovořit v souvislosti se zbraněmi hromadného ničení (ZHN), přesněji jde o biologické zbraně. Zařazení mezi ZHN navrhlo Valné shromáždění již v roce 1946. Biologické zbraně mohou být využity k biologické válce mezi státy, bioterorismu nebo biokriminalitě, kde se jedná o využití B-agens v užších sociálních skupinách mezi nepřáteli. Biologické zbraně lze podle OSN také definovat jako: „technické prostředky pro rozšiřování organismů nebo toxinů způsobujících onemocnění, poškození nebo usmrcení lidí, zvířat a rostlin.“ Biologická zbraň se skládá z několika částí. První částí je biologický prostředek, tedy samotná B-agens a stabilizátory, další je biologická munice, která zajistí rozšířené biologické látky například výbuchem. Biologická munice je složena zejména ze dvou částí, těmi jsou kontejner s B-agens a zařízení generující náplň do formy aerosolu výbuchem. Poslední jsou prostředky dopravy na cíl. K tomu, aby byly biologické zbraně účinné a využitelné je třeba, aby splňovaly několik kritérií:

- B-agens by měla neustále vyvolávat chtěný účinek jako například onemocnění nebo smrt.
- K vyvolání onemocnění nebo způsobení smrti by měla stačit malá koncentrace (nízká infekční dávka).
- B-agens by měla být vysoce nakažlivá.
- Inkubační doba by měla být krátká a předpověditelná od doby expozice.

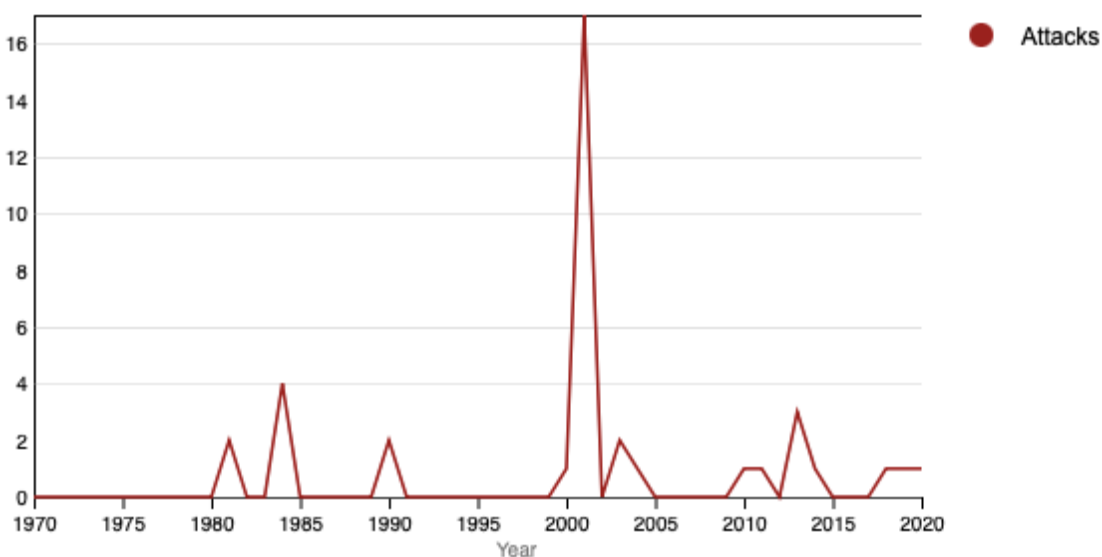
- Cílová skupina by měla mít nízkou nebo žádnou odolnost vůči biologickému agens.
- U cílové populace by nemělo být provedeno profylaktické opatření.
- B-agens by mělo být obtížně zjistitelné na cílové populaci.
- Prostředky terapie by měly být nedostatečné.
- Ti, kteří by chtěli B-agens využít proti ostatním, by měli být vybavení a chránění proti jejich účinkům.
- Kritériem je také dobrá ekonomická možnost masové produkce.
- Při skladování, dopravě a v munici by nemělo dojít ke snížení efektivnosti.
- B-agens musí mít vlastnosti účinného rozptylu (aerosol, infikovaný substrát nebo vektor)
- Při použití aerosolu, by mělo být B-agens v prostředí stálé.
- Pro vojenské účely by měla být perzistence v prostředí nízká (obsazení infikovaného prostředí svými silami) [1, 2, 3].

Vhodnost a využití B-agens jako biologické zbraně lze také porovnat s chemickými zbraněmi viz tabulka 3 [1].

Tabulka 3 Přehled srovnání biologických a chemických zbraní [1]

	Biologické zbraně	Chemické zbraně
Plocha	100–1000 km ²	< 10 km ²
Pokrytí (km²)	1 až 5 kg	500 až 1000 kg
Náklady (km²)	1 USD	600 USD
Doba působení	Hodiny až týdny	Minuty až hodiny
Forma	Pevná	Plynná nebo kapalná

Z tabulky vyplývá, že při použití B-agens může být infikovaná větší oblast než při použití nebezpečných chemických látek. Pro pokrytí určitého území stačí malé množství B-agens pro účinné šíření, oproti tomu musí být použito velké množství látek chemických. Z tabulky je také jasné, že náklady na výrobu jsou nízké a výroba chemických látek je ekonomicky náročnější. V neposlední řadě výhodou biologických látek je jejich doba působení. B-agens působí hodiny až týdny a působení chemických látek je krátké [1].



Obrázek 1 Počet případů bioterorismu celosvětově [13]

Biologické zbraně mohou v nejhorších případech sloužit k cílenému infikování populace se záměrem vyvolat strach a paniku a působení hospodářských ztrát (bioterrorismus). Tyto zbraně při záměrném zneužití a úmyslném použití vyvolávají smrt nebo onemocnění většího počtu lidí, zvířat a rostlin. Biologické látky mohou být využívány v zájmech vojenských, politických, náboženských a dalších a mívají povahu trestného činu [1, 2, 3].

3.3.1 Epidemický proces

Jde o proces šíření nákazy, který obsahuje faktory a cesty umožňující přenos původce nákazy z místa původního zdroje na jiný, především tedy přenos infekce z živého organismu na druhý. Přenos je zároveň ovlivňován přírodními a sociálními podmínkami. Proces vzniká u zdroje původce nákazy, dochází k přenosu nákazy na vnímavého jedince. Zdrojem nákazy mohou být bakterie, viry, patogenní houby a parazité (prvoci, červi, členovci). Spektrum těchto nákaz se mění v čase, některé jsou nové, některé vymýcené, nově rozpoznané mající závažný nebo méně závažný průběh. Průběh nákazy ovlivňují vlastnosti původce (virulence, infekční dávka, rezistence vůči zevním vlivům, schopnost přežít a množit se mimo hostitele, schopnost infekce přenašečů nebo citlivost vůči lékům). Infekce může probíhat klinicky manifestně (typické i netypické příznaky) nebo bezpříznakově (nosičství), což je závažnější [14, 15].

Přenos infekce probíhá přes brány vstupu (kůže, respirační trakt, alimentární trakt, urogenitální trakt, spojivka, transplacentární). B-agens může do organismu vniknout několika způsoby. Prvním způsobem, kterým může agens vniknout do těla je vdechnutím (inhalací), agens se prostřednictvím dýchacího ústrojí (nosem a ústy) dostane do dýchacích cest a následně do plic ve formě aerosolu. Vzdušná forma přenosu hraje největší roli. Druhým způsobem je požití (ingesce), kdy se po požití kontaminované vody či potravy dokáže agens dostat do trávicího ústrojí. Třetím způsobem je vniknutí přes kůži (inokulace), k takovému přenosu

jsou většinou potřeba přenašeči (klíště, komár, blecha, moucha). Nebo pomocí různých způsobů lze překonat bariéru organismu [1, 14, 15].

Přímý přenos požaduje současnou přítomnost zdroje a vnímavého jedince. Dochází k přímému kontaktu s kůží nebo sliznic, nebo kontaktu s kapénkami, dále poraněním a následnou infekcí nebo dokonce i během porodu. Nepřímý přenos oproti přímému nevyžaduje přítomnost zdroje a současně vnímavého jedince. Jedná se o přenos prostřednictvím předmětů (nástroje, hygienické potřeby, hračky atd.), bioproduktů (krev, sliny, transplantát), prostředí (voda, potraviny, půda, vzduch) nebo vektorů (obvykle členovci) [14, 15].

Vnímavý jedinec je člověk nebo i zvíře poskytující příznivé podmínky pro působení původce nákazy (vstup, přežití, množení), jedinci chybí imunita a rezistence vůči patogennímu agens. Patogenita je schopnost mikroorganismu vyvolat onemocnění u hostitele. Virulence je kvantitativní vyjádření nebo také míra patogenity. Některé kmeny mohou být vysoce virulentní až avirulentní. Po expozici agens nemusí vždy dojít k nakažení, záleží na dávce, imunitě nebo dokonce bráně vstupu. Důležitými faktory jsou vnímavost a odolnost, ty ovlivňují například genetické faktory, imunita jedince, výživa, jiná onemocnění, věk, návyky, životní styl nebo i psychologické faktory. Vnímavost v populaci je ovlivněna velikostí expozice a dynamikou šíření. To, jak bude agens působit, závisí na promořenosti a kolektivní imunitě, které se mění v čase a jsou podmíněny aktivní imunitou [1, 2, 3, 14, 15].

Po překonání bariér organismu se mohou biologické agens projevit klinickými příznaky, které jsou typické pro určitá onemocnění a projeví se po tzv. inkubační době. Mezi základní projevy patří horečka, zánět, vyrážka nebo celková reakce imunitního systému [1, 2].

Tabulka 4 Přehled některých klinických příznaků [1, 2]

Oblast	Klinické příznaky	Agens/onemocnění
respirační	atypická pneumonie, kašel, respirační těžkost	plicní forma antraxu, pneumonický mor, inhalační tularemie a další
kožní	vyrážka, vředy, petechie	pravé neštovice, kožní forma antraxu, specifická forma tularemie
kardiovaskulární	šok po respiračním selhání	plicní forma antraxu, virové hemoragické horečky
hematologické	trombocytopenie, neutropenie, hemoragie, změna koagulace	virové hemoragické horečky
neurologické	meningitida, encefalitida, paralýza	alfavirus, plicní forma antraxu, mor
gastrointestinální	průjmy (i krvavé), zvracení, bolest břicha	Salmonella, Shigella dysenteriae, E. coli
ledvinové	hemolyticko-uremický syndrom	E. coli, Shigella dysenteriae,
jiné	bolestivá lymfadenopatie	bubonický mor

Formy epidemiologického procesu mohou být následující:

- sporadický výskyt (ojedinělý, většinou bez souvislosti);
- epidemický (přesahuje obvyklé hodnoty a má časovou a místní souvislost);
- pandemický (přesahuje hranice státu, kontinentu);
- endemický (opakuje se);

- hyperendemický (trvalý a zvýšený výskyt infekce);
- holoendemický (postižena většina populace, promoření od dětského věku) [1, 2, 14].

3.3.2 Epidemiologická opatření

Jedná se o způsoby, jak předcházet, účinně eliminovat či usměrňovat nákazy. Opatření jsou celospolečenský zájem a cílem je snížit výskyt, udržet stav na minimum a udržet trvalou příznivou situaci. Mohou být rozděleny jako preventivní, ty, které zabraňují vzniku a dále represivní, ty, které přerušují nebo brání šíření existujících nákaz. Epidemiologická opatření jsou prováděna a realizována odbornými pracovníky [1, 2, 3, 14, 16].

Mezi preventivní opatření patří například vyšší hygienická úroveň bydlení, kvalita vody (pitná nebo rekreační), výroba pokrmů (výroba, distribuce, prodej), snížení sekundární kontaminace potravin nebo vyloučení závadných potravin. Jako preventivní opatření mohou být řazeny i evidence a kontroly nosičů infekčních onemocnění, kontroly epidemicky závažných činností, ochrana hranic, opatření proti zavlečení do kolektivu, opatření všeobecně hygienická, evidence nosičů, zdravotní výchova nebo opatření ke zvýšení odolnosti osob (pravidelné očkování, mimořádné, zvláštní) [14, 16].

Represivní opatření probíhají v ohnisku nákazy a zabraňují, jak už bylo zmíněno, dalšímu přenosu. Opatření mohou být zaměřena na zdroj (diagnostika, hlášení, izolace, hospitalizace, karanténní opatření aj.), cesty přenosu (dekontaminace, asanace) nebo vnímavého jedince (strava, režim, imunoprofylaxe). Mezi další represivní opatření patří dezinfekce, dezinsekce, deratizace nebo epidemiologické šetření [1, 2, 3, 14, 16].

Důležitými opatřeními jsou například sterilizace (proces vedoucí k usmrcení mikroorganismů), dezinfekce (ničení pomocí fyzikálních, chemických nebo kombinovaných metod), dezinsekce (hubení nakažlivých a škodlivých členovců), deratizace (hubení hlodavců), kromě toho také surveillance, neboli dohled (monitorování nálezů, indikátorů, mechanismů šíření aj.). Systém hlášení infekčních nemocí v České republice zajišťují pracovníci Krajských hygienických stanic a Státního zdravotního ústavu, přičemž jejich činnost zastřešuje Ministerstvo zdravotnictví [1, 3, 14, 16].

Do karanténních opatření lze zařadit karanténu, lékařský dohled a zvýšený zdravotnický dozor. Karanténa slouží oddělení zdravé osoby, která pobývala v ohnisku nákazy nebo se stýkala s osobou infekční, aby nedošlo k dalšímu přenosu, vzhledem k inkubační době, než se může nemoc prokázat. Lékařský dohled a zvýšený zdravotnický dozor slouží pro osoby, u nichž je podezření na nález a podléhají kontrolám určitých odborníků. Izolace jako taková do karanténních opatření nepatří, opatření se ukládá osobám nakaženým, tedy infekčním, aby se zabránilo přenosu infekce [1, 2, 3, 14].

3.3.3 Rozdělení B-agens

Biologické agens lze rozdělit podle určitých kritérií. Jedno z rozdělení je podle jejich biologických vlastností. Rozdělují se na viry, bakterie (včetně mykoplazmat, rickettsií a chlamydií), houby, protozoa (prvoci) a v neposlední řadě i priony [2, 3, 16, 17, 18].

Viry obsahují jen jediný druh nukleové kyseliny, buďto DNA nebo RNA. Viry nemají energetický metabolismus a mohou se rozmnožovat pouze v buňce hostitele. Dle baltimorské klasifikace jsou viry rozdělené do několika tříd. Vojensky nejvýznamnější jsou zařazeny do třídy I (variola major), IV (virus žluté zimnice a V (virus Marburg) [2, 16, 17, 18].

Bakterie patří k prokaryotickým organismům. Obsahují obě nukleové kyseliny (RNA i DNA). Nemají membránové struktury a jejich jádro nemá obal. Jak bylo zmíněno, mezi ně patří i mykoplazmata, rickettsie a chlamydie vyznačující se specifickými vlastnostmi. Z vojenského hlediska jsou významné z řady mykoplazmat *Mycoplasma mycoides* (způsobuje infekční pleuropneumonii hovězího dobytka), z čeledě rickettsií *Rickettsia prowazekii* (původce skvrnitého tyfu) a z chlamydií to je *Chlamydia psittaci* (původce psitakózy) [2, 16, 17, 18].

Houby jsou nepohyblivé jednobuněčné či vícebuněčné eukaryotické organismy obsahující chitin. Mikroskopické houby jsou plísně, kvasinky a dimorfní houby. K vojensky významným patří například *Coccidioides immitis*, *Histoplasma capsulatum* nebo *Puccinia graminis*. Z některých hub lze vyrobit i toxiny (mykotoxiny) [2, 16, 17, 18].

Prvoci jsou jednobuněčné eukaryotické organismy mají jedno nebo více jader a vyznačují se různými pohyblivými orgány. Patogenní prvoci se rozdělují do čtyř skupin (bičíkovce, kořenonožce, výtrusovce a nálevníky). Patologicky významný prvok je například *Toxoplasma gondii* (původce toxoplazmózy) [2, 16, 17, 18].

Priony nejsou organismy, ale proteinové částice vyznačující se účinkem, který podmiňuje rozmnožování infekčních prionových částic a dlouhou inkubační dobu. Stav se zhoršuje plynule, poškozuje různé soustavy a má letální konec [2].

3.3.4 Klasifikace CDC Atlanta

Velice známá v této problematice je klasifikace založená na hodnocení podle Center for Disease Control v Atlantě, Georgii ve Spojených státech amerických. Jde o klasifikaci rizik biologických agens ve vztahu k národní bezpečnosti a jejich

vlastnostem (vnitřní charakteristiky). Klasifikace obsahuje tři kategorie (A, B a C) [1, 2, 3].

Kategorie A zahrnuje organismy lehce přenositelné z jedince na jedince. Jejich mortalita je vysoká a mají schopnost velkého dopadu na zdraví veřejnosti a zdravotnictví. Narušují sociální vztahy a vazby a vyvolávají paniku. Vyžadují nastolení speciálních činností ve veřejném zdravotnictví a jeho připravenost [1, 2, 3].

Kategorie B charakterizuje agens způsobující nemoci, které se nerozptylují tak lehce jako v kategorii A. Mají nízkou morbiditu a úmrtnost v porovnání s předchozí kategorií. Nicméně vyžadují úsilí na diagnostické kapacity a dohled (surveillanci) nad onemocněními [1, 2, 3].

Kategorie C je popisována jako nejvíce riziková zahrnující patogeny, které by mohly sloužit pro masovou produkci v budoucnosti. Jsou lehce dostupné, snadně se vyrábějí a rozšiřují. Jejich potenciální morbidita a mortalita je vysoká, tudíž jsou jejich dopady na systém enormní [1, 2, 3].

Tabulka 5 Klasifikace podle CDC Atlanta, Georgia, USA [1, 2, 3]

Kategorie A	
Bacillus anthracis	antrax
Clostridium botulinum	botulismus
Francisella tularensis	tularemie
Flaviviridae/Arenaviridae	hemoragické horečky
Orthopoxvirus variolae	pravé neštovice
Yersinia pestis	mor
Kategorie B	
Alphaviridae	syndrom alfavirové encefalitidy
Brucella species	brucelóza
Burkholderia mallei	vozhřivka
Coxiella burnetii	Q-horečka
původci běžných nemocí	salmonelóza, shigelóza, E. coli (průjmová onemocnění)
Ricinus communis	Intoxikace toxinem
Kategorie C	
hantaviry	plicní syndrom, hemoragické horečky
Mycobacterium tuberculosis	tuberkulóza
Nipah viry	hemoragické horečky
Virus klíšové encefalitidy	klíšová encefalitida
Virus klíšové hemoragické horečky	klíšová hemoragická horečka
Virus žluté zimnice	žlutá zimnice

3.3.5 Vybraná onemocnění způsobená B-agens

3.3.5.1 Antrax

Antrax patří mezi zvláště infekční onemocnění zvířat (především přežvýkavců) přenášející se na člověka kontaktem právě s nemocnými zvířaty. Spory dokážou přežít i desítky let, například v půdě a zvířecích výrobcích. Původce této nemoci je *Bacillus anthracis*. Lze rozlišit tři formy onemocnění podle brány vstupu – formu kožní (kontaminace přes kůži), formu střevní (pozření kontaminované potravy) a formu plicní (vdechnutí). Kožní forma je nejčastější a projevuje se červenými vřídky a při nezaléčení dojde k rozsevu krevní cestou, a tudíž k sepsi. Současně s tím může vznikat nevolnost, svalová bolest, bolest hlavy a horečka. Ojedinělá je střevní forma projevující se náhlou příhodou břišní, krvavými průjmy a horečkou. Krvácivý zánět plic je projevem plicní formy, inkubační doba je velice krátká a na začátku podobná chřipce. Dalšími projevy plicní formy jsou zánět pohrudnice s výpotkem, krvácení do hrudníku a postižení centrální nervové soustavy. Jako možnost léčby je doporučena antibiotická profylaxe s vakcinací a dále podávání například ciprofloxacinu nebo doxycyklinu. Může být použit penicilin, erytromycin nebo chloramfenikol [1, 2, 3, 17, 19].

3.3.5.2 Botulismus

Nejedná se přímo o infekční onemocnění, ale spíše o otravu botulotoxinem. Vzniká především nakažením z konzervovaných potravin (inkubační doba 6–72 hodin). K propuknutí a následné smrti stačí malá dávka toxinu. Toxin produkuje bakterie *Clostridium botulinum*. Mezi příznaky patří suchost v ústech, chrapot, mlhavé a dvojité vidění, pokles víček a rozšíření zornic. To vše propuká bez přítomnosti horečky. Následně dochází k obrně měkkého patra, jedinec se nemůže vyprázdnit, má poruchu močení a v neposlední řadě dojde k paralýze dýchacích svalů. Při léčbě se využívá antitoxin [1, 2, 16, 17].

3.3.5.3 Cholera

Cholera je akutní střevní onemocnění způsobené bakterií *Vibrio cholerae*, zdrojem může být nemocný člověk a ojediněle i přenašeč. Onemocnění začíná náhle se vznikem bolestí v břiše a průjmy. Stolice připomíná rýžový odvar (kalná, hnědá až naředlá s částicemi hlenu). Množství stolice, které tělo vyloučí činí asi 1/3 hmotnosti těla za den. K dalším příznakům lze řadit svraštělou kůži, studený pot, křeče a špatný krevní tlak z enormní ztráty tekutin. Proti choleře lze očkovat, dále podávat antibiotika a rehydratační roztoky [1, 2, 16].

3.3.5.4 Mor

Jde o infekční onemocnění způsobené bakterií *Yersinia pestis* přenášející se ze zvířat na člověka (zoonóza). V přírodě se vyskytují ohniska tvořena hlodavci (sýsel, svišť, potkan a další). Přestože se tato ohniska vyskytují mimo lidská obydlí existují důvodné obavy zavlečení do populace. Krevní nákaza se šíří pomocí blech. Může být přenášena vzdušnými cestami (kontaktem s nemocným) nebo při styku s uhynulým zvířetem. Mor má několik klinických forem – bubonickou, plicní, septickou, kožní a meningeální. Bubonická a kožní forma je velice podobná, prokazují se zduřením uzlin, bolestivostí, modročervenou kůží, ta následně zvrédovatí a dochází k výronu tekutiny s krví. V takové fázi dojde buď ke zhojení vředů nebo rozšíření sekundárních bubonů a postižení ostatních orgánů (játra, slezina a další). Plicní forma (primární morová pneumonie) se projevuje kašlem, dušností a pokud není залéčena dochází po 4-5 dnech ke smrti. Nejvyšší smrtnost u neléčených má septická a plicní forma (až 100 %). Pro léčbu jsou užitá různá antibiotika [1, 2, 16].

3.3.5.5 Tularemie (zaječí nemoc)

Tularemie je akutní infekční onemocnění, kde původcem je *Francisella tularensis* přenosná hlodavci. Často se projevuje hlavním vřídkem, zvětšením

uzlin, trvale vysokou horečkou, krevními výsevy a někdy také netypickým zánětem plic. Onemocnění má pět klinických forem – ulceroglandulární (průnik porušenou kůží), oralglandulární (průnik sliznicí), okuloglandulární (průnik spojivkou), plicní (vdechnutí) a střevní (požití kontaminantu). Tularémie se léčí antibiotiky [1, 2, 16].

3.3.5.6 Variola (pravé neštovice)

Pravé neštovice patří k již vymýceným onemocněním a projevují se vyrážkou (skvrny, pupeny, puchýře, pustuly). Nemoc se přenáší z člověka na člověka vzdušnou cestou, přímým kontaktem s nemocným nebo kontaminovanými předměty. Původcem jsou viry varioly major i minor a patří k velice odolným vůči vnějším vlivům (při pokojové teplotě až 18 měsíců). Variola major má těžší klinický průběh (i vyšší smrtnost). Lze rozeznat období před a po vyrážce. První stadium (3-4 dny) se projevuje zvýšením teploty, následně horečkou a současně bolestí hlavy, zad a zvracením. Dále se objevuje vyrážka (skvrny) a může vzniknout škrábání v krku, zánět dásní, krčních mandlí nebo nosních sliznic. Při druhém stádiu klesá teplota, vysévají se okrouhlé červené skvrny, později pupeny a pustuly a dále vznikají puchýřky se vtaženým středem (následně i s krustou). Ke konci se krusta odloučí a ponechá jizvy. Po prodělání vzniká celoživotní imunita. Nejúčinnější v boji proti variole je vakcinace [1, 2, 16].

3.3.5.7 Virové hemoragické horečky

Virové hemoragické horečky patří do skupiny onemocnění projevující se krvácením do různých orgánů jako kůže, ale i vnitřních orgánů. Onemocnění v konečném důsledku spěje k oběhovému selhání a smrti. Například horečka Ebola, kde je původcem virus čeledi Filoviridae. Zdroj nemoci zatím není znám (pravděpodobně hlodavci a nemocní po kontaktu s krví nebo tělními tekutinami). Po inkubační době (3-7 dní) se projevuje vysoká teplota, bolest

hlavy, svalů, žaludku a průjem. Po nějaké době se objevuje bolest na hrudi a dále krvácivé projevy, po kterých následuje šok a smrt [1, 2, 16].

U horečky Lassa, kde je původce z čeledě Arenaviridae (rezervoár krysa), dochází k podobným projevům jako v předchozím případě a dále také ke zvracení, krvácení z nosu, dásní, vyrážce, zvětšení orgánů a uzlin. U nemoci je postižen centrální nervový systém. Příčinou úmrtí je kardiovaskulární selhání a šok [1, 2, 16].

K dalším hemoragickým horečkám patří například horečka Dengue (přenašeč komár). Jsou nejrozšířenější na africkém kontinentu. K léčbě se využívá antivirotik, transfúzí pro doplnění živin a krevních transfúzí [1, 2].

3.4 Ochranné obleky proti B-agens

Ochrana je definovaná jako komplex metod, prostředků a opatření proti účinkům zbraní hromadného ničení (CBRNE látky), zahrnuje detekci, varování, dekontaminaci, zdravotní opatření, ale zároveň i fyzickou ochranu. Fyzická ochrana slouží k ochraně vlastní osoby k zamezení či omezení styku s nebezpečnými látkami. Ochranné prostředky lze rozlišovat na prostředky osobní ochrany a prostředky kolektivní ochrany. Práce je zaměřena na prostředky osobní ochrany, přesněji na ochranné oděvy. Prostředky k ochraně povrchu těla lze vymežit na izolační hermetické (izolační plynotěsné přetlakové nebo nepřetlakové), izolační nehermetické (izolační neplynotěsné) a filtrační (celotělový filtr) [20, 21, 22].

Na ochranu proti takovým látkám jsou určeny ochranné oděvy, které se podle mezinárodní normy ISO 16602:2007 dělí do tří kategorií. Norma ČSN EN ISO 13688:2014 (Ochranné oděvy – Obecné požadavky) řeší například požadavky na výrobu a testování. Oděvy z kategorie 3 určené na ochranu proti nebezpečí

(prostředí s vysokou mírou nebezpečnosti) se dělí do několika typů podle jejich charakteru ochrany [23, 24].

Tabulka 6 Typy ochranných oděvů podle ČSN EN ISO 16602:2007 [23]

Typ	Stručný popis	Příklad
1	Plynotěsný a ochranný oděv (utěsnění a zabezpečeny před vnějším prostředím)	OPCH-90 PO
1a	Plynotěsný protichemický s nezávislým přívodem dýchatelného vzduchu (autonomní dýchací přístroj s tlakovým vzduchem s otevřeným okruhem uvnitř obleku)	
1b	Přívod dýchatelného vzduchu (autonomní dýchací přístroj s tlakovým vzduchem s otevřeným okruhem na vnější straně obleku)	
1c	Přívod dýchatelného vzduchu vytvářející přetlak (např. přívod hadic), nevýhoda z důvodu délky vedení přívodu vzduchu a nezajištění ochrany hadic proti NL	
3	Kapalínově těsný chrání proti tlakovým kapalinám chemikálií (chrání proti silnému a přímému proudu – postřikání pod tlakem), má bariérovou textilií a švy utěsněné	Tychem 2000 C, Tychem 6000 F, Tyvek Classic Plus CHA5, Microgard 2500, Microchem 4000
4	Odolný proti postřiku (sprej, nasycené kapalné chemikálie stékající z oděvu), má bariérovou textilií a švy utěsněné (typ 4B přímá ochrana proti biologickým látkám)	AlphaTec 3000, 3M 4560, Lakeland Europe MicroMax TS
5	Prachotěsný (ochrana proti prachu, polétavým suchým pevným částicím chemikálií a ochrana proti biologickým látkám)	Tyvek 500 XPERT, Microgard 1500, CHEM SAFE CS 500
6	Omezeně těsný proti postřiku a omezeně chrání proti kapalným chemikáliím (forma aerosolu), nesmí být nahromaděna kapalina na oděvu a zákaz přímého postřiku (ochrana proti kapénkám)	Shield oblek, papírový

Nově byl typ 2 z normy vyňat, jednalo se o neplynotěsný s přetlakem (oděv udržuje vnitřní přetlak proti vniknutí látek, plynů, aerosolů, prachu). Kromě

obecných požadavků na obleky jako jsou údržba, odolnost vůči čistícím a regeneračním cyklům a provedení zkoušek na tyto cykly existují další požadavky na materiál. Jedná se o požadavky na mechanické vlastnosti a hořlavost, požadavky na chemické vlastnosti (ČSN EN 14325:2019), požadavky na provedení proti penetraci infekčních agens, požadavky na provedení švů, spojů a sestav. Ochranné oděvy proti infekčním agens lze charakterizovat jako sestavu určenou pro poskytnutí ochrany pokožky nebo styku s infekčním agens. Všeobecné požadavky a metody zkoušení ochranných oděvů proti infekčním agens jsou definovány v normě ČSN EN 14126 (832764) [20, 23, 24].

3.4.1 OPCH-90 PO

I přesto, že jde o protichemický oblek, záchranné složky ho převážně využívají k nespecifickým zásahům s nebezpečnými látkami, kde není uveden zdroj. Jedná se o univerzální oblek, který je pro větší bezpečnost zasahujících využíván nejvíce. Proto také při podezření na výskyt B-agens [25, 26].

Jedná se o plně hermetický přetlakový oblek zabezpečující nejvyšší stupeň ochrany. Oblek je kompletován s dýchacím přístrojem (dále jen DP) a maskou nošené pod ním. Oblek je využíván v oblasti požární ochrany při likvidaci průmyslových havárií, zemědělství a dopravě, dále při likvidaci ekologických havárií, v jaderných elektrárnách (údržba a opravy) a u protichemické jednotky AČR. Odpovídá normám ČSN EN 340, 464 až 466 [25, 26].

Oděv je prakticky řešen jako jednodílná kombinéza s kapucí současně se zabudovaným panoramatickým zorníkem (zorník je vyroben z polymethylmetakrylátu). Jeho konstrukce dovoluje vnitřní použití různých typů DP. Kombinéza se zavírá pomocí plynotěsným zdrhovadlem. Oděv je z oboustranně opožované tkaniny butylkaučukem s retardérem hoření.

Nohavice se dají přetáhnout přes ochranné holínky (opatřené vnější manžetou) [25, 26].

Chodidlová partie je uzavřena. PVC holínky mají antistatickou úpravu a v podešvi a ve špičce jsou ocelově vyztuženy. Rukavice jsou vyrobeny z butylkaučuku a jsou pětiprsté pro lepší manipulaci (nasazují se na podvlékač textilní rukavice). Rukavice jsou opět hermeticky spojené (rozebratelné). Přetlak je zajištěn dvěma výdechovými ventily. Výhodou obleku je, že se dá obléct na klasickou výstroj s přilbou. Kvůli rozdílům ve výšce má oblek pružné šle, nicméně je univerzální pro osoby 2 m vysoké a 100 kg vážící. Jak bylo zmíněno k obleku je nutné použít DP (přetlak max. 0,4 kPa). Hmotnost samotného oděvu je přibližně 6,5 kg a má signální žlutou barvu. Životnost obleku je minimálně 10 let, přičemž po 5 letech musí být provedena u výrobce revize s vystavením protokolu o dalším použití. Ochranný komplet také zahrnuje transportní brašnu, malou opravářskou soupravu, balíček s mastkem (ošetření kombinézy) a mazací tyčinkou pro zdrhovadlo, ramínko a návod na použití. Součástí toho je i tabulka odolnosti proti určitým chemikáliím a evidenční karta. Tento oblek je vyráběn společností Ecoprotect s.r.o. a stojí přibližně 39 146 Kč [25, 26].



Obrázek 2 OPCH-90 PO [25]

3.4.2 Tychem 4000 S

Ochranný oblek vyrábí společnost DuPont CZ s.r.o. Praha, jde o model CHZ5 a nabízí ochrannou bariéru typu 3, 4, 5, a 6 proti chemickým a biologickým látkám a patří do kategorie III. Oblek je pohodlný a lehký a vzhledem k jeho ergonomickému střihu může být využit k široké škále zásahů. Oblek se skládá z dvojitého zipu s opakovaně uzavíratelnými klopami, kapuce s elastickým lemlem (pružná úprava pro těsné přilehnutí k masce). Oblek má také šité a přelepené švy, dvojité manžety a palcová poutka. Úprava je na vnitřní straně antistatická. UNISEX oblek lze zakoupit v několika velikostech (M, L, XL, 2XL, 3XL) [27, 28].

V dokumentech v části omezení použití se lze dočíst, že je třeba se vyhnout ohni a zdrojům intenzivního tepla, tkanina se taví při 135 °C, ochranný povlak obleku se taví při 98 °C. Dále je zde uvedeno, že při typu biologické expozice materiálu neodpovídající úrovni těsnosti kombinézy může dojít ke kontaminaci osoby biologickou látkou. Také je důležité, aby se osoba zasahující v obleku ujistila, zda maska odpovídá stylu kapuce a je možné ji přelepit. Likvidovat oblek lze pomocí spalování, či zakopání na řízené skládce (bez ohrožení životního prostředí). Ceny mohou být odlišné, ale pohybují se přibližně okolo 15 000 Kč až 17 000 Kč, záleží na prodejci a velikosti obleku. Barva obleku je bílá [27, 28].

Tabulka 7 Technické specifikace obleku Tychem 4000 S [27, 28]

Technické specifikace	
Typ 3	Intenzivní či tlakový postřik kapalinou
Typ 4	Intenzivní postřik kapalinou
Typ 5	Ochrana před jemnými částicemi
Typ 6	Lehký postřik či potřísnění kapalinou



Obrázek 3 Tychem 4000 S [27]

Dále oblek splňuje technickou normu ČSN EN 1149-1, EN 374-1, EN 14605, EN 14126, EN ISO 13982-1, EN 13034 a EN 1073-2 [27].

3.4.3 Tychem 6000 F

Ochranný oblek vyrábí již zmíněná společnost DuPont CZ s.r.o., jde o silný, robustní oblek s důvěryhodnou ochranou, jedná se o model Face Seal TF611T. Nabízí ochranu typu 3, 4, 5, a 6. Oblek má chemickou bariéru a brání proti toxickým organickým chemikáliím, vysoce koncentrovaným anorganickým chemikáliím (i pod tlakem), částicemi, biologickými riziky a chemickými bojovými látkami. Kombinéza se skládá z kapuce s utěsněnými švy a gumovým těsněním kolem kapuce. Rukavice jsou pevně připevněné. Oblek také nabízí integrované ponožky a elastický lem kolem pasu. Je třeba o opět využívat spolu s maskou. Cena obleku se pohybuje okolo 2 700 Kč. Barva obleku je šedá. Mimo obleku Tychem F a Tychem C nabízí firma DuPont CZ s.r.o. také oblek Tyvek Classic plus CHA5, který se dá snadno likvidovat, jelikož neobsahuje halogenové sloučeniny, má nízkou hmotnost a je pružný (Jeho cena je okolo 300 Kč). Všechny

tyto oděvy se vyznačují větší mírou pohodlí a splňují požadované technické normy [29].



Obrázek 4 Tychem 6000 F [29]

3.4.4 Ansell Alphatec 3000 model 111

Dříve byl oblek označován také jako Microgard Microchem 3000. Jedná se opět o lehký a pohodlný oděv od společnosti Ansell. Textilie je trojvrstvá, pružná a měkká, má pevné svařované švy (ultrazvukem) a účinnou bariéru proti různým látkám. Oblast zipu je utěsněna opakovaně chlopní, která zakrývá část pod spodním zipem. Oblek je také antistatický (EN 1149-1) a má žlutou barvu, jeho cena se pohybuje okolo 800 Kč až 900 Kč a je dostupný ve více velikostech (M až 3XL) [30].

Tabulka 8 Technická data Ansell Alphatec 3000 [30]

Technická data	
Typ 3	Bariéra proti tlakovému postříku
Typ 5	Bariéra proti částicím materiálů a prachu
Typ 6	Bariéra proti lehkému postříku
ASTM 1671	Bariéra proti virům, bakteriím a krevním patogenům
EN 14126	Bariéra proti infekčním činitelům a biologickému riziku



Obrázek 5 Oblek Ansell Alphatec 3000 [30]

3.4.5 Microgard 2500+ Airline (model 750)

Ochranný přetlakový oděv, který je závislý na připojení externího zdroje tlakového vzduchu s jednotkou Scott T-A-Line. Tlakování a ventilování zajišťuje jednotka po připojení tlakového vzduchu, nicméně jednotku si musí osoba nést. Je nesena uvnitř oděvu a hadice je vedena tunelem na pravém boku (umožňuje utěsnění i odpojení hadice a vytažení bez otevření obleku). V případě kontaminování zůstane kontaminant na jedné straně a lze se z něj vyvléct s minimálním rizikem. Rozvody uvnitř jsou odolné proti zaškrcení a zajišťují ventilaci i v jiných polohách. Oblek je z kategorie III, má šité a přelepené švy a

odpuzuje kapaliny na povrchu (vysoké povrchové napětí). Je vhodný pro práci se všemi formami biologického agens [31].

Oblek je vybaven vnitřním légem pro připojení rukavic (dostupné i provedení s integrovanou rukavicí), dále je zde integrovaná vnitřní těsná ponožka do obuvi s těsnou légou přes botu, trhací uzávěr pro nouzové opuštění obleku. Oděv je vyroben s dvojsměrně tažitelného materiálu (odolnost proti roztržení). Materiál je prodyšný pro odvod vodní páry z obleku a snížení tepelného stresu. Je také odolný vůči propichu a má nelepivý povrch. Poskytuje ochranu proti aerosolům a postřiku (4B a 5B), dále je antistatický a podle normy EN 14126 funguje proti biologickému a infekčnímu agens. Neobsahuje silikon. Jeho cena se pohybuje okolo 6 300 Kč. Podobné vlastnosti a provedení má i oblek Microgard 2500+ PAPR, ale jeho cena je přibližně 4 636 Kč [31].



Obrázek 6 Microgard 2500+ Airline [31]

3.4.6 3M 4560

Tento oblek je jednorázový a vyrábí ho společnost 3M s.r.o., jde o ochrannou kombinézu s přelepenými švy. Vyrábí se z mikropórovité laminované tkaniny, kde jsou švy schované páskami tavenými vysokou teplotou. Poskytuje ochranu proti postřiku chemikálií, proti nebezpečnému prachu a lehkému postřiku chemickými látkami, proti typu 4, 5 a 6. Je antistatický. Je funkční i proti radioaktivním částicím a vytváří ochranu proti biologickými a infekčním činidlům. Kapuce je provedena třídílně a na obleku je dvoucestný zip s odlepitelnou nášivkou na uzavírací klopě. Na oděvu se vyskytují pletené manžety s elastickým provedením okolo pasu a kotníků. U brady se nachází adhezivní klopa. Oblek stojí okolo 200–300 Kč a je dodán ve vakuovém balení. Overall je vznětlivý při 135 °C [32].



Obrázek 7 Oblek 3M 4560 [32]

3.4.7 Ansell Alphatec 4000

Dříve znám jako Microchem 4000, jde o model 122 varianta s ponožkou a převlekem na obuv. Ochranná kombinéza typu 3 a 4 s omezenou životností je z pětivrstvé textilie. Oblek má pružné lemy kolem kotníků a následně i na zápěstí

s vnějšími pletenými manžetami (utěsnění). Na obleku se nachází dvojitá chlopeň zipu a zajišťuje tak skvělou ochranu. Kapuce je provedena pomocí tzv. x-švu (přizpůsobení hlavě). Materiál je zesílen v oblasti rozkroku. Technická data obsahují ochranu typu 3 (bariéra proti tlakovému postřiku), typu 5 (bariéra proti částicím materiálů a prachu), typu 6 (bariéra proti lehkému postřiku), ASTM 1671 (bariéra proti virům, bakteriím a krevním patogenům), EN 14126 (bariéra proti infekčním činitelům a biologickému riziku) a EN1149-1 (oblek je antistatický). Cena se pohybuje okolo 2 045 Kč a je dostupný v několika velikostech (S až XXXL) [33].



Obrázek 8 Ansell Alphatec 4000 [33]

3.4.8 Lakeland Europe MicroMAX TS

Ochranný odlehčený a jednorázový oděv typu 4, 5, 6. Oděv je vyráběný s šitými a páskou olepovanými švy, které zajišťují úplné utěsnění. Kombinéza má jednoduché rukávy a nohavice a na konci jsou pružné lemy sloužící k utěsnění, taktéž je provedena i kapuce. Jednoduchý zip zakrývá chlopeň s oboustrannou páskou. Oblek je často využíván ve zdravotnictví a nemocnicích, nebo například při odstraňování azbestu z prostor a manipulace s ním. Má antistatické vlastnosti a poskytuje ochranu splňující několik technických norem (odolnost proti postřiku, proti pevným a kapalným aerosolům, ochrana před radioaktivními

částicemi a infekčním agens a další). Vyrábí se v několika velikostech (S až XXXL) a cena se pohybuje okolo 236 Kč za kus [34].



Obrázek 9 Lakeland Europe MicroMAX TS [34]

3.4.9 CHEM SAFE CS500

Jedná se o ochranný oblek z netkaného polypropylenu (svrchní materiál 100 % polypropylen) s mikroporézní paropropustnou vrstvou. Oblek je typu 5 a 6. Chrání proti průniku radioaktivních částic a infekčnímu agens a je antistatický. Skládá se z kapuce s pružným zakončením, jednoduchých rukávů a nohavic, které se dají pomocí gumičky utahovat. Zip je zakrytý klopou [35].



Obrázek 10 CHEM SAFE CS500 [35]

Splňuje potřebné technické normy (EN 1073-2, EN 13034, EN ISO 13688, EN ISO 13982-1, EN 1149-5 a EN 14126). Vyrábí se ve velikostech S až XXXL a jeho cena činí přibližně 90 Kč [35].

3.5 Zásady při zásazích s výskytem B-agens

Zásady jsou obsaženy v Řádu chemické služby HZS ČR. V něm se uvádí, že při zásahu s určitým nebezpečím na místě velitel zasahující jednotky určí stupeň ochrany zasahujících hasičů. Velitel může využít informační podpory chemické služby nebo spolupracuje s operačním a informačním střediskem. Při zásahu s nebezpečnými látkami se využívá nejvyšší stupeň ochrany, což představuje plynotěsný protichemický ochranný oděv typ 1a, který se kombinuje s izolačním dýchacím přístrojem vzduchovým. Při zásazích s nebezpečnými látkami, mezi které spadá i B-agens se vytyčuje nebezpečná zóna a vnější zóna, které musí být řádně označené. Řád udává jako minimální vzdálenost nebezpečné zóny v případě B-agens 15 m, přičemž může hygienik nebo veterinář určit jinak. Při stanovení zón se bere v úvahu množství látky, povětrnostní podmínky, charakteristika terénu a opatření v místě zásahu. Pro lepší přehled zasahujících jednotek si velitel zásahu vytvoří kontrolní tabuli, kde je například napsáno příjmení hasiče, počáteční tlak vzduchu v tlakové lahvi DP, objem tlakové lahve a doba nasazení a místo. Odběr vzorků se provádí současně s průzkumem a detekcí na místě zásahu. Nicméně k odběrům dochází pouze v odůvodněných případech, kdy například není známá látka. Odběr vzorků, kdy je na místě podezření z teroristického útoku s vysoce rizikovým B-agens nebo toxiny, provádí pracovník orgánu ochrany veřejného zdraví, výjezdové skupiny chemické služby HZS ČR nebo jednotky HZS ČR podle pokynů. Jak bylo zmíněno při odběru těchto vzorků musí být osoby vybaveny nejvyšším stupněm ochrany. Po skončení činnosti v kontaminovaném prostředí se musí provést řádná dekontaminace zasahujících hasičů, kontaminovaných osob, věcných

prostředků a techniky. Co lze se musí přemístit do neprodyšných obalů a uschovat do sudů nebo kontejnerů a následně zlikvidovat odpadní vodu po dekontaminaci. Po prvotní dekontaminaci následuje následná dekontaminace na pracovišti s digestoří. Musí se také zkontrolovat účinnost dekontaminace. V případě B-agens musí být hasiči provádějící likvidaci také vybavení nejvyšším stupněm ochrany. Po ukončení oplachu se se provádí dezinfekce odpadní vody ve sběrné nádobě a se souhlasem orgánu veřejného zdraví se může vypustit do kanalizace. Při zásahu s B-agens se se využívají dekontaminační činidla uvedená v tabulce 9 [36].

Protichemický ochranný oděv je nutné jednou za 6 měsíců zkontrolovat. Kontroluje se celistvost, úplnost, těsnost oděvu, stav základního materiálu, švů a celého oděvu. Po zásahu s B-agens je nutná kontrola porovnáním povolené doby zjištěné expozice s tabulkami odolnosti od výrobce [36].

Tabulka 9 Dekontaminace v souvislosti s B-agens. [36]

Povrchy	Protichemický ochranný oděv	Povrch těla
Na mokrý povrch práškové chlorové vápno posypáním	2 % „Persteril 36 %“	0,2 % „Persteril 36 %“
Na suchý povrch suspenzi chlorovaného vápna a vody 1:2 (doba působení 30 min) nebo roztok chlorového vápna 1:1 (20 min) nebo Savo 3 % (30 min)	4 % „Persteril 15 %“	0,4 % „Persteril 15 %“
2 % „Persteril 36 %“ (20 min)	Expozice 1 min při aplikaci dekontaminační sprchou nebo 2 min při ruční aplikaci	Expozice 1 min při aplikaci dekontaminační sprchou nebo 2 min při ruční aplikaci (mytí pokožky a vlasů provádět mýdlem s dezinfekčním účinkem)
4 % „Persteril 15 %“ (20 min)		

Tabulka 10 Dezinfekce odpadní vody z dekontaminace B-agens [36]

Dezinfekční prostředek	Objem dezinfekčního prostředku	Celkový objem odpadní vody
„Persteril 36 %“	2 l	100 l
„Persteril 15 %“	5 l	100 l

3.6 Kazuistiky

Likvidace drůbeže na Orlickoústecku

Dne 12. července roku 2007, se podílelo celkem 60 hasičů na likvidaci ptačí chřipky. Hasiči ze Středočeského, Olomouckého a Královehradeckého kraje se střídali s vojáky z Rakovníka a Kutné hory. Utrácení drůbeže v několika halách bylo prováděno v ochranných jednorázových oblecích, gumových rukavicích a s ochranou dýchacích cest. Dobrovolné jednotky se následně podílely na dekontaminaci osob a techniky [37].

Podezřelé zásilky

Dne 15. prosince 2008, v 8:20 hodin byly zajištěny podezřelé obálky. Hasiči z Litomyšle byli přivoláni na poštu na Smetanově náměstí, kde byly obálky zasažené práškem žluté barvy. Hasiči byli oblečení do ochranných protichemických přetlakových obleků, přesněji do OPCH-90 od firmy Ecoprotect s.r.o.. Obálky byly umístěny do neprodyšných obalů. Po odebrání vzorků byla provedena dezinfekce. Nicméně do kontaktu s látkou přišly zaměstnanci pošty. Vzorky převezeny do SÚJCHBO v Kamenné u Příbrami a následná analýza potvrdila, že se nejedná o jedovatou látku, pouze o barvicí látku bez biologické či toxické účinnosti [38].

Žena s příznaky infekce v hotelu

Dne 11. října 2014 bylo na operační středisko hlášeno podezření na výskyt vysoce nakažlivé nemoci u ženy, která se vrátila z Libérie a nacházela se v jednom z karlovarských hotelů. Jednotky zasahovaly v ochranných oblecích OPCH-90, žena byla následně převezena do Fakultní nemocnice Bulovka. Byla provedena dekontaminace prostor, včetně zasahujících a vozidel. Bylo vyžádáno 200 l „Persterilu [39].“

Pacient s nebezpečnou infekcí

Dvě profesionální jednotky Olomouckého kraje byly 8. listopadu 2014 přivolány na základě žádosti KHS k asistenci v nemocnici ve Šternberku. Jednalo se o pacienta s podezřením nebezpečného infekčního onemocnění. Jednotky využily chemického kontejneru, provedly bezpečnostní opatření a dezinfekci oddělení traumatologie. Hasiči zasahovali v ochranných protichemických přetlakových oblecích OPCH-90 (s využitím dýchací techniky) od výrobce Ecoprotect s.r.o. [40].

Ptačí chřipka ve velkochovu v Košičkách

Přes 400 zasahujících bylo nasazeno tři dny v obci Košičky, kde veterináři potvrdili nebezpečnou nákazu drůbeže. Utracen byl celý chov čítající přes 175 tisíc nosnic. Zásah byl zahájen 1. dubna 2021, kdy z rána byli hasiči vystrojováni do ochranných jednorázových obleků a vybaveni prostředky osobní ochrany (masky s filtry, respirátory, štíty, gumové rukavice) a vysíláni v intervalech. Utrácení bylo prováděno pomocí oxidu uhličitého. Velitel zásahu mjr. Rudolf Jelínek konstatoval, že skupina pracovala maximálně dvě hodiny s následnou přestávkou a dalším nasazením. Dále popsal, že práce v oblecích byla fyzicky namáhavá a zasahující byli zcela promočeni potem. Vzhledem k výskytu

nebezpečné nákazy byla po výstupu z nebezpečné zóny prováděna dekontaminace osob, techniky (kontejnerů s drůbeží) a následně došlo k dezinfekci hal (fumigátory) [41].

Shrnutí

Použití obleků závisí na typu zásahu. Jde-li o zásah, kde je podezření na B-agens bez specifikace látky využívá se nejvyšší možné ochrany v podobě OPCH-90. Nicméně jedná-li se o vysoce infekčního pacienta využívá se tentýž oblek pro zaručení nejvyššího stupně ochrany zasahujících. Naproti tomu u zásahu souvisejících s nebezpečnou nákazou zvířat, jako je například ptačí chřipka a nehrozí již takové riziko přenosu na člověka využívají se jednorázové ochranné obleky (kombinézy) s dalšími doplňujícími osobními ochrannými prostředky, tím může být oblek jako například 3M 4560, Tychem 4000 S, Tychem 6000 F, Lakeland Europe MicroMax TS, nebo podobný oblek stejného typu. Na dekontaminačním stanovišti jsou rovněž využívány ochranné obleky. Může se jednat o nejvyšší ochranu v podobě OPCH-90, nebo se využívají též obleky jako Tychem 2000 C, Tychem 6000 F, nebo jiné současně s doplňky. Může být konstatováno, že zásah v jakémkoliv ochranném oděvu může být v závislosti na čase fyzicky náročný.

Tabulka 11 Činnost JPO – Ostatní mimořádné události [42]

Druh události	2018	2019	2020	2021	2022	Podíl %	Index %
Ostatní MU	91	40	5 170	7 628	8 039	5,3	105

Ostatní mimořádná událost se charakterizuje jako zásah, který nelze zařadit do jiných kategorií. Spadají zde i zásahy s B-agens. Jedná se především o epidemie, nákazy způsobené nebezpečnou infekcí, nebo zajištění podezřelých zásilek. Z tabulky je jasné, že počet se ročně zvyšuje [42].

4 METODIKA

Teoretická část byla vytvořena s pomocí odborné literatury, platných právních předpisů, dokumentů v oblasti dané problematiky a dostupných internetových zdrojů. Teoretická část byla psaná od listopadu roku 2022 do února roku 2023, přičemž byla diskutovaná i praktická část. Nicméně praktická část ve spolupráci se Státním ústavem jaderné, chemické a biologické ochrany probíhala od března do dubna 2023. Společně s panem inženýrem Bosákem byl konzultován výběr ochranných obleků využívaných v souvislosti s B-agens a navrženy nejvhodnější možná kritéria multikriteriální analýzy. Následně byl vytvořen metodický pokyn pro několik ochranných obleků. Metodický pokyn bude v budoucnu sloužit jako důležitý dokument pro personál Státního ústavu v Kamenné u Příbrami. Proces tvoření multikriteriální analýzy a její výsledky byly zpracovány pomocí tabulkového editoru MS Excel. Pro výstupy z praktické části byla také využita metoda fotodokumentace.

4.1 OSINT

Při tvorbě práce byla použita také metoda OSINT, což je metoda založená na principu hledání informací, kterou využívají i zpravodajské služby, nebo firmy vyhledávající informace o konkurenci. Zahrnuje informace o událostech, lidech, vztazích, digitálních stopách a výzkumech. Součástí je Deep web, rešeršní metody, státní data, nedostupná literatura, osobní data a další informace [43, 44].

4.2 Multikriteriální analýza (MCA)

Multikriteriální analýza, anglicky Multicriteria Analysis, nebo také Multicriteria Decisional Analysis je metoda využívaná k hodnocení alternativ podle různých kritérií. Hodnocení alternativ nebývají z hlediska kritérií podobné. Metoda řeší spory protikladných kritérií a zahrnuje je do rozhodovacího procesu. Cílem této metody je shrnout informace o kritériích,

seřadit je a vybrat nejlepší variantu. Krok jedna zahrnuje identifikaci možností a dále kritérií. Krok dvě je číselné hodnocení daných kritérií. Po ohodnocení kritérií se jako krok tři každému přiřadí váha a jako čtvrtý poslední krok samotný výpočet. Jde o součty součinů ohodnocených možností (alternativ) a jejich vah [45, 46, 47].

5 VÝSLEDKY

5.1 Kritéria

Pro vytvoření multikriteriální analýzy jsou stanovena kritéria, která vycházejí především z platných technických norem a z návodů k použití každého jednotlivého obleku.

Tabulka 12 Kritérium – úroveň ochrany – typ obleku

Úroveň ochrany – typ obleku	Hodnocení
1a	4
3	3
4	2
5	1

Kritérium je vytvořeno na základě typu obleku podle mezinárodní normy ISO 16602:2007. Jelikož je na analýzu zvoleno šest obleků, které jsou typu 1a, 3, 4, 5 bylo tomu přizpůsobeno rozdělení tabulky. Rozdělení ochranných oděvů lze také najít v kapitole 3.4 (tabulka 6).

Tabulka 13 Kritérium – odolnost proti penetraci krve a tělesných tekutin testovaná na použití syntetické krve

A – Odolnost proti penetraci krve a tělesných tekutin testovaná za použití syntetické krve	Hodnocení
1/6	1
2/6	2
3/6	3
4/6	4
5/6	5
6/6	6

Kritérium hodnotí odolnost proti penetraci krve a tělesných tekutin testovanou za použití syntetické krve. Odpovídá ČSN ISO 16603 a její rozdělení je na základě ČSN EN 14126:2003.

Tabulka 14 Kritérium – odolnost proti penetraci kontaminovaných kapalin

B – Odolnost proti penetraci kontaminovaných kapalin	Hodnocení
1/6	1
2/6	2
3/6	3
4/6	4
5/6	5
6/6	6

Kritérium hodnotí odolnost proti penetraci kontaminovaných kapalin. Odpovídá ČSN EN ISO 22610 a její rozdělení je na základě ČSN EN 14126:2003.

Tabulka 15 Kritérium – odolnost proti biologicky kontaminovaných aerosolů

C – Odolnost proti biologicky kontaminovaných aerosolů	Hodnocení
1/3	1
2/3	2
3/3	3

Kritérium hodnotí odolnost proti biologicky kontaminovaných aerosolů. Odpovídá normě ISO/DIS 22611 a její rozdělení je na základě ČSN EN 14126:2003.

Tabulka 16 Kritérium – odolnost proti penetraci biologicky kontaminovaného prachu

D – Odolnost proti penetraci biologicky kontaminovaného prachu	Hodnocení
1/3	1
2/3	2
3/3	3

Kritérium hodnotí odolnost proti penetraci biologicky kontaminovaného prachu. Odpovídá ČSN EN ISO 22612 a její rozdělení je na základě ČSN EN 14126:2003.

Tabulka 17 Kritérium – odolnost proti oděru – prodření

Odolnost proti oděru – prodření	Hodnocení
1/6	1
2/6	2
3/6	3
4/6	4
5/6	5
6/6	6

Kritérium hodnotící odolnost proti oděru se posuzuje podle testovací metody 2 dle normy ČSN EN 530. Rozdělení je následně podle normy EN 14325:2004.

Tabulka 18 Kritérium – pevnost švů

Pevnost švů	Hodnocení
1/6	1
2/6	2
3/6	3
4/6	4
5/6	5
6/6	6

Kritérium, které hodnotí pevnost švů ochranných obleků se řídí podle normy EN 5082 a také ČSN EN ISO 13935-2. Rozdělení je provedeno pomocí normy EN 14325:2004.

Tabulka 19 Kritérium – odolnost proti propíchnutí

Odolnost proti propíchnutí	Hodnocení
1/6	1
2/6	2
3/6	3
4/6	4
5/6	5
6/6	6

Kritérium hodnotící odolnost proti propíchnutí, nebo se také uvádí proražení, se posuzuje podle testovací metody vycházející z normy ČSN EN 863. Rozdělení se řídí normou EN 14325:2004.

Tabulka 20 Kritérium – vhodnost pro mokrou dekontaminaci

Vhodnost pro mokrou dekontaminaci	Hodnocení
Vhodný	3
Částečně vhodný	2
Nevhodný	1

Kritérium hodnotí, zda je ochranný oděv vhodný na dekontaminaci mokrým způsobem – například dekontaminace vodou s „Persterilem.“

Tabulka 21 Kritérium – cena ochranného oděvu

Cena (Kč)	Hodnocení
0-1 000	4
1 001-5 000	3
5 001-10 000	2
10 001 a více	1

Kritérium je vytvořeno na základě cenového rozmezí ochranných oděvů. Kritérium je rozděleno do čtyř kategorií – od nejlevnější po nejdražší.

5.1.1 Váha jednotlivých kritérií

Každému kritériu je přiřazena váha podle významnosti. Váha hodnotí důležitost daného kritéria. Součet vah všech kritérií musí být roven 1.

Tabulka 22 Váha jednotlivých kritérií

Kritérium	Váha
Úroveň ochrany	0,15
A	0,1
B	0,1
C	0,1
D	0,1
Prodření	0,1
Pevnost švů	0,1
Odolnost proti propíchnutí	0,1
Vhodnost dekontaminace	0,1
Cena	0,05

5.1.2 Přiřazení hodnocení kritériím

V této kapitole je každému kritériu přiděleno hodnocení podle stanovených hodnot v tabulkách.

Tabulka 23 Ohodnocení kritérií

Typ obleku	Úroveň ochrany	A	B	C	D	Odolnost proti oděru	Pevnost švů	Odolnost proti propíchnutí	Vhodnost pro dekont.	Cena
OPCH-90 PO	4	6	6	3	3	6	6	3	3	1
Tychem 6000 F	3	6	6	3	3	6	4	2	3	3
Ansell AlphaTec 4000	3	6	6	3	3	6	4	2	3	3
Tychem 4000 S	3	6	6	3	3	6	4	2	3	1
Lakeland Europe MicroMax TS	2	6	6	3	3	1	3	2	2	4
CHEM SAFE CS500	1	6	6	3	3	2	3	2	1	4

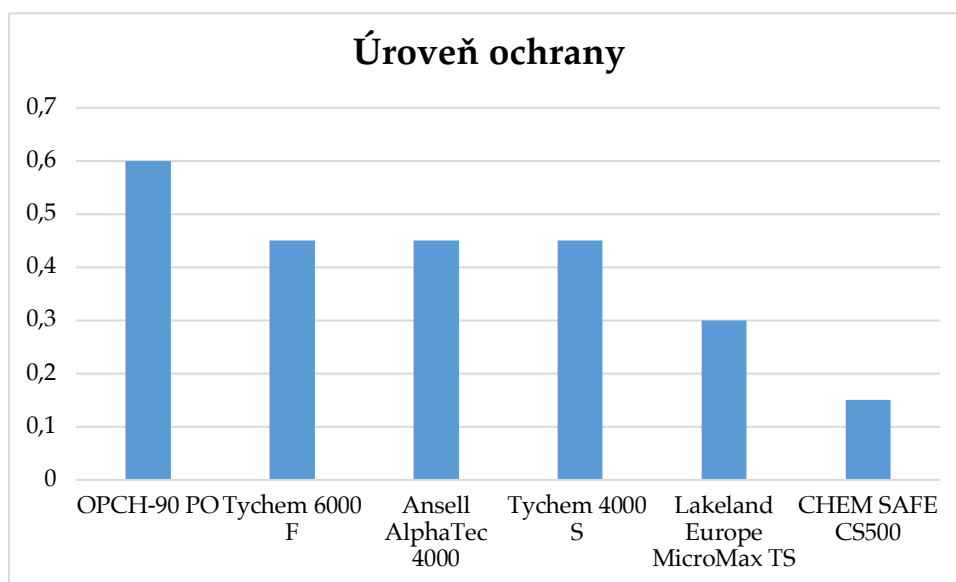
5.2 Výpočty

Tato kapitola pojednává o výpočtech zvolené metody multikriteriální analýzy a mezikrocích, které je nutné provést pro konečný výsledek a výběr nejlepší možnosti.

Tabulka 24 Výpočet součinu kritéria a váhy

Typ obleku	Úroveň ochrany	Kritérium x váha	Výsledek
OPCH-90 PO	4	4 x 0,15	0,6
Tychem 6000 F	3	3 x 0,15	0,45
Ansell AlphaTec 4000	3	3 x 0,15	0,45
Tychem 4000 S	3	3 x 0,15	0,45
Lakeland Europe MicroMax TS	2	2 x 0,15	0,3
CHEM SAFE CS500	1	1 x 0,15	0,15

Tabulka 24 obsahuje výpočet součinu mezi kritériem úrovně ochrany (typu obleku) a váhou tohoto kritéria, přičemž nejvyšší ochranu vykazuje oblek OPCH-90 PO a nejnižší CHEM SAFE CS500.



Obrázek 11 Graf výsledků úrovně ochrany

Pro lepší přehled výsledků tabulky 24, která znázorňuje výpočet součinu kritéria úrovně ochrany a váhy kritéria, jsou data znázorněná na sloupcovém grafu.

Tabulka 25 Výpočet součinu kritéria a váhy

Typ obleku	A	Kritérium x váha	Výsledek
OPCH-90 PO	6	6 x 0,1	0,6
Tychem 6000 F	6	6 x 0,1	0,6
Ansell AlphaTec 4000	6	6 x 0,1	0,6
Tychem 4000 S	6	6 x 0,1	0,6
Lakeland Europe MicroMax TS	6	6 x 0,1	0,6
CHEM SAFE CS500	6	6 x 0,1	0,6

Tabulka 25 znázorňuje výpočet součinu kritéria odolnosti proti penetraci krve a tělesných tekutin testovanou za použití syntetické krve. Obleky jsou stejně odolné.

Tabulka 26 Výpočet součinu kritéria a váhy

Typ obleku	B	Kritérium x váha	Výsledek
OPCH-90 PO	6	6 x 0,1	0,6
Tychem 6000 F	6	6 x 0,1	0,6
Ansell AlphaTec 4000	6	6 x 0,1	0,6
Tychem 4000 S	6	6 x 0,1	0,6
Lakeland Europe MicroMax TS	6	6 x 0,1	0,6
CHEM SAFE CS500	6	6 x 0,1	0,6

Tabulka 26 ukazuje výsledky součinu mezi kritériem – odolnost proti penetraci kontaminovaných kapalin a váhou tohoto kritéria. Výsledky se shodují u všech obleků.

Tabulka 27 Výpočet součinu kritéria a váhy

Typ obleku	C	Kritérium x váha	Výsledek
OPCH-90 PO	3	3 x 0,1	0,3
Tychem 6000 F	3	3 x 0,1	0,3
Ansell AlphaTec 4000	3	3 x 0,1	0,3
Tychem 4000 S	3	3 x 0,1	0,3
Lakeland Europe MicroMax TS	3	3 x 0,1	0,3
CHEM SAFE CS500	3	3 x 0,1	0,3

Tabulka 27 znázorňuje výsledek výpočtu součinu mezi kritériem odolnosti proti biologicky kontaminovaným aerosolům a jeho váhou. Obleky jsou odolné totožně.

Tabulka 28 Výpočet součinu kritéria a váhy

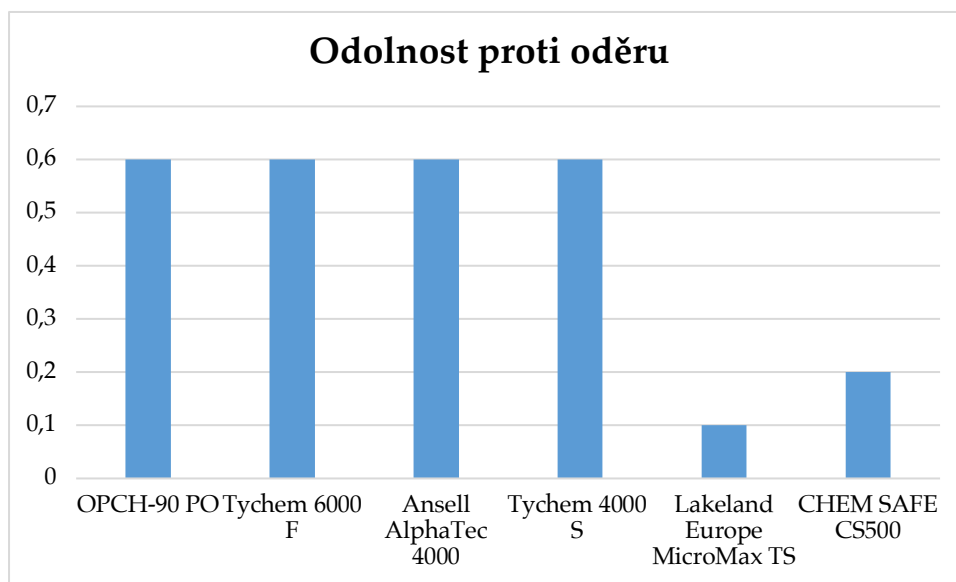
Typ obleku	D	Kritérium x váha	Výsledek
OPCH-90 PO	3	3 x 0,1	0,3
Tychem 6000 F	3	3 x 0,1	0,3
Ansell AlphaTec 4000	3	3 x 0,1	0,3
Tychem 4000 S	3	3 x 0,1	0,3
Lakeland Europe MicroMax TS	3	3 x 0,1	0,3
CHEM SAFE CS500	3	3 x 0,1	0,3

Tabulka 28 představuje výsledky výpočtu součinu kritéria – odolnost proti penetraci biologicky kontaminovaného prachu a váhou tohoto kritéria. Výsledky obleků jsou identické.

Tabulka 29 Výpočet součinu kritéria a váhy

Typ obleku	Odolnost proti oděru	Kritérium x váha	Výsledek
OPCH-90 PO	6	6 x 0,1	0,6
Tychem 6000 F	6	6 x 0,1	0,6
Ansell AlphaTec 4000	6	6 x 0,1	0,6
Tychem 4000 S	6	6 x 0,1	0,6
Lakeland Europe MicroMax TS	1	1 x 0,1	0,1
CHEM SAFE CS500	2	2 x 0,1	0,2

Tabulka 29 obsahuje výpočet součinu mezi kritériem – odolnost proti oděru a jeho váhou. Nejvíce odolné proti oděru jsou obleky OPCH-90 PO, Tychem 6000 F, Ansell AlphaTec 4000 a Tychem 4000 S. Naopak nejméně odolný je oblek Lakeland Europe MicroMax TS.



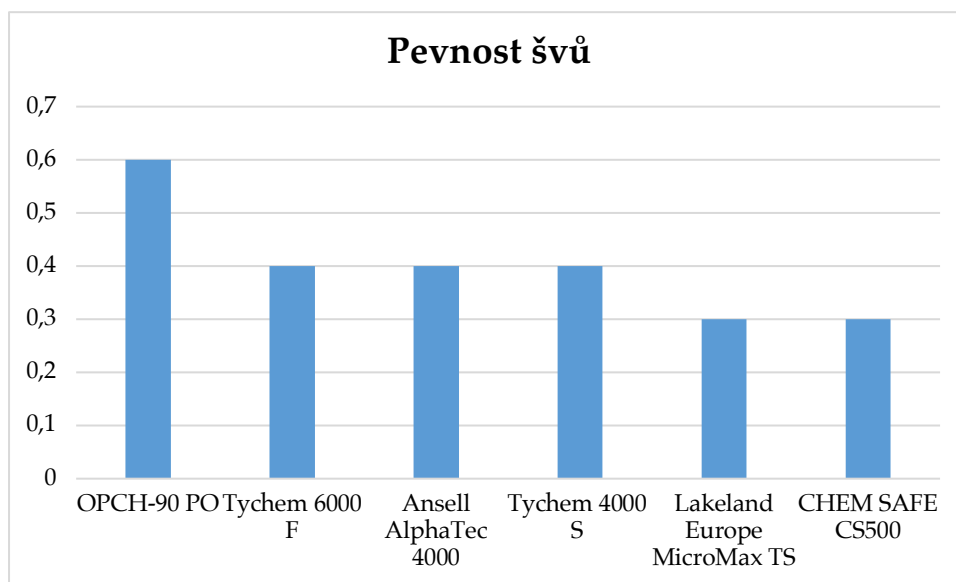
Obrázek 12 Graf výsledků odolnosti proti oděru

Obrázek 12 představuje přehledně výsledky výpočtu součinu mezi kritériem a váhou hodnotící odolnost vybraných obleků proti oděru.

Tabulka 30 Výpočet součinu kritéria a váhy

Typ obleku	Pevnost švů	Kritérium x váha	Výsledek
OPCH-90 PO	6	6 x 0,1	0,6
Tychem 6000 F	4	4 x 0,1	0,4
Ansell AlphaTec 4000	4	4 x 0,1	0,4
Tychem 4000 S	4	4 x 0,1	0,4
Lakeland Europe MicroMax TS	3	3 x 0,1	0,3
CHEM SAFE CS500	3	3 x 0,1	0,3

Výpočet součinu mezi kritériem pevnosti švů a jeho váhou je znázorněn v tabulce 30. Nejlépe v této odolnosti obstál oblek OPCH-90 PO a nejhůře Lakeland Europe MicroMax TS a CHEM SAFE CS500.



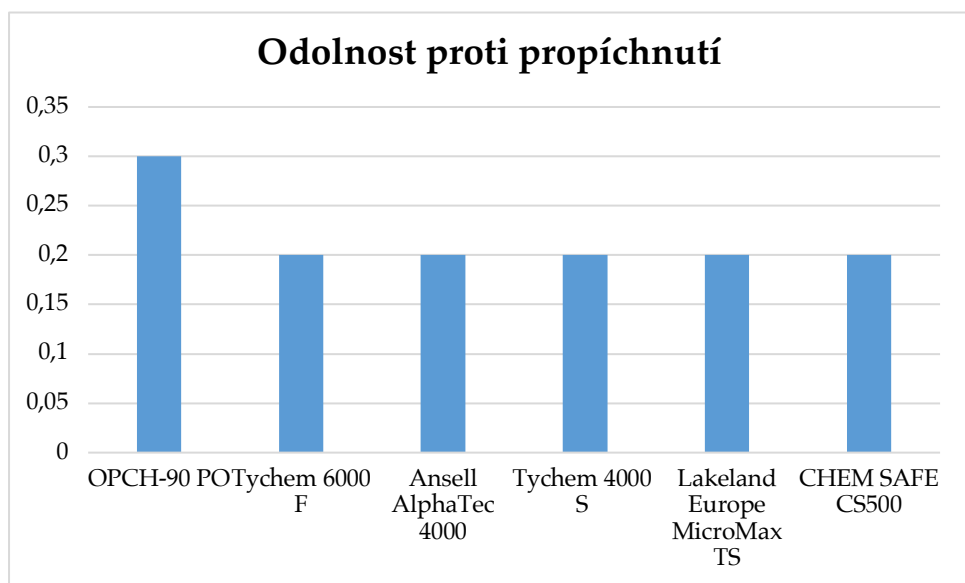
Obrázek 13 Graf výsledků pevnosti švů

Na obrázku 13 jsou ve sloupcovém grafu znázorněny výsledky z tabulky 30, ve které se počítala pevnost švů vybraných obleků.

Tabulka 31 Výpočet součinu kritéria a váhy

Typ obleku	Odolnost proti propíchnutí	Kritérium x váha	Výsledek
OPCH-90 PO	3	3 x 0,1	0,3
Tychem 6000 F	2	2 x 0,1	0,2
Ansell AlphaTec 4000	2	2 x 0,1	0,2
Tychem 4000 S	2	2 x 0,1	0,2
Lakeland Europe MicroMax TS	2	2 x 0,1	0,2
CHEM SAFE CS500	2	2 x 0,1	0,2

Tabulka 31 shrnuje výpočet součinu kritéria – odolnost proti propíchnutí a váhou tohoto kritéria. Nejodolnější proti propíchnutí je oblek OPCH-90 PO.



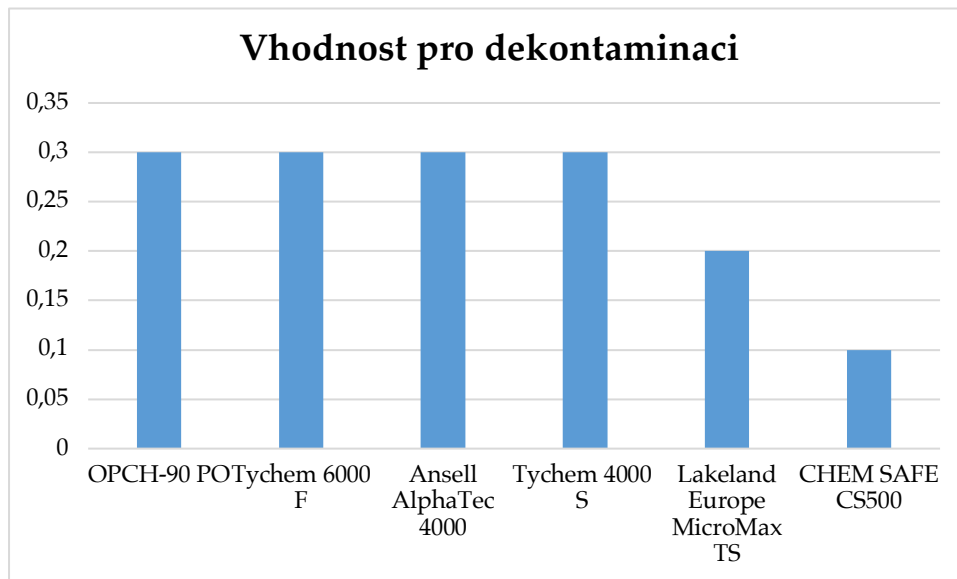
Obrázek 14 Graf výsledků odolnosti proti propíchnutí

Pro lepší přehlednost jsou výsledky z tabulky 31 znázorněny ve sloupcovém grafu.

Tabulka 32 Výpočet součinu kritéria a váhy

Typ obleku	Vhodnost pro dekontaminaci	Kritérium x váha	Výsledek
OPCH-90 PO	3	3 x 0,1	0,3
Tychem 6000 F	3	3 x 0,1	0,3
Ansell AlphaTec 4000	3	3 x 0,1	0,3
Tychem 4000 S	3	3 x 0,1	0,3
Lakeland Europe MicroMax TS	2	2 x 0,1	0,2
CHEM SAFE CS500	1	1 x 0,1	0,1

V tabulce 32 se nalézají výpočty součinů kritéria – vhodnost pro dekontaminaci a váhy tohoto kritéria. Nejvhodnější pro dekontaminaci jsou obleky OPCH-90 PO, Tychem 6000 F, Ansell AlphaTec 4000 a Tychem 4000 S. Naopak nevhodný pro mokrou dekontaminaci je CHEM SAFE CS 500.



Obrázek 15 Graf výsledků vhodnosti pro dekontaminaci

Vhodnost jednotlivých vybraných obleků pro mokrou dekontaminaci je graficky znázorněna na obrázku 15.

Tabulka 33 Výpočet součinu kritéria a váhy

Typ obleku	Cena	Kritérium x váha	Výsledek
OPCH-90 PO	1	1 x 0,05	0,05
Tychem 6000 F	3	3 x 0,05	0,15
Ansell AlphaTec 4000	3	3 x 0,05	0,15
Tychem 4000 S	1	1 x 0,05	0,05
Lakeland Europe MicroMax TS	4	4 x 0,05	0,2
CHEM SAFE CS500	4	4 x 0,05	0,2

Tabulka 33 se věnuje výpočtu součinu mezi kritériem ceny a jeho váhou. Nejdražší, a zároveň s nejnižším výsledkem jsou obleky OPCH-90 PO a Tychem 4000 S. Nejlevnější, a tedy s nejvyšším výsledkem jsou obleky Lakeland Europe MicroMax TS a CHEM SAFE CS500.

Tabulka 34 Finální výpočet součtů všech součinů

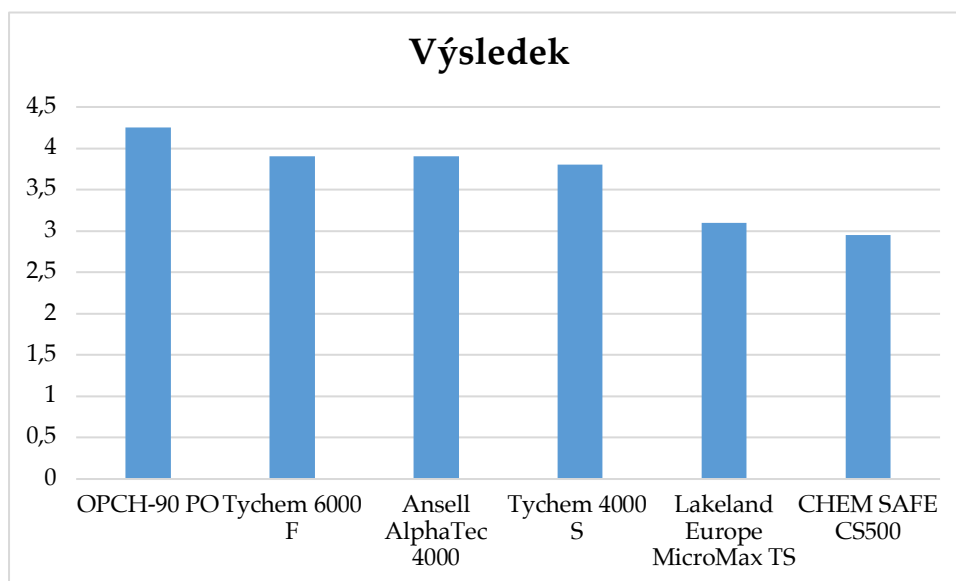
Typ obleku	Úroveň ochrany	A	B	C	D	Odolnost proti oděru	Pevnost švů	Odolnost proti propíchnutí	Vhodnost pro dekont.	Cena	Výsledek
OPCH-90 PO	0,6	0,6	0,6	0,3	0,3	0,6	0,6	0,3	0,3	0,05	4,25
Tychem 6000 F	0,45	0,6	0,6	0,3	0,3	0,6	0,4	0,2	0,3	0,15	3,9
Ansell AlphaTec 4000	0,45	0,6	0,6	0,3	0,3	0,6	0,4	0,2	0,3	0,15	3,9
Tychem 4000 S	0,45	0,6	0,6	0,3	0,3	0,6	0,4	0,2	0,3	0,05	3,8
Lakeland Europe MicroMax TS	0,3	0,6	0,6	0,3	0,3	0,1	0,3	0,2	0,2	0,2	3,1
CHEM SAFE CS500	0,15	0,6	0,6	0,3	0,3	0,1	0,3	0,2	0,1	0,2	2,95

V tabulce 34 se nachází výsledky součtů součinů provedených u všech kritérií u jednotlivých vybraných obleků a následně v poslední sloupci jsou tyto výsledky barevně rozlišeny.

Tabulka 35 Výsledky multikriteriální analýzy

Typ obleku	Výsledek
OPCH-90 PO	4,25
Tychem 6000 F	3,9
Ansell AlphaTec 4000	3,9
Tychem 4000 S	3,8
Lakeland Europe MicroMax TS	3,1
CHEM SAFE CS500	2,95

Tabulka 35 znázorňuje konečné výsledky celé multikriteriální analýzy. Nejlépe je v multikriteriální analýze hodnocen oblek OPCH-90 PO. Naopak nejhůře je hodnocen oblek CHEM SAFE CS500.



Obrázek 16 Graf výsledků multikriteriální analýzy

Na obrázku 16 jsou zobrazeny ucelené výsledky multikriteriální analýzy, která porovnávala vybrané ochranné obleky používané na ochranu proti B-agens. Je tedy splněn druhý cíl – vytvořit multikriteriální analýzu porovnávající účinnost vybraných ochranných oděvů. V multikriteriální analýze nejlépe vyšel ve většině kritérií oblek OPCH-90 PO, což zároveň navazuje na třetí cíl – doporučení konkrétního ochranného obleku. Nejhuře dopadl oblek CHEM SAFE CS500. Jednotlivé cíle a hypotézy budou následně podrobně řešeny v kapitole diskuze.

5.3 Experimentální část

Kapitola se věnuje experimentálnímu ověření postupů metodického pokynu pro oblékání a svlékání ochranných oděvů společně s ostatními osobními ochrannými prostředky. Pro tuto část byly vybrány dva typy obleků – Tychem 6000 F a Tychem 4000 S.

Postup oblékání a svlékání byl zaznamenán pomocí fotodokumentace a probíhal za asistence odborníků Státního ústavu (testovací subjekt – Pavlína Kuřová). Na fotografiích jsou zachycené pouze klíčové okamžiky. Přesný postup je obsažen ve vypracované metodice v přílohách.

Tychem 6000 F - oblékání



Obrázek 17 Příprava a kontrola komponentů
(Zdroj: vlastní)



Obrázek 18 Kontrola obleku (Zdroj: vlastní)



Obrázek 19 Navlékání nohavic (Zdroj: vlastní)

Krátký popis

1. Kontrola potřebných komponentů.

2. Kontrola samotného ochranného oděvu (praskliny, nepřesnosti ve švech, nedokonalosti).

3. Oblékání nohavic s integrovanými ponožkami.



Obrázek 20 Nazouvání a přetažení nohavic
(Zdroj: vlastní)

4. Nazouvání gumových holínek a přetažení nohavic přes.



Obrázek 21 Přelepování nohavic (Zdroj: vlastní)

5. Přelepování zakončení nohavic páskou ChemTape (vzhledem k integrovaným ponožkám není páska třeba, ale lze ji využít z hlediska praktičnosti).



Obrázek 22 Nasazování a utážení masky (Zdroj: vlastní)

6. Nasazování obličejové masky, její utážení a zkouška těsnosti.



Obrázek 23 Přetažení kapuce (Zdroj: vlastní)

7. Přetažení obleku přes hlavu a stažení kapuce s gumovým těsněním přes obličejovou masku.



Obrázek 24 Zapnutí obleku (Zdroj: vlastní)

8. Zapnutí všech zipů.



Obrázek 25 Nasazování rukavic a taping (Zdroj: vlastní)

9. Nasazování rukavice AlphaTec Solvex na integrované rukavice, přetažení rukávů a taping (páskování není třeba vzhledem k integrovaným rukavicím, provedeno z hlediska praktičnosti).



10. Nasazování ochranného filtru.

Obrázek 26 Nasazování ochranného filtru
(Zdroj: vlastní)



11. Zkoušení pohybu a rozsahu v obleku.

Obrázek 27 Kontrola pohybu a rozsahu (Zdroj: vlastní)

Tychem 6000 F – svlékání



Obrázek 28 Odlepoování ChemTape (Zdroj: vlastní)



Obrázek 29 Rozepnutí obleku (Zdroj: vlastní)



Obrázek 30 Přetažení přes hlavu (Zdroj: vlastní)

Krátký popis

1. Sundání ChemTape pásků ze všech míst, sundání gumových rukavic (při ostrém zásahu je pomocná osoba zaopatřena OOP).

2. Rozepnutí obleku.

3. Přetažení obleku přes hlavu.



Obrázek 31 Sundání (Zdroj: vlastní)

4. Sundání obleku i s holínkami.
5. Sundání obličejové masky.

Tychem 4000 S – oblékání



Obrázek 32 Kontrola a příprava komponentů
(Zdroj: vlastní)

Krátký popis

1. Kontrola a příprava komponentů.



Obrázek 33 Kontrola obleku (Zdroj: vlastní)

2. Kontrola obleku.



Obrázek 34 Nasazení nohavic (Zdroj: vlastní)

3. Nasazení nohavic.



Obrázek 35 Přetažení nohavic a taping (Zdroj: vlastní)

4. Nasazení holínek, přetažení nohavic a taping.



Obrázek 36 Zkouška těsnosti (Zdroj: vlastní)

5. Nasazení obličejové masky a zkouška těsnosti.



Obrázek 37 Nasazení spodních rukavic (Zdroj: vlastní)

6. Nasazení spodních rukavic a
palcového poutka.



Obrázek 38 Přetažení rukávů (Zdroj: vlastní)

7. Nasazení gumových rukavic
a přetažení rukávů.



Obrázek 39 Zapnutí (Zdroj: vlastní)

8. Zapnutí obleku.



Obrázek 40 Taping (Zdroj: vlastní)

9. Taping zipu a části mezi kapucí a maskou.



Obrázek 41 Nasazení filtru (Zdroj: vlastní)

10. Nasazení ochranného filtru.



Obrázek 42 Zkouška pohybu (Zdroj: vlastní)

11. Zkouška pohybu a rozsahu.

Tychem 4000 S – svlékání

Krátký popis



Obrázek 43 Odstranění pásků, rozepnutí
(Zdroj: vlastní)

1. Odstranění ChemTape pásků a rozepnutí obleku.



Obrázek 44 Svléčení do pasu (Zdroj: vlastní)

2. Svléčení do pasu.



Obrázek 45 Sundání obleku (Zdroj: vlastní)

3. Odejmutí holínek společně s oblekem.
4. Sundání masky.
5. Sundání modrých rukavic.

Možnost rozstřížení

Krátký popis



Obrázek 46 Nastřížení od kapuce (Zdroj: vlastní)

1. Nastřížení od kapuce.



Obrázek 47 Vedení stříhu ke konci nohavic.

2. Vedení stříhu ke konci nohavic.



Obrázek 48 Sundání obleku (Zdroj: vlastní)

3. Sundání obleku.

6 DISKUZE

Diplomová práce má stanovené čtyři cíle a dvě hypotézy. Prvním cílem je vytvořit ucelený teoretický přehled o dané problematice související s B-agens. Tento cíl je splněn, nicméně je tu několik bodů, které je třeba z teoretické části prodiskutovat. V České republice je velký rozdíl v klasifikaci B-agens. Ta se řídí zákonem č. 281/2002 Sb., o některých opatření souvisejících se zákazem bakteriologických (biologických) a toxinových zbraní a o změně živnostenského zákona, zákonem č. 253/2017 Sb., kterým se tento zákon mění a jejich vyhláškami. Tyto právní předpisy klasifikují B-agens na vysoce rizikové, rizikové a toxiny. To je rozdíl oproti zahraničí, kde preferují klasifikaci podle CDC v Atlantě, rozdělující B-agens do tří kategorií podle určitých kritérií, které jsou blíže popsány v teoretické části. V další části se píše o typových činnostech, které slouží pro složky integrovaného systému pro zvládnutí určitých situací. V oblasti B-agens jsou to typové činnosti č. 05 (Nález předmětu s podezřením na přítomnost B-agens nebo toxinů), č. 11 (Chřipka ptáků), č. 16A a č. 16B (MU s podezřením na výskyt VNN ve zdravotnickém zařízení nebo v ostatních prostorech a MU s podezřením na výskyt VNN na palubě letadla s přistáním na letišti Praha Ruzyně). Typové činnosti vznikaly v jiných letech a je možné si všimnout po prostudování, že v TČ č. 5 z roku 2006 není natolik rozebírána problematika osobních ochranných prostředků jako například v TČ č. 11 z roku 2011, kde se těmto prostředkům věnuje několik bodů, je zde uvedeno například jaké typy osobních ochranných prostředků se používají na určité činnosti, nebo přímo názvy jednotlivých obleků. Následně je zde i postup při odkládání a manipulaci s použitými prostředky. Oproti tomu v TČ č. 16A a 16B z roku 2018 a 2019 je vytvořena již přehledná tabulka požadavků na osobní ochranné prostředky podle stupně ochrany, charakteristiky onemocnění, částí těla, činnosti na místě zásahu a k tomu jsou přidělené příslušné technické normy. Tedy lze konstatovat, že novější typové činnosti kladou větší důraz na OOP, jsou

propracovanější a řeší podrobněji i oblast ochranných obleků. V neposlední řadě je třeba zmínit, že některé publikace uvádějí rozdělení typů ochranných oděvů podle ISO 16602:2007, kde se objevuje ochranný oděv typu 2, který původně řešila norma ČSN EN 943-1. Nicméně tento typ byl již z uvedené normy v roce 2016 vyňat.

Druhým stanoveným cílem je vytvořit multikriteriální analýzu porovnávací účinnost vybraných ochranných oděvů, které se využívají proti B-agens. Tento cíl byl také splněn. Při výpočtu kritéria úrovně ochrany nejlépe vyšel oblek OPCH-90, což vzhledem k tomu, že zajišťuje nejvyšší stupeň ochrany lze předpokládat. Každopádně velice dobře vyšly i obleky Tychem 6000 F, Ansell AlphaTec 4000 a Tychem 4000 S. Obleky typu 1 se hodí spíše na podezřelé nálezy, neznámé látky a vysoce rizikové agens, protože mají nejvyšší úroveň ochrany. Obleky typu 3, které vyšly jako druhé s nejvyšším výsledkem se používají například při ptačích chřipkách, nebo zajišťují ochranu i proti biologickým látkám v aerosolu. Oblek typu 4 Lakeland Europe MicroMax TS se využívá například na práci s infekčním pacientem a oblek typu 5 (CHEM SAFE CS500), který vyšel ze všech obleků jako zajišťující nejmenší ochranu lze použít pro přenášení uhynulé drůbeže při ptačí chřipce, nebo při práci v laboratoři. Vždy záleží na závažnosti daného nebezpečí. Pro prvotní zásah na průzkum oblasti by se vždy měl použít oblek nejvyšší ochrany, nicméně se oblek typu 1 nemusí po vyhodnocení použít na celý zásah, ochranná úroveň se dá snížit, ale pro zasahující je jistější mít o jeden stupeň lepší ochranný oděv. Zároveň oblek typu 5 představuje minimum na ochranu proti B-agens. Další výpočty se týkaly kritérií odolnosti proti penetraci krve a tělesných tekutin testovanou za použití syntetické krve, odolnosti proti penetraci kontaminovaných kapalin, odolnosti proti biologicky kontaminovaných aerosolů a odolnosti proti penetraci biologicky kontaminovaného prachu. Všechny obleky vyšly tak, jak se předpokládalo, obleky musí splňovat dané normy, a proto lze takto jejich

účinnost demonstrovat, jsou vhodné pro používání v souvislosti s B-agens, a proto je nutné u těchto obleků porovnávat jejich mechanické vlastnosti, chemické vlastnosti a technické provedení těchto obleků. U kritéria odolnosti proti oděru vyšly nejlépe čtyři oděvy, těmi jsou OPCH-90 PO, Tychem 6000 F, Ansell AlphaTec 4000, Tychem 4000 S. Oděry a praskliny mohou nastat při normálním používání oděvů. Negativní vliv může mít i tzv. taping neboli páskování, které má za cíl utěsnit kritická místa a spojuje všechny ochranné komponenty dohromady, tudíž se dotýčný dostává na úroveň ochranné normy udávající výrobcem. Negativní je právě lepidlo složka těchto pásků, která může při odtržení způsobit trhlinu a odírání. Lepivá složka narušuje strukturu a rozleptává



Obrázek 49 Speciální pásky (Zdroj: vlastní)

ochranné prvky. Využívá se například chemicky odolnější páska ChemTape americké výroby nebo páska od výrobce DuPont CZ s.r.o. Tychem 2000 Tape, které se nachází na obrázku 49. V případě, pokud uživatel nechce, aby se snižovala účinnost obleků, u kterých se takové pásky využívají, může použít jiné alternativy, kterými jsou těsnící kroužky (anglicky „glove connector“). Kroužky nemají lepidlo složku a jsou řešeny spíše konstrukčně, části do sebe zapadají a vytvářejí utěsnění mezi rukavicí a rukávem obleku. Mohou být buď to dva plastové komponenty nebo plastový kroužek s gumičkami. Tyto alternativy jsou

jednodušší na použití a zároveň bezpečnější. Alternativa s gumičkou je účinnější, jelikož vytváří tlak a vrstvy jsou přehnuté a těsnější. Tyto alternativy zachycuje



Obrázek 50 Těsnící kroužky (Zdroj: vlastní)

obrázek 50. Nicméně ne všechny obleky se musí lepit, maximálně v případě zajištění komfortu a zjednodušení pohybu a manipulace. Taping se provádí kolem zakončení rukávů, nohavic, kolem masky, švů, nebo zipů. Potřebu tapingu uvádí návod k použití jednotlivých obleků. Obecně se doporučuje tapingu vyhnout a vyhnout by se mělo i páskování pomocí šedé pásky Duct Tape, která se pro tyto účely vůbec nehodí. S tapingem souvisí i další kritérium pevnost švů. Nejlépe vyšel oblek OPCH-90 PO, má nejpevnější švy, následně další tři obleky Tychem 6000 F, Ansell AlphaTec 4000 a Tychem 4000 S, tedy švy mají také poměrně pevné, nicméně může u nich dojít při použití pásky k narušení. Švy jsou velice kritická místa na ochranném oděvu. Většina z vybraných obleků jsou jednorázové a mělo by tedy dojít k jejich likvidaci po použití. Diskutovat by se mohlo jejich znovupoužití, pro účely různých cvičení. Nesměly by být však tyto obleky použity před tím při ostrém zásahu. Pokud by se využil znovu použitý oblek, mohly by být také opotřebované přelepovací chlopně, jestli je jimi oblek vybaven. Další kritérium v multikriteriální analýze je odolnost proti propíchnutí, zde nejlépe vyšel oblek OPCH-90 PO. Překvapivě na

druhém místě skončily ostatní obleky, kde výsledek byl u všech stejný. Odolnost proti propíchnutí určuje materiál, ze kterého je oblek vyroben, pokud však půjde o ostrý předmět nelze propíchnutí obleku ovlivnit ani materiálem. Z čeho a jak se obleky vyrábějí si výrobci nechávají patentovat a často se o takové informace nepodělí. Pravděpodobně kvůli konkurenčním společnostem. To, z čeho je oblek vyroben, souvisí také s již probíranou odolností proti oděru.

Dalším vybraným kritériem byla vhodnost obleku pro dekontaminaci. Nejlepší výsledky měly obleky OPCH-90 PO, Tychem 6000 F, Ansell AlphaTec 4000 a Tychem 4000 S, tyto obleky jsou vhodné pro mokrou dekontaminaci, oblek OPCH-90 PO pak může být znovu použit na další zásah, ale obleky typu 3 ne. Ostatní vybrané obleky – Lakeland Europe MicroMax TS a CHEM SAFE CS500 se dají podrobit suché dekontaminaci a Lakeland Europe MicroMax TS částečně i mokré. Bylo zmíněno, že minimální ochrana proti B-agens jsou obleky typu 5, kdyby však měla být brána v potaz dekontaminace, tak větší účinnost dekontaminace je pomocí mokrého způsobu a dekontaminačního činidla („Persterilu“). Proto se využívají převážně obleky typu 1 a 3, které se takto dekontaminovat dají. Nanášení dekontaminačního činidla se nedoporučuje smetáčkem, jelikož by mohlo také dojít k narušení struktury ochranného oděvu. Opět záleží na materiálu, ze kterého je oblek vyroben. Posledním kritériem, které bylo vybráno pro multikriteriální analýzu byla cena samotných obleků. Cena sama o sobě neurčuje účinnost ochranných oděvů, ale lze ji považovat za důležitou z hlediska rozhodování. Nejdražší je oblek OPCH-90 PO, což může být bráno za velkou nevýhodu, stojí přibližně okolo 40 tisíc Kč, a kdyby se hledala levnější varianta i s ohledem na účinnost obleku byl by to oblek Tychem 6000 F. Ten má mnoho dalších výhod, které budou v diskuzi dále probrány. Nejlevnější, avšak ne tak účinné obleky jsou například Lakeland Europe MicroMax TS a CHEM SAFE CS 500.

V celé multikriteriální analýze byl nejlépe hodnocen oblek OPCH-90 PO, což souvisí se třetím cílem – doporučit konkrétní ochranný oděv. OPCH-90 PO uspěl téměř ve všech hodnoceních, kromě hlediska ceny. Jedná se však o nejbezpečnější a nejvhodnější oblek z vybraných oděvů proti hrozbě B-agens. Zároveň tento výsledek potvrdil stanovenou hypotézu H₀, kde se předpokládalo, že neúčinnějším ochranným oblekem proti B-agens je modelově zvolený OPCH-90 PO. Nepotvrdila se druhá hypotéza H₁, kde se předpokládal účinnější jiný ochranný oblek. OPCH-90 PO je plně hermetický oděv s vnitřním přetlakem používaným s dýchacím přístrojem. Jeho výhodou je plynotěsný zip a kapuce, kde jsou dva výdechové ventily zajišťující přetlak. Plusem je také velký zorník, všité nohavice vytvářející dupačky a možnost pod oblek oblékat normální výstroj, což u ostatních vybraných obleků nelze. Jde znovu použít po řádné dekontaminaci a pokud oblek není poškozen. Jeho nevýhodou je již zmíněná cena, nesmí být také použit při nebezpečí výbuchu a práce v takovém obleku je omezena podle okolní teploty. Pobyt v obleku by neměl přesáhnout 60 minut, přičemž při teplotě 25 °C by pracovní doba neměla překročit 35 minut a nad tuto teplotu se pracovní doba v obleku zkracuje. Je nutné vymezit pro zasahující přestávky. Oblek se dá považovat za vcelku těžký a zásah v něm je fyzicky náročný. Oblek je vhodný na ostré zásahy s vysoce rizikovým agens, nebo neznámé nálezy.

Jako druhý nejlépe hodnocený oblek skončil Tychem 6000 F, pro výzkum byl zvolen model Face Seal TF611T, který má integrované ponožky, dvojité nohavice, integrované rukavice, dvojité rukávy a vstup do obleku je na zadní straně, což je jeho největší výhoda. Při čelním postřiku nedochází k dosažení infikovaného materiálu do kritických míst, kterými jsou švy a zip. Hlavní zip je překryt chlopní se suchým zipem. Zároveň další výhodou je gumová léga kolem kapuce, která je kompaktní s obličejovou maskou. Proto u tohoto obleku není nutné lepení. Oblek sám o sobě je celistvý a těsní. Navíc je jeho cena velice přívětivá. Nevýhodou je

však manipulace v takovém obleku, pokud se nezvolí správná velikost rukavic a holínek je možné, že uživatel nebude mít dostatečný komfort. Integrované ponožky a rukavice mohou v dalším příslušenství překážet a tláčit. Gumová léga kolem kapuce je velice výhodná, ale pro přetažení přes masku se s ní musí velice manipulovat a je možné, že se maska uvolní, a proto je těsnící zkouška nutná po nasazení kapuce. Masku bude možná třeba znovu dotáhnout. Pod ochranný oblek se nevejde výstroj uživatele.

Stejně hodnocený oblek jako Tychem 6000 F je Ansell AlphaTec 4000, dříve znám jako Microchem 4000. Oblek často využívají bezpečnostní složky. Využívá je celní správa nebo v Praze pohotovostní motorizovaná jednotka. Výhodou obleku je dvojitý zip, nicméně nevýhodou je, že není krytý chlopní. Oblek má dvojitý rukáv zakončený pletenými manžetami, které umožňují lepší utěsnění. Nohavice jsou zakončené integrovanou ponožkou a není potřeba oblek u nohavic lepit. Každopádně ve srovnání s Tychem 6000 F neposkytuje Ansell AlphaTec 4000 tolik výhod.

Na třetím místě skončil oblek Tychem 4000 S, tento oblek je cenově přijatelnější, disponuje dvěma zipy a chlopní, nicméně pro dosažení požadované úrovně ochrany je třeba zip přelepit páskou. Kritické místo je i mezi kapucí a obličejovou maskou, nejvíce rizikové je místo pod bradou, kde končí zazipování, proto se taping provádí i zde. Výhodou je dvojitý rukáv, z čehož je jeden zakončen palcovou gumičkou, to umožňuje uživateli lepší manipulaci a zvyšuje pohodlí, jelikož se oblek nestahuje.

Čtvrté místo obsadil oblek Lakeland Europe MicroMax TS. Tento oblek je sice cenově dostupný, ale neposkytuje takovou ochranu jako ostatní již zmíněné obleky. Jeho nevýhodou je jednoduchý zip, který je však zakrytý lepící chlopní. Oblek je nutný na všech kritických místech přelepit páskou, aby se zvýšila jeho

ochranná úroveň. Oblek disponuje jednoduchými rukávy a nohavicemi. Je třeba je páskou spojit s holínkami a rukavicemi. Oblek se dá využít kupříkladu při práci s infekčním pacientem.

Jako poslední skončil oblek CHEM SAFE CS500, poskytuje tedy z vybraných obleků nejnižší stupeň ochrany. Cenově je však velmi dostupný. Je nutné ho na všech kritických místech přelepit. Oblek má jednoduché rukávy i nohavice, ale jednoduchý zip se stejně jako u předchozího obleku dá překrýt lepidlovou chlopní. Oblek je vhodný například na práci v laboratoři nebo přenášení uhynulé zvěře.

Kromě obleku OPCH-90 PO se jedná o jednorázové obleky, nelze je tedy znovu použít po ostrém zásahu. Je nutné dodat, že pořadí výsledků multikriteriální analýzy se dá srovnat s klasifikací typů obleků.

Čtvrtým cílem je doporučení metodického pokynu pro svlékání a oblékání těchto ochranných obleků. Tento cíl je splněn a metodický pokyn lze nalézt v přílohách. Je důležité říct, že ochranných oděvů proti B-agens je mnoho. Výrobci se nové modely snaží více uzpůsobit použití. Oděvy mají různá provedení, jeden oblek může mít až deset odlišných provedení. Rukávy mohou být jednoduché, dvojitě, s integrovanými rukavicemi, se stahovací manžetou, palcovým poutkem. Kapuce může mít stahovací gumu, která se musí lepit nebo gumovou légu, která se lepit nemusí. Zip může být umístěn vepředu či vzadu, může být jednoduchý, dvojitý, s překrývací chlopní nebo suchým zipem. Nohavice mohou být jednoduché, dvojitě, s integrovanou ponožkou, stahovací manžetou nebo integrovanými gumáky. Obleky mohou mít různý počet a provedení ochranných prvků. Proto metodik může být několik a zcela rozdílných. Důležité je vždy prostudovat návod použití od výrobce, i z důvodu nutnosti tapingu, který oblek dostává na požadovanou úroveň ochrany. Oblékání a svlékání záleží na konstrukční funkci daného obleku. Prvním krokem

by měla být analýza situace, vyhodnocení a stanovení vhodných OOP. Další je příprava materiálu, může se využít metody check-list, to samé pak u navlékání a svlékání těchto prvků. Další krok provedeným uživatelem by měla být kontrola požadovaných komponentů, zda jsou všechny a bez vad. Uživatel kontroluje, zda oblek odpovídá dané normě pro použití. Do obleku by měl uživatel vstupovat upraven, vlasy by měly být stažené a u pánů je třeba hladké oholení pro těsnost obličejové masky. Osoba by na sobě neměla mít žádné šperky, doplňky a u některých typů ani brýle. Pod oblek se buď to volí termoprádlo, nebo funkční podvlekové prádlo, nejlépe bavlněné s kapucí pro odvod potu a vlhkosti od těla vzhledem k rapidnímu zvýšení tepelného stresu na organismus a zhoršení termoregulace. Z hlediska dlouhodobých zásahů je důležité myslet na spodní oděv. Využívá se i speciální termoprádlo přímo pod tyto obleky. Pokud jde o spodní rukavice, je možné využít například nitrilové nebo latexové, nicméně se spíše doporučuje využít textilní (bavlněné), které odvádí vlhkost. Je důležité si vybrat i správnou velikost daného obleku, ta se dá procvičit jednoduchými cviky, které vyvíjí tlak na švy, aby nedošlo k jejich roztrhnutí při zásahu. Většinou se využívá oblek jeden až dvě čísla větší nad konfekční velikost, ale záleží opět na výrobcu. Některé už s větším provedením počítají a jsou nadhodnocené. Pokud není třeba u některých typů obleků obličejové masky či dýchacího přístroje je možné využít i méně chránící prvky jako například respirátory, ale vždy záleží na daném nebezpečí. Při zkoušení obleků na Státním ústavu byla zvolena varianta s obličejovou maskou a druhá varianta se zkoušela s filtračně ventilační jednotkou Cleanair Chemical 3F Komfort, kde je součástí popruh a guma. Jednotka může být napojena ke kukle, masce, a dokonce se vyrábí i kompatibilní štíty. Diskutovat by se dala vhodnost textilních popruhů pro dekontaminaci. Využití jednotky je mnohem příjemnější, lépe se dýchá a přináší komfort při zásahu. Nevýhodou je právě nedekontaminovatelné polstrování a vysvlékání z obleku při použití této jednotky je také problematické. Svlékání musí být provedeno několikrát, nestačí jednou. Uživatel musí být dobře vycvičen, aby

nedošlo k sekundární kontaminaci. Otázkou je, zda je vhodné jednotku sundat na místě, vyměnit filtr či nechat na člověku, ať si jednotku drží. Rozdílnost může



Obrázek 51 Filtračně ventilační jednotka (Zdroj: vlastní)

být u použití s kuklou, tu využívaly jednotky ZZS za covidové pandemie. Členové ZZS za pandemie také nelepili všechna kritická místa a v oblasti masky lepili pásku pouze svrchu a zespoda. Obleků bylo nedostatek a bylo třeba je šetřit, a protože se vždy doporučuje snižovat nutnost zalepování páskami, aby se oblek příliš neopotřeboval. Ve Státním ústavu se využívají kombinace s kuklou. Po nasazení obleku a jeho komponentů krok po kroku je po nasazení masky potřeba provést zkoušku těsnosti. Zkouška může být prováděna individuálně nebo od určeného pracovníka před vstupem do nebezpečné zóny, protože při manipulaci kolem masky mohlo dojít k jejímu uvolnění. Při závěrečné kontrole se začíná od hlavy, přes rukávy až dolů k podrážkám. Kontrola se také provádí před vstupem do nebezpečné zóny. Filtr se nasazuje až na konec, je to z hlediska komfortu, aby se člověku dobře dýchalo, než bude muset do zásahu a zbytečně nebyl zatěžován. Mohlo by se říct, že veliká odpovědnost zůstává na člověku, který vše kontroluje. Kvůli zjednodušenému svlékání a sundávání komponentů připevněných páskou je třeba zakončení pásky ohnout. Osoba se při svlékání nesmí dotknout vnějších částí obleku a osoba pomáhající by se při sundávání

měla dotýkat vnitřních částí, pokud to lze. Osobě po sundání obleku zůstávají spodní rukavice, následně se jako poslední sundává maska. Pro lepší efektivnost se využívá stoličky, na které zasahující sedí a po sundání se přetáčí za ní. Tím se vyhne sekundární kontaminaci. Oproti klasickému svlékání je u některých typů obleku možné uživatele tzv. vystříhat. Vyřezávání je rychlé a efektivní. Začíná se od hlavy a postupuje se až ke konci nohavic. Uživatel se musí vyzout, a proto je dobré, když oblek má integrované ponožky. Řez se může provádět kobercovým nožem nebo trauma nůžkami.

Pokud se jedná o ostrý zásah měli by být asistenční pracovníci vybavení též určitým stupněm ochrany. Může se jednat o celý oblek, masku, rukavice, holínky a další komponenty dohromady zalepené. Po dekontaminaci by nemělo hrozit již takové nebezpečí a jejich ochrana může být snížena, může být využit jiný typ obleku a jiné komponenty. V následujících bodech jsou zopakovaná obecná doporučení, která by měla platit při práci s ochrannými oděvy, jedná se o:

- zvolení vhodné velikosti a typu oděvu;
- pečlivou kontrolu oděvu a komponentů;
- zvolení kompatibilních OOP k oděvu;
- zvolení ideálního ošacení pod oděv;
- řízení se návodem použití od výrobce;
- dodržování postupů z metodiky pro oblékání i svlékání;
- utěsnění kritických míst a spojení páskou;
- snižování nutnosti lepení (pokud lze);
- podrobení se dekontaminaci;
- řádné zlikvidování jednorázových oděvů a pomůcek.

Kdyby bylo nutné vybrat si z vybraných obleků typu 3 jeden, byl by to určitě Tychem 6000 F, už jen díky jeho vstupu zezadu, gumové léze kolem kapuce,

integrovanými ponožkami a rukavicemi bez nutnosti dalšího lepení. Každopádně nejbezpečnějším a nejvhodnějším oblekem, který pomocí multikriteriální analýzy vyšel nejlépe, je OPCH-90 PO, který disponuje mnoha výhodami. Každý oblek má výhody i nevýhody rozhodující o ochraně uživatele nebo fyzické náročnosti práce v obleku. Je důležité si zapamatovat, že je možné využít různých alternativ místo lepení, kde například u rukavic se dají využít těsnící kroužky nebo také správné zvolení prádla pod tyto obleky. Záleží, o který zásah a činnost se jedná, podle toho se pak dá zvolit nejvhodnější ochranný oděv a pomůcky. Zmíněné může být i doporučení, které vydává WHO pro ochranné oděvy. Někteří výrobci také vytvářejí dobře graficky zpracované příručky pro oblékání a svlékání. Je možné ověřit postupy pro práci s ochrannými oděvy pomocí různých cvičení. Existuje i řada videí s návody pro manipulaci s obleky.

7 ZÁVĚR

V diplomové práci byly splněné všechny cíle a potvrzená jedna hypotéza. Byla přehledně popsána problematika související s B-agens a ochranné obleky. Následně byla vytvořena multikriteriální analýza, ve které jako nejvhodnější a nejúčinnější oblek proti B-agens byl doporučen oblek OPCH-90 PO. Velice vhodný je ale podle konstrukčních specifikací a řešení také oblek Tychem 6000 F. Předmětem této práce je posuzování vybraných ochranných oděvů využívaných v souvislosti s B-agens. V přílohách lze nalézt metodiku pro oblékání a svlékání těchto obleků. Metodika a celá praktická část byla vytvořena za spolupráce se Státním ústavem jaderné, chemické a biologické ochrany, což lze považovat za velice přínosné pro tuto práci. Bylo možné tak s obleky přímo pracovat a posuzovat je společně za konzultace přítomných pracovníků. Diplomová práce má veliký potenciál do budoucna právě z hlediska metodiky, kterou budou využívat ve Státním ústavu. Hypotéza, která byla potvrzena zněla, že se předpokládá jako nejúčinnější ochranný oblek proti virovým a bakteriálním látkám protichemický ochranný oděv typu 1a modelově OPCH-90 PO.

Práce by v budoucnu mohla být rozšířená a existuje řada dalších obleků využívaných v souvislosti s B-agens, které by mohly být posuzovány. Z celého spektra CBRN se dá říct, že proti B-agens je nejjednodušší se chránit, nicméně při nedodržení postupů a dalších opatření mohou jejich účinků způsobit obrovské následky.

8 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

Zkratka	Význam
AČR	Armáda České republiky
BTWC	Biological and Toxin Weapons Convention
BWC	The Biological Weapons Convention
CBRNE	Látky chemické, biologické, radiologické, nukleární (jaderné), explozivní
CDC	Center for Disease Control and Prevention
ČR	Česká republika
DP	Dýchací přístroj
DNA	Deoxyribonukleová kyselina
HZS ČR	Hasičský záchranný sbor České republiky
IZS	Integrovaný záchranný systém
KHS	Krajská hygienická stanice
MCA	Multicriteria analysis
MU	Mimořádní událost
MV GŘ HZS ČR	Ministerstvo vnitra – generální ředitelství Hasičského záchranného sboru České republiky
MZd	Ministerstvo zdravotnictví
MZe	Ministerstvo zemědělství
NATO	North Atlantic Treaty Organization
NBC	The National Broadcasting Company
OOP	Osobní ochranné prostředky
OSINT	Open Source Intelligent
OSN	Organizace spojených národů
PVC	Polyvinylchlorid
RNA	Ribonukleová kyselina

Zkratka	Význam
SSSR	Svaz sovětských socialistických republik
SÚJCHBO	Státní ústav jaderné, chemické a biologické ochrany
TČ	Typová činnost
USA	United States of America
VNN	Vysoce nakažlivá nemoc
WHO	World Health Organization
ZHN	Zbraně hromadného ničení
ZZS	Zdravotnická záchranná služba

9 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] PRYMULA, Roman, Jaroslav BENEDÍK a Petr LINHART. *Biologický a chemický terorismus: informace pro každého*. Praha: Grada, 2002. Sestra (Grada). ISBN 80-247-0288-6.
- [2] KLEMENT, Cyril a Roman MEZENCEV. *Biologické zbraně*. 1. Bratislava: Vydavateľstvo Bonus, 2008. ISBN 978-80-969733-2-3.
- [3] MATOUŠEK, Jiří, Jaroslav BENEDÍK a Petr LINHART. *CBRN: biologické zbraně*. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2007. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 978-80-7385-003-6.
- [4] ČESKO. Vyhláška č. 96/1975 Sb., ministra zahraničních věcí o Úmluvě o zákazu vývoje, výroby a hromadění zásob bakteriologických (biologických) a toxinových zbraní a o jejich zničení. In: *Zákony pro lidi.cz* [online]. © AION CS 2010-2023 [cit. 19. 3. 2023]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1975-96>
- [5] ČESKO. Zákon č. 281/2002 Sb., o některých opatřeních souvisejících se zákazem bakteriologických (biologických) a toxinových zbraní a o změně živnostenského zákona. In: *Zákony pro lidi.cz* [online]. © AION CS 2010-2023 [cit. 19. 3. 2023]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2002-281>
- [6] ČESKO. Zákon č. 253/2017 Sb., zákon, 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. In: *Zákony pro lidi.cz* [online]. © AION CS 2010-2023 [cit. 19. 3. 2023]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2017-253>
- [7] ČESKO. Vyhláška č. 474/2002 Sb., vyhláška, kterou se provádí zákon č. 281/2002 Sb., o některých opatřeních souvisejících se zákazem

- bakteriologických (biologických) a toxinových zbraní a o změně živnostenského zákona. In: *Zákony pro lidi.cz* [online]. © AION CS 2010-2023 [cit. 19. 3. 2023]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2002-474>
- [8] ČESKO. Vyhláška č. 379/2017 Sb., vyhláška, 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.. In: *Zákony pro lidi.cz* [online]. © AION CS 2010-2023 [cit. 19. 3. 2023]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2017-379>
- [9] *Ochrana obyvatelstva a krizové řízení: skripta*. Praha: Ministerstvo vnitra – generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2015. ISBN 978-80-86466-62-0.
- [10] ŠENOVSKÝ, Michail, Vilém ADAMEC a Zdeněk HANUŠKA. *Integrovaný záchranný systém: management záchranných prací*. 2. vyd. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2007. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 978-80-7385-007-4.
- [11] PAULUS, František, Antonín KRÖMER, Jan PETR a Jaroslav ČERNÝ. ANALÝZA HROZEB PRO ČESKOU REPUBLIKU: ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA. *Hasičský záchranný sbor ČR* [online]. Praha: GŘ HZS ČR, 2015 [cit. 2023-03-13]. Dostupné z: <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjdyMSP4Nj9AhVE7LsIHQ9zAUQQFnoECAsQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.hzscr.cz%2Fsoubor%2Fanaliza-hrozeb-zprava-pdf.aspx&usg=AOvVaw2jrYjxSHEi--Uj1t8lt-Xn>
- [12] Dokumentace IZS: Typové činnosti. *Hasičský záchranný sbor ČR* [online]. Praha: GŘ HZS ČR, 2023 [cit. 2023-03-13]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/dokumentace-izs-587832.aspx>

- [13] Search results: Incidents over time - biological weapons. *GTD* [online]. University of Maryland, 2022 [cit. 2023-03-13]. Dostupné z: https://www.start.umd.edu/gtd/search/Results.aspx?start_yearonly=&end_yearonly=&start_year=&start_month=&start_day=&end_year=&end_month=&end_day=&asmSelect0=&asmSelect1=&weapon=1&dt2=all&success=yes&casualties_type=b&casualties_max=
- [14] NAVRÁTIL, Leoš. *Vnitřní lékařství pro nelékařské zdravotnické obory*. 2., zcela přepracované a doplněné vydání. Praha: Grada Publishing, 2017. ISBN 978-80-271-0210-5.
- [15] ROZSYPAL, Hanuš. *Základy infekčního lékařství*. V Praze: Univerzita Karlova, nakladatelství Karolinum, 2015. ISBN 978-80-246-2932-2.
- [16] DRNKOVÁ, Barbora, Jaroslav BENEDÍK a Petr LINHART. *Mikrobiologie, imunologie, epidemiologie a hygiena: pro zdravotnické obory*. Praha: Grada Publishing, 2019. Sestra (Grada). ISBN 978-80-271-0693-6.
- [17] SCHINDLER, Jiří, Jaroslav BENEDÍK a Petr LINHART. *Mikrobiologie: pro studenty zdravotnických oborů*. Praha: Grada, 2010. Sestra (Grada). ISBN 978-80-247-3170-4.
- [18] HOGG, Stuart. *Essential Microbiology: 2nd Edition*. 2. UK: Wiley-Blackwell, 2013. ISBN 978-1-119-97890-9.
- [19] NICHOLAS, Bergman, ed. *Bacillus anthracis and Anthrax*. Canada: Wiley-Blackwell, 2010. ISBN 978-0-470-41011-0.
- [20] MATOUŠEK, Jiří, Iason URBAN a Petr LINHART. *CBRN: detekce a monitorování, fyzická ochrana, dekontaminace*. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2008. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 978-80-7385-048-7.
- [21] GUDGIN DICKENS, Eva F. *Personal Protective Equipment for chemical, Biological, and Radiological Hazards: Design, Evaluation,*

and Selection. Kingston, Ontario, Canada: Wiley, 2012. ISBN 978-0-470-16558-4.

- [22] HÜLSEWEH, Brigit, Bernd NIEMEYER a Frank SABATH, RICHARDT, Andre, ed. CBRN Protection: Managing the Threat of Chemical, Biological, Radioactive and Nuclear Weapons. Germany: Wiley, 2012. ISBN 978-3-527-32413-2.
- [23] ISO 16602:2007. Protective clothing for protection against chemicals: Classification, labelling and performance requirements. 1. Mezinárodní technická norma, 2007.
- [24] ČSN EN ISO 13688 (832701). *Ochranné oděvy – Obecné požadavky*. 1. ČR: Výzkumný ústav bezpečnosti práce, 2014.
- [25] PROTICHEMICKÝ ODĚV OPCH-90 PO. *Klimafil: Prostředky chemické biologické a radiační ochrany* [online]. ČR, 2023 [cit. 2023-03-13]. Dostupné z: <https://www.klimafil.cz/protichemicky-odev-opch-90-po/>
- [26] OPCH-90 PO: protichemický oblek pro hasiče a záchranáře. *Vyzbrojna.cz* [online]. ČR, 2023 [cit. 2023-03-13]. Dostupné z: <https://www.vyzbrojna.cz/cz/3131/216/opch-90-po-protichemicky-oblek-pro-hasice-a-zachranare.html>
- [27] Tychem 4000 S. *Pracovní obchod.cz* [online]. ČR: Pracovní obchod, 2023 [cit. 2023-04-05]. Dostupné z: <https://www.pracovniobchod.cz/chemicke-jednorazove/tychem-4000-s/>
- [28] Tychem 4000 S. *DUPONT: Personal Protection* [online]. ČR: DuPont, 2023 [cit. 2023-04-05]. Dostupné z: <https://www.dupont.co.uk/products/tychem-4000-s-slchz5twh00.html>
- [29] OCHRANNÝ OBLEK DUPONT TYCHEM 6000 F. *Klimafil: Prostředky chemické biologické a radiační ochrany* [online]. ČR: Klimafil, 2023 [cit. 2023-03-13]. Dostupné z: <https://www.klimafil.cz/ochranny->

- oblek-dupont-tychem-6000-
f/?variantId=3036&gclid=Cj0KCQiAq5meBhCyARIsAJrtdr4Ptc0oWHS
qGr-
f2YdpYKpOUgsowetZl9Vf2FI2U83H52KyBqoc_QgaAqohEALw_wcB
- [30] OCHRANNÝ OBLEK ANSELL ALPHATEC 3000 MODEL 111. *Klimafil: Prostředky chemické biologické a radiační ochrany* [online]. ČR: Klimafil, 2023 [cit. 2023-03-13]. Dostupné z: https://www.klimafil.cz/ochranny-oblek-ansell-alphatec-3000-model-111/?variantId=2931&gclid=Cj0KCQiAq5meBhCyARIsAJrtdr5r5Gu8QkKS8rhUxJTswWW64dclaAG8v4947ic3GiB1_KAUBPCbymZAaAjKbEALw_wcB
- [31] MICROGARD 2500+ AIRLINE – MODEL 750 (MICROGARD). *Klimafil: Prostředky chemické biologické a radiační ochrany* [online]. ČR: Klimafil, 2023 [cit. 2023-03-13]. Dostupné z: https://www.klimafil.cz/microgard-2500--airline-model-750--microgard-/?variantId=2361&gclid=Cj0KCQiAq5meBhCyARIsAJrtdr7PAFrqMMY59YFV9y7QZYMjYls86xMjCcY304e6wlBiHFVKkq2AdRwaAtDjEALw_wcB
- [32] Ochranná protichemická kombinéza 3M 4560 s přelepenými švy. *Makalu* [online]. ČR: Makalu, 2023 [cit. 2023-03-13]. Dostupné z: <https://www.makalu.cz/ochranne-pomucky/ochranna-protichemicka-kombineza-3m-4560-s-prelepenymi-svy/>
- [33] OCHRANNÝ OBLEK ANSELL ALPHATEC 4000 MODEL 122 S PONOŽKOU. *Klimafil: Prostředky chemické biologické a radiační ochrany* [online]. ČR: Klimafil, 2023 [cit. 2023-04-05]. Dostupné z: https://www.klimafil.cz/ochranny-oblek-ansell-alphatec-4000-model-122-s-ponozkou/?variantId=2970&gclid=Cj0KCQjwuLShBhC_ARIsAFod4fI

OnbC4wQyn63WiVheZW0teEdjICBAyt0q3zzLMQ6yVqnWsnVTMZJ
YaAhUpEALw_wcB

- [34] OCHRANNÝ OBLEK LAKELAND MICROMAX TS. *Klimafil: Prostředky chemické biologické a radiační ochrany* [online]. ČR: Klimafil, 2023 [cit. 2023-04-05]. Dostupné z: https://www.klimafil.cz/ochranny-oblek-lakeland-micromax-ts/?variantId=3171&gclid=Cj0KCQjwuLShBhC_ARIsAFod4fJUDrRtVd-mzz-cBrRkU8b4CE_a_OLa02CM6hgFu8aVsQ-EtFHss1saAghFEALw_wcB
- [35] Kombinéza CHEMSAFE 500. *Floop: Pracovní pomůcky pro práci i volný čas* [online]. ČR: Floop CZ, 2023 [cit. 2023-04-05]. Dostupné z: <https://www.flopp.cz/odevy-specialni-a-reflexni-odevy-jednorazove/kombineza-chemsafe-500/pp/47/1048>
- [36] SBÍRKA INTERNÍCH AKTŮ ŘÍZENÍ GENERÁLNÍHO ŘEDITELE HASIČSKÉHO ZÁCHRANNÉHO SBORU ČESKÉ REPUBLIKY: částka 30/2006. *Hasičský záchranný sbor ČR* [online]. ČR, 22. prosince 2006 [cit. 2023-03-13]. Dostupné z: <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjyiZ7Jx9n9AhVHRfEDHcGyBPgQFnoECBUQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.hzscr.cz%2Fsoubor%2Frady-sluzeb-rad-chemicke-služby-pdf.aspx&usg=AOvVaw1l1cwbmbLwppnecpBkmmXG>
- [37] HORÁKOVA, Vendula. Hasiči se postupně střídají na likvidaci drůbeže. In: *Požáry.cz: ohnisko žhavých zpráv* [online]. ČR: požary.cz, 2023, 12.7.2007 [cit. 2023-03-13]. Dostupné z: <https://www.pozary.cz/clanek/7844-hasici-se-postupne-stridaji-na-likvidaci-drubeze/>
- [38] HORÁKOVA, Vendula. Podezřelé obálky v Litomyšli. In: *Požáry.cz: ohnisko žhavých zpráv* [online]. ČR: požary.cz, 2023, 15.12.2008 [cit. 2023-

- 03-13]. Dostupné z: <https://www.pozary.cz/clanek/15045-podezrele-obalky-v-litomysli/>
- [39] KASAL, Martin. Záchranáři v Karlových Varech řešili podezření na vysoké nebezpečí infekční nákazy. In: *Požáry.cz: ohnisko žhavých zpráv* [online]. ČR: požary.cz, 2023, 11.10.2014 [cit. 2023-03-13]. Dostupné z: <https://www.pozary.cz/clanek/96789-zachranari-v-karlovych-varech-resili-podezreni-na-vysoke-nebezpeci-infekcni-nakazy/>
- [40] HOŠÁK, Zdeněk. Pomoc hasičů si vyžádalo podezření na onemocnění pacienta nebezpečnou infekční nemocí ve Šternberku. In: *Požáry.cz: ohnisko žhavých zpráv* [online]. ČR: požary.cz, 2023, 8.11. 2014 [cit. 2023-03-13]. Dostupné z: <https://www.pozary.cz/clanek/98683-pomoc-hasicu-si-vyzadalo-podezreni-na-onemocneni-pacienta-nebezpecnou-infekcni-nemoci-ve-sternberku/>
- [41] GÖTZOVÁ, Martina. Při zásahu ve velkochovu s ptačí chřipkou v Kosičkách bylo nasazeno 38 jednotek hasičů. In: *Požáry.cz: ohnisko žhavých zpráv* [online]. ČR: požary.cz, 2023, 3.4. 2021 [cit. 2023-03-13]. Dostupné z: <https://www.pozary.cz/clanek/242924-pri-zasahu-ve-velkochovu-s-ptaci-chripkou-v-kosickach-bylo-nasazeno-38-jednotek-hasicu/>
- [42] HANA, Nedělníková. Statistická ročenka HZS ČR 2022. 112: *Odborný časopis požární ochrany, integrovaného záchranného systému a ochrany obyvatelstva*. Praha: MV-GŘ HZS ČR, 2023, XXII(3/2023), 60. ISSN 1213-7057.
- [43] Open Source Intelligence (OSINT). *Informační gramotnost: Objevujte svět informací* [online]. ČR: Information Factor s.r.o, 2023 [cit. 2023-04-09]. Dostupné z: <https://www.informacnigramotnost.cz/skoleni-workshopy/open-source-intelligence-osint/>
- [44] AKHGAR, Babak, P. Saskia BAYERL a Fraser SAMPSON, ed. *Open Source Intelligence Investigation: From Strategy to Implementation*. 1.

Germany: Springer International Publishing, 2017. ISBN 978-3-319-47670-4.

- [45] KALINA, J., D. HORÁKOVÁ a J. KUCHAR. Multikriteriální analýza. *Správným směrem* [online]. ČR: Jiří Kalina, 2014 [cit. 2023-04-09]. Dostupné z: <https://spravnym.smerem.cz/Tema/Multikriteriáln%C3%AD%20analýza>
- [46] KRÖMER, Antonín, Petr MUSIAL a Libor FOLWARCZNY. *Mapování rizik*. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2010. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 978-80-7385-086-9.
- [47] TRIANTAPHYLLOU, Evangelos. *Multi-criteria Decision Making Methods: A Comparative Study*. Springer Science + Business Media Dordrecht, 2000. ISBN 978-1-4419-4838-0.

10 SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Počet případů bioterorismu celosvětově [13]	24
Obrázek 2 OPCH-90 PO [25]	39
Obrázek 3 Tychem 4000 S [27].....	41
Obrázek 4 Tychem 6000 F [29]	42
Obrázek 5 Oblek Ansell Alphatec 3000 [30].....	43
Obrázek 6 Microgard 2500+ Airline [31]	44
Obrázek 7 Oblek 3M 4560 [32]	45
Obrázek 8 Ansell Alphatec 4000 [33].....	46
Obrázek 9 Lakeland Europe MicroMAX TS [34].....	47
Obrázek 10 CHEM SAFE CS500 [35]	47
Obrázek 11 Graf výsledků úrovně ochrany	60
Obrázek 12 Graf výsledků odolnosti proti oděru.....	63
Obrázek 13 Graf výsledků pevnosti švů.....	64
Obrázek 14 Graf výsledků odolnosti proti propíchnutí	65
Obrázek 15 Graf výsledků vhodnosti pro dekontaminaci	66
Obrázek 16 Graf výsledků multikriteriální analýzy	68
Obrázek 17 Příprava a kontrola komponentů (Zdroj: vlastní).....	69
Obrázek 18 Kontrola obleku (Zdroj: vlastní).....	69
Obrázek 19 Navlékání nohavic (Zdroj: vlastní)	69
Obrázek 20 Nazouvání a přetažení nohavic (Zdroj: vlastní).....	70
Obrázek 21 Přelepování nohavic (Zdroj: vlastní)	70
Obrázek 22 Nasazování a utažení masky (Zdroj: vlastní)	70
Obrázek 23 Přetažení kapuce (Zdroj: vlastní).....	71
Obrázek 24 Zapnutí obleku (Zdroj: vlastní).....	71
Obrázek 25 Nasazování rukavic a taping (Zdroj: vlastní)	71
Obrázek 26 Nasazování ochranného filtru (Zdroj: vlastní)	72
Obrázek 27 Kontrola pohybu a rozsahu (Zdroj: vlastní)	72

Obrázek 28 Odlepování ChemTape (Zdroj: vlastní).....	73
Obrázek 29 Rozepnutí obleku (Zdroj: vlastní)	73
Obrázek 30 Přetažení přes hlavu (Zdroj: vlastní).....	73
Obrázek 31 Sundání (Zdroj: vlastní).....	74
Obrázek 32 Kontrola a příprava komponentů (Zdroj: vlastní)	74
Obrázek 33 Kontrola obleku (Zdroj: vlastní)	74
Obrázek 34 Nasazení nohavic (Zdroj: vlastní)	75
Obrázek 35 Přetažení nohavic a taping (Zdroj: vlastní).....	75
Obrázek 36 Zkouška těsnosti (Zdroj: vlastní).....	75
Obrázek 37 Nasazení spodních rukavic (Zdroj: vlastní)	76
Obrázek 38 Přetažení rukávů (Zdroj: vlastní)	76
Obrázek 39 Zapnutí (Zdroj: vlastní).....	76
Obrázek 40 Taping (Zdroj: vlastní).....	77
Obrázek 41 Nasazení filtru (Zdroj: vlastní)	77
Obrázek 42 Zkouška pohybu (Zdroj: vlastní).....	77
Obrázek 43 Odstranění pásků, rozepnutí (Zdroj: vlastní)	78
Obrázek 44 Svlečení do pasu (Zdroj: vlastní)	78
Obrázek 45 Sundání obleku (Zdroj: vlastní)	78
Obrázek 46 Nastřižení od kapuce (Zdroj: vlastní)	79
Obrázek 47 Vedení stříhu (Zdroj: vlastní)	79
Obrázek 48 Sundání obleku (Zdroj: vlastní)	79
Obrázek 49 Speciální pásy (Zdroj: vlastní)	82
Obrázek 50 Těsnící kroužky (Zdroj: vlastní).....	83
Obrázek 51 Filtračně ventilační jednotka (Zdroj: vlastní)	89

11 SEZNAM POUŽITÝCH TABULEK

Tabulka 1 Přehled typů nebezpečí souvisejících s B-agens [11]	20
Tabulka 2 Přehled typových činnosti v souvislosti s B-agens [12].....	21
Tabulka 3 Přehled srovnání biologických a chemických zbraní [1].....	24
Tabulka 4 Přehled některých klinických příznaků [1, 2]	27
Tabulka 5 Klasifikace podle CDC Atlanta, Georgia, USA [1, 2, 3].....	32
Tabulka 6 Typy ochranných oděvů podle ČSN EN ISO 16602:2007 [23]	37
Tabulka 7 Technické specifikace obleku Tychem 4000 S [27, 28].....	40
Tabulka 8 Technická data Ansell Alphatec 3000 [30]	43
Tabulka 9 Dekontaminace v souvislosti s B-agens. [36]	49
Tabulka 10 Dezinfekce odpadní vody z dekontaminace B-agens [36]	50
Tabulka 11 Činnost JPO – Ostatní mimořádné události [42]	52
Tabulka 12 Kritérium – úroveň ochrany – typ obleku	55
Tabulka 13 Kritérium – odolnost proti penetraci krve a tělesných tekutin testovaná na použití syntetické krve	55
Tabulka 14 Kritérium – odolnost proti penetraci kontaminovaných kapalin .	56
Tabulka 15 Kritérium – odolnost proti biologicky kontaminovaných aerosolů	56
Tabulka 16 Kritérium – odolnost proti penetraci biologicky kontaminovaného prachu.....	56
Tabulka 17 Kritérium – odolnost proti oděru – prodření	57
Tabulka 18 Kritérium – pevnost švů.....	57
Tabulka 19 Kritérium – odolnost proti propíchnutí	57
Tabulka 20 Kritérium – vhodnost pro mokrou dekontaminaci	58
Tabulka 21 Kritérium – cena ochranného oděvu	58
Tabulka 22 Váha jednotlivých kritérií.....	59
Tabulka 23 Ohodnocení kritérií	59
Tabulka 24 Výpočet součinu kritéria a váhy	60

Tabulka 25 Výpočet součinu kritéria a váhy	61
Tabulka 26 Výpočet součinu kritéria a váhy	61
Tabulka 27 Výpočet součinu kritéria a váhy	62
Tabulka 28 Výpočet součinu kritéria a váhy	62
Tabulka 29 Výpočet součinu kritéria a váhy	62
Tabulka 30 Výpočet součinu kritéria a váhy	63
Tabulka 31 Výpočet součinu kritéria a váhy	64
Tabulka 32 Výpočet součinu kritéria a váhy	65
Tabulka 33 Výpočet součinu kritéria a váhy	66
Tabulka 34 Finální výpočet součtů všech součinů	67
Tabulka 35 Výsledky multikriteriální analýzy	67

12 SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1 Minimální požadavky na osobní ochranné prostředky pro potřeby ochrany proti CBRN látkám – Metodický postup pro používání ochranného oděvu proti kapalným chemikáliím (Typ 3/4)

Státní ústav jaderné, chemické a biologické ochrany, v.v.i.

Minimální požadavky na osobní ochranné prostředky pro potřeby ochrany proti CBRN látkám

Část D:

Metodický postup pro používání ochranného oděvu proti kapalným chemikáliím (Typ 3/4)

Vypracoval: Ing. Adam Bosák (LTL SÚJCHBO, v.v.i.)
Bc. Pavlína Kuřová (FBMI ČVUT v Praze)

Uplatněno: 1. července 2023

TATO STRANA JE ÚMYSLNĚ VYNECHÁNA

Obsah

Seznam zkratk a symbolů.....	4
1 Účel metodiky.....	5
2 Oblast použití.....	5
2.1 Návaznost na další druhy OOP.....	5
2.2 Obecné požadavky na ochranný oděv.....	6
3 Vlastní metodický postup.....	6
Příprava na použití ochranného oděvu.....	7
Postup při oblékání ochranného oděvu.....	7
Postup při svlékání ochranného oděvu.....	11
4 Bezpečnost a ochrana zdraví při práci.....	13
5 Nakládání s odpady.....	13

Seznam zkratk a symbolů

ACP	<i>Access Control Point</i>
BOZP	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci
CBRN/NBC	<i>Chemical, Biological, Radiological, Nuclear /Nuclear, Biological, Chemical</i>
ČSN	Česká technická norma
IZS	Integrovaný záchranný systém
LTL	Laboratoř toxických látek
OOP	Osobní ochranné prostředky
PPE	<i>Personal protective equipment</i>
SÚJCHBO	Státní ústav jaderné, chemické a biologické ochrany
v.v.i.	veřejná výzkumná instituce

1 Účel metodiky

Účelem metodiky je poskytnout odborným pracovníkům **Laboratoře toxických látek** a/nebo **Laboratoře biologického monitorování a ochrany SÚJCHBO, v.v.i.** správný metodický postup pro bezpečné používání ochranného oděvu proti kapalným chemikáliím typu 3 a 4 při odborných činnostech laboratoří, mobilní analytické laboratoře nebo výjezdové expertní skupiny.

Metodický postup je zaveden jako součást Standardního pracovního postupu LTL pro stanovení minimálních požadavků na osobních ochranných prostředků pro potřeby ochrany proti CBRN látkám: **CH/SOP/2021/01-PPE**.

2 Oblast použití

Metodika se použije v případě odborných činností, které vyžadující použití **ochranného oděvu proti kapalným chemikáliím typu 3 nebo 4** jako vhodných osobních ochranných prostředků.

Jednotlivé typy OOP pro ochranu celého těla jsou definovány jako:

- Ochranný oděv nepropustný proti kapalinám (typ 3).
- Ochranný oděv nepropustný proti postřiku ve formě spreje (typ 4).

Použití vyplývá z provedení analýzy možných hrozeb a rizik při odborných činnostech nebo plnění specifických úkolů v souvislosti s předpokládanou nebo potvrzenou přítomností CBRN látek, které **nevyžadují nejvyšší stupeň ochrany** – protichemické ochranné oděvy typu 1 (plynotěsné).

V případě, že je nutná ochrana proti nebezpečným pevným, kapalným a plyným chemikáliím včetně kapalných a pevných aerosolů, postupuje se podle **CH/SOP/2021/01-PPE, Část B**.

Konkrétní činnosti použití při ochraně proti chemickým látkám stanovuje Standardní pracovní postup LTL – **CH/SOP/2021/01-PPE**. Z pohledu biologických látek se jedná především o vhodný stupeň ochrany při následných činnostech, které vyžadují provedení úplné dekontaminace kapalnými dekontaminačními činidly.

Pro účely metodiky se na oba jednotlivé typy (3 a 4) pohlíží jako na jeden druh ochranného oděvu.

2.1 Návaznost na další druhy OOP

Použití ochranného oděvu proti kapalným chemikáliím typu 3 nebo 4 vyžaduje použití vhodného stupně ochrany dýchacích cest zpravidla v podobě:

- obličejové masky s dýchacím přístrojem („izolační dýchací přístroj“);
- obličejové masky s ochranným filtrem CBRN/NBC („filtrační dýchací přístroj“);
- ochranné kukly spojené s filtračním prostředkem s pomocnou ventilací („filtračně ventilační jednotka“).

Ostatní druhy OOP, jako je zejména ochranná obuv (například chemicky odolné holínky) nebo ochranné rukavice, jsou vybrány a použity v závislosti na dané činnosti.

2.2 Obecné požadavky na ochranný oděv

Ochranný oděv musí (minimálně) splňovat následující normy v platném znění:

- **ČSN EN 14605+A1** Požadavky na provedení pro ochranné oděvy proti chemikáliím se spojí mezi částmi oděvu, které jsou nepropustné proti kapalinám (typ 3) nebo nepropustné proti postřiku ve formě spreje (typ 4).
- **ČSN EN 14126** Všeobecné požadavky a metody zkoušení ochranných oděvů proti infekčním agens.
- **ČSN EN 1073-2** Požadavky a zkušební metody pro ochranné oděvy bez nucené ventilace proti kontaminaci radioaktivními částicemi.

Při použití je nutno brát v úvahu jednotlivé konstrukční prvky ochranného oděvu, vyplývající z konkrétní modelové řady, jako jsou například integrované rukavice anebo ponožky, konstrukční uspořádání nohavic a rukávů (jednoduché, dvojité), umístění hlavního zipu a dalších prvků (stahovací manžety apod.).

Konkrétní modelová řada ochranného oděvu musí splňovat vhodnost pro daný účel použití.

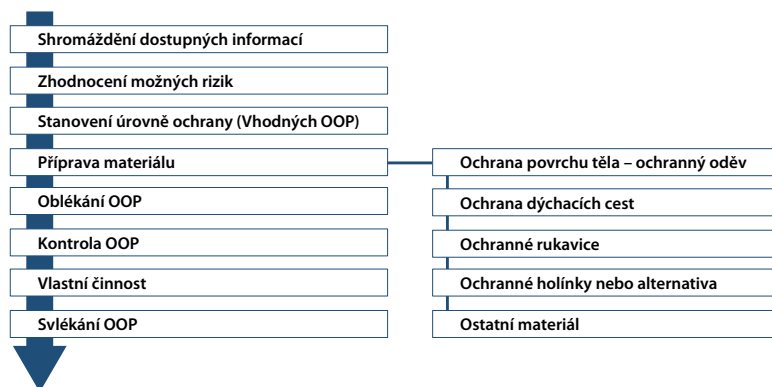
3 Vlastní metodický postup

Vlastní metodický postup se skládá ze tří (3) dílčích částí:

- A. Příprava na použití ochranného oděvu
- B. Postup při oblékání ochranného oděvu
- C. Postup při svlékání ochranného oděvu

Správné oblékání a svlékání ochranného oděvu **vyžaduje pomoc druhé osoby**, která průběžně vypomáhá s činností a kontroluje průběh postupu. Dále provádí závěrečnou bezpečnostní kontrolu. Uživatel (zasahující osoba) může být dále znovu zkontrolována v nástupním prostoru nebo jiném ACP před vstupem do nebezpečné zóny (tzv. systém „Check / Double-check“).

Obecné schéma metodického postupu:




A	Příprava na použití ochranného oděvu
	<p>Obecná příprava na použití zahrnuje zejména:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Shromáždění dostupných a nezbytných informací k realizaci odborné činnosti od vedoucího laboratoře, velitele zásahu ve smyslu součinnosti se složkami IZS, velitele opatření apod. • Zhodnocení možných rizik předpokládané práce. • Stanovení způsobů minimalizace rizik ohrožení života a zdraví osob. • Stanovení úrovně ochrany zasahujících osob. • Výběr a příprava vhodných osobních ochranných prostředků (OOP).
A1	<p>Příprava vhodných osobních ochranných prostředků:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Příprava ochranného oděvu proti kapalným chemikáliím typu 3 nebo 4. • Příprava prostředku pro ochranu dýchacích cest. • Příprava ochranných holínek nebo ochranného převleku na obuv („Overboots“). • Příprava ochranných rukavic (podvlekové, protichemické a jednorázové pro pravidelnou výměnu). • Příprava vhodných chemicky odolných pásek, pokud je jejich použití stanoveno.

B	Postup při oblékání ochranného oděvu
B1	<p>Kontrola ochranného oděvu</p> <p>Ochranný oděv a veškeré jeho součásti je nutné vždy důkladně zkontrolovat.</p> <p>Kontrola se zaměřuje zejména na:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Neporušenost celistvosti ochranného oděvu (poškození ostrými předměty). • Celistvost švů a jiných spojovacích prvků. • Správný výběr druhu ochranného oděvu (splnění normovaných požadavků). • Správný výběr velikosti oděvu. • Zjištění jednotlivých prvků a konstrukčního uspořádání, které má vliv na správné oblečení ochranného oděvu. • Další oblasti vyplývající z návodu k použití. <p>Kontrola prostředku na ochranu dýchacích cest:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Neporušenost obličejové masky nebo ochranné kukly. • Zkouška těsnosti obličejové masky. • Funkčnost celkového kompletu pro ochranu dýchacích cest.

B2	<p>Příprava uživatele (zasahující osoby)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Uživatel (zasahující osoba) musí být zdravotně, fyzicky a psychicky způsobilý práce v ochranném oděvu. • Pod ochranným oděvem je doporučeno používání vhodného podvlekového prádla nebo jiného vhodného oblečení. • Podvlekové prádlo nebo pracovní oblek nesmí obsahovat ostré předměty, které by mohly způsobit protržení ochranného oděvu. • Uživatel odloží veškeré předměty osobní potřeby, včetně prstýnků, náušnic a jiných doplňků, které by v průběhu oblékání/svlékání mohly způsobit zranění nebo porušení ochranného oděvu. • Pokud to situace umožňuje, je doporučena hydratace vhodnými nápoji.
B3	<p>Obléknutí ochranného oděvu</p> <ul style="list-style-type: none"> • Uživatel (zasahující osoba) si oblékne připravený ochranný oděv. • Zip (případně zipy) zůstává rozepnutý. • Kapuce není nasazena.
B4	<p>Nasazení ochranné obuvi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Uživatel (zasahující osoba) si nasadí vhodnou ochranu nohou: <ul style="list-style-type: none"> - chemicky odolné holínky; - pracovní obuv s ochranným gumovým převlekem na obuv („overboots“). • Činnost se zpravidla provádí vsedě. • Pomáhající osoba přetáhne nohavice přes holínky/overboots. • Nohavice nesmí být staženy úplně – hrozí tenze materiálu při pohybu uživatele a poškození materiálu. Konce nohavic se vždy lehce nadstavují. • Pokud je oděv vybaven integrovanou ponožkou, je doporučeno použít pouze chemicky odolné holínky. V tomto případě se nohavice pouze přetáhne přes holínku a spoje mezi jednotlivými druhy OOP se nelepí. • V případě jednoduché nohavice pomáhající osoba spojí obě části chemicky odolnou páskou.
B4	<p>Nasazení obličejové masky</p> <ul style="list-style-type: none"> • Uživatel (zasahující osoba) si nasadí obličejovou masku bez filtru / připojení k dýchacímu přístroji. • Činnost provádí uživatel vždy sám, bez rukavic. • Pomáhající osoba provede kontrolu nasazení a těsnosti obličejové masky, pokud to prostředek umožňuje.

<p>B5</p>	<p>Následná úprava ochranného oděvu</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pomáhající osoba nasadí kapuci a dopne hlavní zip ochranného oděvu. • Při dopínání hlavního zipu je důraz kladen na zapnutí všech zipů, pokud je oblek vybaven více zipy. • Mezi jednotlivými zipy jsou obvykle ochranné chlopně. Vnitřní zip zpravidla uzavírá oděv, zatímco vnější zip zabezpečuje, že chlopeň zipu je správně umístěna a utěsněna. Chlopeň zipu musí být řádně upravena tak, aby splňovala svoji funkci. • Hlavní (vnější) zip je dopnut až ke krku. • Uživatel provede cviky imitující činnost – kontrola vhodnosti dané velikosti. • Pokud je chlopeň hlavního (vnějšího) zipu opatřena lepící páskou, pomáhající osoba provede její úplné zalepení. Chlopeň je doporučeno následně přelepit chemicky odolnou páskou (častá špatná lepivost originální pásky). • Pomáhající osoba následně provede úpravu kapuce a zalepení spojů mezi oděvem a obličejovou maskou. Důraz je kladen zejména na část krku. • Pokud je ochranný oděv vybaven gumovou těsnicí linií pro obličejovou masku, spoje se následně nelepí.
<p>B6</p>	<p>Nasazení ochranných rukavic</p> <p>Uživatel (zasahující osoba) si zpravidla nasazuje tři vrstvy rukavic.</p> <ul style="list-style-type: none"> • První vrstva – jednorázové rukavice. S ohledem na vykonávanou činnost a použité protichemické rukavice mohou být pro první vrstvu použity podvlekové bavlněné rukavice. Tato skutečnost musí být zohledněna při svlékání ochranného oděvu (možná kontaminace rukavic první vrstvy) • Druhá vrstva – chemicky odolné rukavice podle vykonávané činnosti. • Rukavice druhé vrstvy musí být pevně spojeny s oděvem. • Jednoduché rukávy jsou přetaženy přes rukavice a následně přelepeny chemicky odolnou páskou ve spojích. Spoj nesmí být příliš těsný. Konec rukávu nesmí být stažen úplně – hrozí tenze materiálu při pohybu uživatele a poškození materiálu. Konce rukávů se vždy lehce nadstavují. • Pokud je oděv vybaven dvojitými rukávy, rukavice druhé vrstvy se překládá před vnitřní rukáv, kde je spojena s oděvem. Vnější rukáv je následně pouze přetažen přes rukavici, spoj se již nelepí. • Rukáv může být vybaven okem pro palec nebo stahovacími manžetami. • Třetí vrstva – jednorázové rukavice – pokud to následná činnost vyžaduje.

<p>B7</p>	<p>Dokončení nasazení prostředku dýchacích cest</p> <ul style="list-style-type: none"> • V případě použití filtračního dýchacího přístroje pomáhající osoba nasadí ochranný filtr a zkontroluje těsnost. • V případě použití izolačního dýchacího přístroje pomáhající osoba pomůže s nasazením a zajištěním dýchacího přístroje a připojením plicní automatiky do obličejové masky. • V případě použití ochranné kukly pomáhající osoba nasadí kuklu a provede připojení k filtračnímu prostředku s pomocnou ventilací.
<p>B8</p>	<p>Bezpečnostní kontrola uživatele (zasahující osoby)</p> <p>Pomáhající osoba provede bezpečnostní kontrolu s důrazným zaměřením na:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kapuci a těsnící linii obličejové masky. • Ochrannou chlopeň hlavního zipu. • Rukavice a jejich spojení s ochranným oděvem. • Ochrannou obuv a její spojení s ochranným oděvem, včetně kontroly podrážek obuvi. • Celistvost ochranného oděvu. • V průběhu bezpečnostní kontroly uživatel (zasahující osoba) dále provede cviky (dřep, natažení rukou, úklony), které imitují následnou činnost.
<p>Orientační schéma bezpečnostní kontroly</p>	
	

C	Postup při svlékání ochranného oděvu
	<p>Postup při svlékání ochranného oděvu je zpravidla závislý na konstrukčním uspořádání konkrétního oděvu, použitím prostředku ochrany dýchacích cest a zavedeném postupu pomáhající osoby (pokud se jedná o osobu z jiné složky).</p> <p>Postup při svlékání by měl být vždy dohodnut předem.</p> <p>Pokud je to vhodné, je proveden zrychlený způsob svlékání, tzv. vystřižení uživatele. Obecný postup je uveden v části C5.</p> <p>V průběhu svlékání musí být minimalizováno případné šíření kontaminace a hlavní důraz je kladen na eliminaci případné kontaminace uživatele během svlékání, zejména zbytky dekontaminační/oplachové směsi.</p>
C1	<p>Příprava na svlékání</p> <ul style="list-style-type: none"> • Uživatel (zasahující osoba) provádí činnosti na základě přímých pokynů pomáhající osoby. • Pomáhající osoba odstraní chemicky odolnou pásku ze spojů mezi jednotlivými částmi obleku, zejména z linie okolo obličejové masky a chlopně hlavního (vnějšího) zipu. • Pokud to není nutné, spoje u rukavic a holínek zůstávají spleené a jednotlivé druhy OOP jsou svlečeny dohromady. • Pomáhající osoba rozezne hlavní (vnější) zip, případně vnitřní zip.
C2	<p>Svlečení ochranného oděvu</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pomáhající osoba postupuje od kapuce a postupně stahuje ochranný oděv směrem dolů. Oděv je souběžně rolován. • Postupuje se tak, aby chemicky odolné rukavice (druhá vrstva) byly svlečeny společně s oděvem. • Jakmile to situace bude umožňovat je vhodné, aby si uživatel (zasahující osoba) sedla na připravenou židli nebo lavici. • Uživatel naprosto minimalizuje kontakt s ochranným oděvem a pomáhající osobou. Ruce drží tak, aby nedošlo k žádnému kontaktu. • Během svlékání spodní části ochranného oděvu uživatel pokládá nohy na předem připravenou podložku nebo jinou pomůcku mimo prostor vysvlékání tak, aby nedošlo ke kontaktu nohy s oděvem nebo kontaminovaným povrchem. V průběhu vysvlékání je možné se nohama nouzově dotýkat pouze vnitřní části ochranného oděvu. • Pomáhající osoba odkládá všechny části OOP do předem připravených obalů.

C3	<p>Dokončení svlékání ostatních součástí</p> <ul style="list-style-type: none"> • V případě, že má uživatel (zasahující osoba) jako první vrstvu jednorázové rukavice, sundává si obličejovou masku sám. • Pokud nemá rukavice, případně použil podvlekové bavlněné rukavice, obličejovou masku opatrně sundává pomáhající osoba. • Uživatel (zasahující osoba) jako poslední sundává jednorázové rukavice a odchází do určeného prostoru k další činnosti.
C4	<p>Svlékání ochranného oděvu, pokud není použit filtrační dýchací přístroj</p> <ul style="list-style-type: none"> • Při použití ochranné kukly připojenou k filtračnímu prostředku s pomocnou ventilací provede pomáhající osoba nejdříve odpojení ochranné kukly a její postupné sundání z uživatele. Následně sundá filtrační prostředek s pomocnou ventilací. • Pro svlečení ochranného oděvu postup C2. <hr/> <ul style="list-style-type: none"> • Při použití izolačního dýchacího přístroje provede pomáhající osoba nejdříve odpojení dýchacího přístroje (plicní automatiky) od obličejové masky a pomáhá s odložením dýchacího přístroje. • Po sundání dýchacího přístroje se použije postup C2-C3. • Pravidla pro odkládání dýchacího přístroje se mohou lišit v závislosti na použití technických prostředků (zásobní nádoba na stlačený vzduch v místě svlékání) a inhalačním riziku v místě dekontaminace. Postup musí být jednoznačně stanoven před zahájením činnosti.
C5	<p>Zrychlený způsob svlékání ochranného oděvu</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pokud je to vhodné, je proveden zrychlený způsob svlékání, tzv. vystřížení. • Způsob není vhodný pro ochranný oděv vybavený integrovanými ponožkami. • Pomáhající osoba odstraňuje pouze chemicky odolnou pásku ze spoje mezi oděvem o obličejovou maskou (pokud byla aplikována). • Vhodnými nůžkami nebo řezákem na obleky provede pomáhající osoba řez kapuce, zádové části oděvu a zadních částí nohavic. • Ochranný oděv je následně z uživatele svlečen přední stranou. Rukavice druhé vrstvy jsou zpravidla svlečeny společně s oděvem. • Při použití tohoto způsobu uživateli zůstává ochranná obuv, která je následně sundána stanoveným způsobem. • Ostatní součásti (obličejová maska, rukavice první vrstvy) jsou sundány stejným způsobem jako v postupu C3.

4 Bezpečnost a ochrana zdraví při práci

Odborní pracovníci jsou povinni za všech okolností dodržovat veškerá příslušná ustanovení interní směrnice SÚJCHBO, v.v.i. (*Směrnice pro zabezpečení BOZP v SÚJCHBO, v.v.i. č. 1/08, v aktuální verzi*), která stanovuje zásady bezpečné práce v SÚJCHBO, v.v.i. vycházející ze zákonných požadavků a norem.

Dále povinni dodržovat všechna bezpečnostní a ochranná opatření předepsaná Provozními řády jednotlivých laboratoří SÚJCHBO, v.v.i.

5 Nakládání s odpady

Odborní pracovníci jsou povinni dodržovat všechna příslušná ustanovení interní směrnice SÚJCHBO, v.v.i. (*Směrnice pro nakládání s odpady v SÚJCHBO, v.v.i., č. 31/07, v aktuální verzi*), která stanovuje pravidla pro nakládání s odpady vycházející ze zákonných požadavků a norem.