



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA BIOMEDICÍNSKÉHO INŽENÝRSTVÍ

Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva

**Analýza a evaluace vybraných rizik působících
na zasahující příslušníky Hasičského záchranného sboru**

**Analysis and evaluation of the selected risks acting on Fire
& rescue brigade members**

Diplomová práce

Studijní program: Civilní nouzové plánování

Studijní obor: Ochrana obyvatelstva

Autor diplomové práce: Bc. Václav Krotil, DiS.

Vedoucí diplomové práce: Ing. Mgr. Hynek Černý, MBA

Kladno 2023

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Krottil** Jméno: **Václav** Osobní číslo: **474893**
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:

Analýza a evaluace vybraných rizik působících na zasahující příslušníky Hasičského záchranného sboru

Název diplomové práce anglicky:

Analysis and Evaluation of Chosen Risks Acting on Fire & Rescue Brigade Members

Pokyny pro vypracování:

Předmětem diplomové práce bude analýza rizik, které ohrožují zasahující příslušníky HZS a hodnocení do jaké míry mají vliv na jejich bezpečí při službě v záchranném sboru. Teoretická část práce bude obsahovat popis běžných druhů rizik vzniklých při mimořádných událostech. Dále bude práce obsahovat analýzu ochranných prostředků, bezpečnostních předpisů a procedur, které mají vliv na eliminaci rizik. Obsahem praktické části bude zhodnocení opatření, které vedou ke snížení rizika a dále posouzení účinnosti ochranných prostředků a jejich přínos ke zlepšení osobní ochrany. Pro praktickou část bude použita statistika a dotazníkové šetření za použití nestandardizovaného anonymního dotazníku, který se bude zabývat konkrétními riziky, které zasahující hasiči podstoupili. Minimální počet respondentů bude 100. Na základě výsledků bude provedena SWOT analýza. Výsledkem bude návrh možných opatření a postupů, která mohou eliminovat nebo minimalizovat možná rizika pro zasahující hasiče.

Seznam doporučené literatury:

- [1] ŠENOVSÝ, Michail a BALOG, Karol, Integrální bezpečnost, ed. 1, V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2009, 109 s., ISBN 978-80-7385-076-0
- [2] ŠTĚTINA, Jiří a kolektiv, Zdravotnictví a integrovaný záchranný systém při hromadných neštěstích a katastrofách, ed. 1, Grada Publishing, a.s., Praha, 2014, ISBN 978-80-247-4578-7
- [3] KRATOCHVÍL, Václav, Tlakové láhve z hlediska požární bezpečnosti, V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2009, ISBN 978-80-7385-070-8
- [4] SÝKORA, Vlastimil, Prostředky pro ochranu povrchu těla, ed. 1, Praha: Ministerstvo vnitra, Generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2015, 126 s., ISBN 978-80-86466-86-6
- [5] ŠEBLOVÁ, Jana a kol., Urgentní medicína v klinické praxi lékaře, ed. 1, Praha: Grada, 2013, 400 s., ISBN 978-80-247-4434-6

Jméno a příjmení vedoucí(ho) diplomové práce:

kpt. Ing. Mgr. Hynek Černý

Jméno a příjmení konzultanta(ky) diplomové práce:

Datum zadání diplomové práce: **19.09.2022**

Platnost zadání diplomové práce: **20.09.2024**

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci s názvem: Analýza a evaluace vybraných rizik působících na zasahující příslušníky Hasičského záchranného sboru vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů, které uvádím v seznamu bibliografických odkazů.

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

V Novém Kníně dne: 3. 5. 2023

.....
Bc. Václav Krotíl, DiS.

Poděkování

Tímto bych rád poděkoval vedoucímu mé diplomové práce, panu Ing. Mgr. Hynku Černému, MBA za cenné rady, pomoc a odborné vedení. Dále bych rád poděkoval panu PhDr. Ing. Renému Mildorfovi a paní Mgr. Michaele Moryskové za pomoc s formální stránkou práce.

Abstrakt

Obsahem diplomové práce je náhled na problematiku „Analýza a evaluace rizik působících na zasahující příslušníky hasičského záchranného sboru“ (dále jen „HZS“). Práce v teoretické části popisuje druhy nebezpečí, se kterými mohou hasiči přijít do styku, jaké jsou možnosti ochrany a využití nejnovějších věcných a osobních prostředků chemické a technické služby.

Značná část práce je věnována otravám způsobených zplodinami hoření, je zde popsán způsob jejich vzniku a definována první pomoc a ochrana. S tím souvisí používání přístrojů pro detekci nebezpečných látek, práce s nimi a snižování nežádoucích vlivů. Další kapitoly jsou věnovány bojovým chemickým látkám, ionizujícímu záření a detekci speciálními detekčními dozimetrickými a radiologickými přístroji, kterými jsou vybaveny jednotky požární ochrany. V práci jsou hodnoceny jednotlivé součásti vybavení zasahujících příslušníků HZS, především osobní ochranné prostředky, jako jsou ochranné oděvy, rukavice, obuv, přilby, přetlakové protichemické oděvy a vzduchové dýchací přístroje.

V praktické části diplomové práce je řešena ochrana zasahujících hasičů a hodnocen vliv inovovaných detekčních přístrojů, věcných prostředků a odborné a fyzické přípravy na zvýšení jejich bezpečí při zásahu. Osobní ochranné prostředky spojeny s výcvikem a odbornou přípravou mají vliv na provádění záchranných a likvidačních prací bezpečnou formou při mimořádných událostech. Příslušníci HZS se v dotazníku vyjádřili k ochranným prostředkům, výcvikům, odborné přípravě, a rizikům spojeným s porušováním předpisů a neodborným zacházením s osobními a věcnými prostředky. Na základě vyhodnocených dat jsou výsledky v praktické části interpretovány a poskytují ucelený pohled na danou problematiku.

Klíčová slova: Otravy. Nebezpečné látky. Radioaktivní látky. Nebezpečí. Detekce. Zdroje ionizujícího záření. Věcné prostředky.

Abstract

The main topic of this diploma thesis is „Analysis and evaluation of the risks acting on active members of the Fire Department“. In theoretical part thesis describes categories of the risks that may act on firefighters, protection possibilities and potential utilization of the newest quality detection and personal protection equipment, technical and HAZMAT (hazardous materials) tools.

Large part of the thesis is dedicated to fire products poisoning. It describes its origin and define first aid in case of poisoning and protection against it. There are explained detection processes of dangerous materials, the way how to work with them and regulate their harmful impact. Next chapters are dedicated to chemical combat substances, ionize radiation and its detection by using special detection devices that fire brigades are equiped with. There are evaluated every single parts of the firefighters equipment, especially their protective equipment and tools, such as protective wear, gloves, helmets, shoes, air breathing aparatus.

In practical part of diploma thesis we research the ways of firefighters protection through inovated detection devices, protective wear and tools and special profesional training together with physical preparation. All those aspects influence safety of the firefighters during action. Personal protective equipment together with theoretical and practical training has the critical impact on level of work in action (rescue and liquidation tasks). Fire department members are expressing their opinions on protective wear and tools, theoretical and practical training and risks that may be caused by breaking the guidelines and instructions during the work with personal and special equipment. Results of the survey based on evaluated datas in practical part are interpreted and they offer the comprehansive view of mentioned issue.

Keywords: Poisoning. Dangerous materials. Radioactive materials. Danger. Detection. Ionize radiation sources. Special tools.

Obsah

1	ÚVOD	9
2	CÍL PRÁCE A HYPOTÉZY	11
3	PŘEHLED SOUČASNÉHO STAVU	12
3.1	RIZIKO INTOXIKACE ZPLODINAMI HOŘENÍ A NÁSLEDNÁ TERAPIE	13
3.1.1	OXID UHELNATÝ (CO)	13
3.1.2	OTRAVA OXIDEM UHELNATÝM A NÁSLEDNÁ TERAPIE	15
3.1.3	VZNIK A PŘÍZNAKY PŘI ABSORPCI OXIDU UHELNATÉHO	16
3.1.4	OXID UHLIČITÝ	16
3.1.5	KYANID A TERAPIE PŘI OTRAVÁCH	17
3.2	RIZIKO IONIZUJÍCÍHO ZÁŘENÍ	18
3.2.1	RADIAČNÍ A NUKLEÁRNÍ OHROŽENÍ	18
3.2.2	STANDARDY A DOPORUČENÍ V OBLASTI RADIAČNÍ OCHRANY.....	20
3.2.3	OCHRANA PŘED ŠKODLIVÝMI ÚČINKY ZÁŘENÍ	22
3.2.4	HAVÁRIE RADIAČNÍCH ZDROJŮ A JADERNÝCH ZAŘÍZENÍ...24	
3.3	RIZIKA SPOJENÁ S NEBEZPEČNÝMI CHEMICKÝMI A BOJOVÝMI LÁTKAMI	26
3.3.1	CHEMICKÉ LÁTKY	26
3.3.2	BOJOVÉ CHEMICKÉ LÁTKY	30
3.3.3	PŘEPRAVA NEBEZPEČNÝCH LÁTEK A MATERIÁLŮ.....	35
3.3.4	DETEKCE NEBEZPEČNÝCH CHEMICKÝCH LÁTEK	37

3.4	VYBRANÁ RIZIKA VZNIKLÁ PRO ZASAHUJÍCÍ HASIČE A JEJICH OCHRANA ZA POUŽITÍ OCHRANNÝCH PROSTŘEDKŮ	40
3.4.1	RIZIKO PÁDU	40
3.4.2	RIZIKO VÝBUCHU	43
3.4.3	OCHRANNÉ PROSTŘEDKY HASIČŮ SNIŽUJÍCÍ RIZIKA VNITŘNÍ KONTAMINACE, POPÁLENÍ, PŘEHŘÁTÍ.....	46
3.4.4	OCHRANNÉ PROSTŘEDKY URČENÉ PROTI BIOLOGICKÝM A CHEMICKÝM LÁTKÁM SNIŽUJÍCÍ RIZIKO KONTAMINACE	53
3.4.5	ZÁZNAMY O ÚRAZECH PŘÍSLUŠNÍKŮ HZS STŘEDOČESKÉHO KRAJE V LETECH 2021, 2022	58
4	METODIKA	60
5	VÝSLEDKY	62
5.1	CHARAKTERISTIKA VÝBĚROVÉHO SOUBORU.....	62
5.2	INTERPRETACE VÝSLEDKŮ	63
5.3	VYHODNOCENÍ HYPOTÉZ.....	73
6	DISKUZE.....	84
7	ZÁVĚR.....	94
8	SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK	96
9	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	97
10	SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ	101
11	SEZNAM POUŽITÝCH TABULEK.....	102
12	SEZNAM PŘÍLOH.....	103

1 ÚVOD

Téma diplomové práce, která je věnována problematice rizik působících na zasahující hasiče, jsem si vybral z důvodu mé dlouholeté služby u HZS Středočeského kraje, která se blíží 23 letům výkonu služby. Službu v nerovnoměrně rozložené pracovní době ve směnné službě jsem vykonával 17 let zařazen do funkce „hasič strojník“. V současné době jsem zařazen jako „technik chemické technické služby“. Také se podílím na preventivně výchovné činnosti v oblasti požární ochrany a jsem zařazen v týmu první psychické pomoci a posttraumatické péče.

Cílem práce bylo popsat vybraná rizika, která zasahující hasiči podstupují, zhodnotit je a následně navrhnout opatření, která by vedla k jejich snížení nebo eliminaci. Práce v teoretické části popisuje vybrané druhy nebezpečí a rizika, se kterými mohou hasiči přijít do styku, a jaké jsou možnosti jejich ochrany s pomocí využití nejnovějších věcných a osobních prostředků chemické a technické služby. Převážný díl teoretické části je věnován otravám způsobeným zplodinami hoření. Je zde popsán způsob jejich vzniku a definována první pomoc a ochrana. S tím souvisí používání přístrojů pro detekci nebezpečných látek, odborná manipulace s nimi a snižování nežádoucích vlivů. Další kapitoly jsou věnovány bojovým chemickým látkám, ionizujícímu záření a jeho detekci speciálními detekčními dozimetrickými a radiologickými přístroji, kterými jsou vybaveny jednotky požární ochrany. Jsou zde popsána i další častá rizika pro příslušníky HZS: riziko pádu, výbuchu, popálení, přehřátí. Tato problematika je úzce spojena především s používáním osobních ochranných prostředků, jako jsou ochranné oděvy, rukavice, obuv, přilby, přetlakové protichemické oděvy a vzduchové dýchací přístroje. Jednotlivé součásti vybavení zasahujících příslušníků HZS jsou v práci také hodnoceny.

V této práci jsou řešena rizika, která provází hasiče a jsou spojena s jejich ochranou osobními a věcnými prostředky. Je zde porovnána funkčnost,

využitelnost, kvalita a technické parametry prostředků, se kterými pracují hasiči v současnosti, a rizika, která souvisí s nedodržením bezpečnostních předpisů, neodbornou přípravou nebo nesprávným použitím věcných a osobních prostředků. Skupinou prostředků, na kterou je kladen důraz pro bezpečnost hasičů, jsou detekční prostředky pro včasný odhad rizika výbuchu nebo otravy a následné včasné evakuaci osob z kontaminovaných nebezpečných prostor.

V praktické části diplomové práce je řešena ochrana zasahujících hasičů a hodnocen vliv inovovaných detekčních přístrojů, věcných prostředků a odborné a fyzické přípravy na zvýšení jejich bezpečí při zásahu. Pomocí dotazníků respondenti z řad příslušníků HZS Středočeského kraje vyjádřili svůj názor na ochranné prostředky, výcvik, odbornou přípravu a rizika spojená s porušováním předpisů a neodborným zacházením s osobními a věcnými prostředky. Na základě získaných dat bylo vyhodnoceno, jaká opatření a používané ochranné prostředky mají vliv na zvýšení bezpečnosti zasahujících hasičů a zda osobní ochranné prostředky spolu s výcvikem a odbornou přípravou mají vliv na provádění záchranných a likvidačních prací bezpečnou formou při mimořádných událostech (dále jen „MU“).

2 CÍL PRÁCE A HYPOTÉZY

Cílem diplomové práce je provedení analýzy rizik, která ohrožují příslušníky HZS u zásahu. Průzkumem je zde zjišťováno, jak příslušníci HZS dbají na své bezpečí, zda používají detekční a dozimetrické přístroje, jak provádí pravidelnou odbornou a fyzickou přípravu, zda používají ochranné pomůcky, které slouží k plné ochraně jednotlivce při zásahu.

HYPOTÉZA 1

Vzhledem k moderním dozimetrickým a detekčním přístrojům se zvýšila bezpečnost pro zasahující hasiče u zásahu.

HYPOTÉZA 2

Pravidelná odborná a fyzická příprava eliminuje úrazovost a smrtnost zasahujících hasičů.

HYPOTÉZA 3

Inovované ochranné prostředky snížily fyzickou námahu hasičů, a především zvýšily jejich bezpečí.

3 PŘEHLED SOUČASNÉHO STAVU

HZS je organizace, kterou tvoří úseky: IZS (integrovaný záchranný systém) a operačního řízení, prevence a civilní nouzové připravenosti a ekonomický úsek. Řeší požadavky a problematiku, kterou přináší běžné dny, ale i mimořádné a krizové situace. Rozhodování o výběru prostředků pro hasiče je velmi náročné. Kvalitní a moderní ochranné prostředky jsou důležité z hlediska eliminace a snížení rizik pro zasahující hasiče. Věcné a osobní prostředky se posuzují z mnoha hledisek. Hodnotí se: praktické využití, použitelnost, náročnost údržby a oprav, revize, kupní a provozní náklady. Na výběr ochranných prostředků mají také vliv nařízení a předpisy na omezení nebo eliminaci rizik hrozících při MU.

Každý hasič prochází při svém nástupu k HZS mnoha zkouškami, fyzickými testy, psychologickým vyšetřením, osobním pohovorem a zdravotními prohlídkami. Zasahující příslušník HZS musí splnit dané požadavky a po třech letech služby uspět ve služební zkoušce. Funkce a činnosti jednotlivých příslušníků u HZS jsou obsazovány hasiči, kteří splňují odbornou způsobilost a mají oprávnění k výkonu dané funkce. Denní řád určuje harmonogram směny, v rámci každé z nich je zvoleno téma pro odbornou a fyzickou přípravu. Při fyzické přípravě je možnost běhu na stadionu nebo posilovací cviky.

Hasiči jsou v neustálé pohotovosti připraveni na výjezd do dvou minut od vyhlášení poplachu. *„Stejně jako když mírové období přeruší válka, která ze dne na den přinese neskutečná utrpení, i dvacet čtyř hodinová směna hasiče může být každou vteřinu narušena rozsvícením poplachových světel a rozeznáním poplachu“* (Kutálek, 2020, s. 19).

Operační řízení začíná od okamžiku zahájení poplachu a vyslání jednotky na místo události. V této části řízení je vše a vždy pečlivě dokumentováno, od výjezdu jednotky až do příjezdu zpět na základnu. Výjezdové jednotce je nadřizeno *Krajské operační a informační středisko*, které určuje techniku, místo události a zasílá popis trasy. Důležitá je koordinace všech jednotek a navazujících úkolů, které vychází z řešení dané události.

3.1 RIZIKO INTOXIKACE ZPLODINAMI HOŘENÍ A NÁSLEDNÁ TERAPIE

Jedním z nejvíce ohrožujících faktorů pro zasahující hasiče je intoxikace zplodinami hoření, z nichž nejnebezpečnějším je oxid uhelnatý (dále jen „CO“). Nebezpečí intoxikace ohrožuje zasahující příslušníky při každém nežádoucím hoření nebo úniku nebezpečných látek (Kutálek, 2020).

3.1.1 OXID UHELNATÝ (CO)

CO je bezbarvý nedráždivý plyn bez zápachu, lehčí než vzduch. Vzniká exogenně jako vedlejší produkt oxidace uhlíku během nedokonalého spalování. CO vzniká tehdy, pokud je teplota spalování příliš nízká, čas hoření je příliš krátký a není k dispozici dostatek kyslíku (O_2). V běžném prostředí je CO obsažen v koncentraci nižší než 0,001 % (10 ppm), v městských aglomeracích je jeho koncentrace až dvanásťnásobně vyšší než ve venkovských oblastech. Fyziologická hodnota karboxylhemoglobinu (COHb) u zdravých osob je 1–2 %, silní kuřáci mohou mít hodnoty 5–10 %. Otrava oxidem uhelnatým je významným zdravotním a socioekonomickým problémem, v řadě zemí zaujímá první místo mezi náhodnými otravami v Evropě a Severní Americe.

V povědomí veřejnosti je zafixována mylná informace, že po výměně svítíplynu za zemní plyn nehrozí při provozu plynových spotřebičů žádné nebezpečí. Příčinou intoxikace je v 60–90 % případů porucha hoření plynových ohříváčů vody v koupelnách. Intoxikace CO, může být také spojena s tonutím ve vodě, s podchlazením nebo i s opařením horkou vodou. Skutečné množství otrav je vyšší, než jak se uvádí. Více než jedna třetina je vedena pod špatnou diagnózou, např. otrava jídlem, mozková příhoda, migréna (Ševčík a kol., 2014).

„Zabránit zasažení oxidem uhelnatým můžeme nasazením ochranné masky, která však musí mít účinný hopkalitový filtr. Hromadným intoxikacím lze též předcházet odváděním škodliviny z místa jejího vzniku nuceným větráním, účinnou celkovou ventilací provozů,

průběžnou detekcí CO v pracovním prostředí, či důslednou hermetizací výrobních procesů, kde CO vzniká” (Štětina a kol., 2014, s. 298).

Vdechnutý CO přestupuje v plicích přes alveolo-kapilární membránu do krve, plicní mikrocirkulace a rozpouští se v plazmě. Velmi silně se váže na hemoproteiny a blokuje jejich fyziologickou funkci (Ševčík a kol., 2014). Příznaky jsou: bolest hlavy, závrať, palpitace, nevolnost, zvracení, porucha vědomí (Bydžovský, 2013).

„Klinický obraz souvisí s koncentrací CO ve vdechované směsi, délkou expozice, alveolární ventilací, tělesnou aktivitou a individuální vnímavostí. Klinický obraz otravy je velmi nespecifický, příznaky jsou obvyklé i u jiných onemocnění, a proto ji lze velmi snadno zaměnit. Obecně má mírnější průběh krátká expozice vyšší koncentrací CO než dlouhodobá expozice nižší koncentrací CO. Obvyklé jsou mírnější příznaky jako nevolnost, zvracení, bolesti hlavy nebo bolesti na hrudi, závratě, palpitace, slabost, psychické příznaky. Při závažnějším stupni přistupují neurologické příznaky (extrapyramidová, pyramidová symptomatologie), dochází k poruše vědomí všech stupňů (sommolence, sopor až kóma). Klinický obraz může být dále modifikován dalšími okolnostmi (pobyt ve vaně naplněnou vodou, podchlazení nebo naopak popáleniny, tlakové nekrózy, aspirace a podobně). Tím lze vysvětlit, proč v literatuře netradičně popisované růžové zbarvení kůže způsobené charakteristickým zbarvením COHb bývá zřídka viditelné, naopak převažuje bledší charakter zbarvení kůže” (Ševela a kol., 2014, s. 154).

Komplikace akutní pocházejí z oblasti kardiovaskulárního systému – arytmie, koronární ischemie, akutní plicní edém, stenokardie a také infarkt myokardu. Pacienti s poškozením myokardu při intoxikaci CO mají téměř trojnásobně vyšší dlouhodobou kardiovaskulární mortalitu ve srovnání s pacienty bez poškození myokardu. U 15–10 % vyléčených dochází s odstupem dnů až měsíců (3 až 240 dnů) od intoxikace k rozvoji neurologických příznaků, např. kognitivní dysfunkce, porucha paměti (nejčastěji krátkodobé), zmatenost, snížení intelektu, demence, rozvoj extrapyramidové symptomatologie. Tomuto postižení odpovídají změny na zobrazovacích metodách (Computed tomography – CT, magnetická rezonance – MR) v bílé i šedé hmotě (Ševčík a kol., 2014).

3.1.2 OTRAVA OXIDEM UHELNATÝM A NÁSLEDNÁ TERAPIE

Při otravě oxidem uhelnatým je zapotřebí okamžité vytažení pacienta ze zamořeného prostředí a zahájení KPR (kardiopulmonální resuscitace) v případě selhání oběhu (Černý a kol., 2009). Laická KPR se provádí tak, že se stlačuje dolní polovina hrudní kosti rukama napnutýma v loktech frekvencí 100–120/min. do hloubky 5–6 cm u dospělých, u dětí do $\frac{1}{3}$ hloubky hrudníku, umělé vdechy se provádí plynule během asi 1 vteřiny, při záklonu hlavy a stlačení nosních křídel, měl by se zvedat hrudník.

Resuscitace bude přerušena pouze tehdy, začne-li oživovaná osoba dýchat, otevírat oči nebo se hýbat. Ve více zachráncích je vhodné se po dvou minutách střídat. Pokud zachránce neovládá nebo nechce provádět umělé dýchání, vždy je nutné alespoň provádět stlačování – masáž hrudníku (Bydžovský, 2011).

Dále záchranáři použijí kyslíkovou masku se zásobním vakem s vysokým průtokem (15 l/min) nebo orotracheální intubace a UPV (úplná plicní ventilace) s FiO_2 1,0 v případě poruchy vědomí – pokud je GCS (Glasgow Coma Scale) pod 8, provádí se symptomatická orgánová podpora (tekutinová resuscitace, inotropní podpora).

Existuje velké množství retrospektivních, observačních a historických studií, které prokazují efekt použití HBO (hyperbarické oxygenoterapie) u otravy CO s pozitivním efektem na snížení incidence pozdního neuropsychického postižení a mortality. Celkově bylo publikováno 6 randomizovaných a kontrolovaných studií srovnávajících funkční neurologický výsledek (zejména incidenci pozdního neuropsychického postižení) mezi HBO a NBO (aplikace normobarického kyslíku). Čtyři z nich prokázaly zlepšení stavu neurologického výsledku u pacientů, kteří prošli terapií hyperbarické oxygenoterapie (Černý a kol., 2009).

Hyperbarickou terapií se rozumí aplikace 100 % kyslíku za podmínek vyššího tlaku, než je tlak atmosférický, zpravidla 200–300 kPa. Během HBO dochází k urychlení disociace COHb k zajištění dodávky O_2 do periferních tkání a likvidaci tkáňové hypoxie. Dalšími účinky mohou být redukce mozkového otoku zvýšením

produkce antioxidantních enzymatických systémů a utlumení průběhu ischemicko-reperfuzního poranění a lipidové peroxidace (Ševčík a kol., 2014).



*Obrázek 1 HYPERBARICKÁ OXYGENOTERAPIE
(PRAJZKO Hronov, 2011)*

3.1.3 VZNIK A PŘÍZNAKY PŘI ABSORPCI OXIDU UHELNATÉHO

Nejčastější příčinou intoxikací CO je hoření spotřebičů na zemní plyn, nebo propan butan, kdy při nedostatku kyslíku dochází k nedokonalému spalování uhlíku a produkci oxidu uhelnatého. Vzniká též při požárech v uzavřených prostorech spolu s dalšími plynnými toxiny, nebo v nedokonale odvětraných důlních provozech. Váže se na hemoglobin, vzniká karboxylhemoglobin, dochází k buněčné hypoxii. Při 20% koncentraci přichází bolest hlavy, tlak na prsou, při 40–50% přichází nauzea, zvracení a bolesti hlavy jsou výraznější. Objevují se zrakové poruchy, změny chování, nad 50 % upadá postižený člověk do bezvědomí, má hypotenzi, mydriázu, mohou se vyskytnout arytmie (Šeblová a kol., 2013).

3.1.4 OXID UHLIČITÝ

Léčba spočívá v odsunutí postiženého z kontaminovaného prostředí, při vědomí polohovat, při bezvědomí zajistit stabilizovanou polohu na boku. Přivolat ZZS, zabezpečit průchodnost dýchacích cest a začít řízenou ventilaci bez zpětného vydechování. Cirkulační podpora podle příznaků. Není žádná specifická

ani farmakologická léčba. Prognóza je při lehkých a středně těžkých otravách velmi dobrá (Dobiáš, 2007). „V praxi lze pro hrubou orientaci použít hodnocení parametrů oxygenace, ventilace, plicní mechaniky a celkového stavu nemocného. Významné je však spíše zhodnocení dosavadního a předpokládaného vývoje stavu nemocného než konkrétní hraniční hodnoty sledovaných ukazatelů. Neoddělitelnou součástí terapeutické rozvahy je i posouzení prognózy nemocného“ (Dostál a kol., 2014, s. 55).

3.1.5 KYANID A TERAPIE PŘI OTRAVÁCH

„Základním opatřením je podávání 100 % kyslíku a specifického antidota, kterým je hydroxokobalamin, podle Evropské lékové agentury v současné době považovaný za antidotum první volby. Hydroxokobalamin váže in vivo kyanidové ionty za vzniku netoxického kyanokobalaminu. Preparát Cyanokit (Prevor, Francie) je registrován v České republice, nemá kontraindikace k podávání v akutních situacích (ani u těhotných žen a novorozenců), je málo toxický a bezpečný v aplikaci. Problémem je vyšší cena. Při včasném dojezdu k místu incidentu (požár, únik atd.) zdravotnickou záchrannou službou by měl být podán do 15–20 minut“ (Ševčík a kol., 2014, s. 823).

Okamžitá inhalace amylium nitrosum (Amyl Nitrite inhalant, James Alexander Corporation) z rozbité skleněné ampulky v punčošce vytvoří asi 5% methemoglobinemii, tuto pomoc poskytuje laik. Hydroxokobalamin (Cyanokit, Lipha, inj. 2,5 g/lag.) 4–10 g i. v. váže kyanidový iont hydroxokobalamin za vzniku stabilního komplexu kyanokobalaminu, vitamínu B12. Podání hydroxokobalaminu je stejně účinné jako léčba s tvorbou methemoglobinemie, je však bez rizika (Marek a kol., 2010).

„V současnosti se však amylium nitrosum do zemí EU nedováží a země EU odstupují od praxe použití amylnitritu jako antidota první řady (pro laickou první pomoc) pro nedostatečné údaje o jeho účinnosti, nepoužitelnost u kombinovaných otrav HCN a CO (při požárech) i pro existenci účinnějšího a bezpečnějšího antidota hydroxokobalaminu. Nitráty převádějí hemoglobin na methemoglobin, který oxiduje kyanidové ionty na netoxické oxykyanidové“ (Ševčík a kol., 2014, s. 823).

3.2 RIZIKO IONIZUJÍCÍHO ZÁŘENÍ

Ionizující záření je souborné označení pro záření, jehož kvanta mají energii, aby ionizovaly elektrony z elektronového obalu atomů (Šín a kol., 2017).

3.2.1 RADIAČNÍ A NUKLEÁRNÍ OHROŽENÍ

S ohledem na schopnost ionizovat okolní prostředí lze obecně záření rozdělit do dvou skupin: neionizující záření a ionizující záření. Ionizující záření má dostatečnou energii, tedy další vlastnosti k tomu, aby mohlo okolní prostředí ionizovat. Ionizující záření můžeme rozdělit do dvou skupin, a to na přímo ionizující záření (dále jen „IZ“) a nepřímo IZ, které atomy okolního prostředí ionizuje prostřednictvím sekundárních nabitých částic uvolněných při jeho interakcích s danou látkou.

Do první skupiny patří nabitě částice, zatímco druhou skupinu tvoří záření gama, rentgenové záření a neutrony. Ve všech těchto případech se jedná o elektromagnetické záření, jehož energie je dostatečná k tomu, aby mohlo vyvolat nepřímo (prostřednictvím sekundárních elektronů) ionizaci atomů okolního prostředí. Záření gama je vysoce energetické elektromagnetické záření vznikající v samotném jádře atomu v důsledku jeho nestability. Rentgenové záření vzniká mimo jádra atomu a zahrnuje jak brzdné záření, tak i charakteristické záření. Zvláštním případem fotonového záření je anihilační záření, které vzniká při anihilaci pozitronu (jeho zánikem), které je doprovázena vysláním dvou kvant fotonů pohybujících se v opačném směru, každé s energií 511 keV (Šín a kol., 2017).

„Čisté gama zářiče se vyskytují pouze u umělých radionuklidů, u přírodních radionuklidů doprovází záření gama záření alfa nebo záření beta. Gama záření je nepřímo ionizující záření a jeho dolet závisí na energii záření a na absorpčních vlastnostech prostředí, v němž se pohybuje“ (Prouza a kol., 2008, s. 9).

V radioterapii se využívá jak záření gama emitované radionuklidy, tak i brzdného záření, které se získává dopadem urychlených elektronů na terčík z materiálu s vysokým atomovým číslem.

Záření beta je tvořeno elektrony, tj. negativně nabitými elementárními částicemi s nábojem $1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$, a proto interaguje vesměs pouze s atomovým obalem. Atomy, s nimiž částice beta přijde do styku, jsou při této akci excitováni nebo ionizováni. Záření beta vykazuje menší ztráty energie na jednotku dráhy než těžší nabitá částice (protony, částice alfa). To má za následek, že dráha částice β je jednak delší a jednak vykazuje určité změny ve směru pohybu po jednotlivých interakcích. Na druhé straně záření tvořené pozitrony, což jsou vlastně elektrony s kladným nábojem, se často nazývá záření β^+ . Náboj pozitronu je stejný, jako je tomu u elektronů. Na konci své dráhy, kdy jeho energie klesne na nulu při styku s elektronem, dochází k jejich anihilaci.

Záření alfa je tvořeno částicemi α , což jsou vlastně jádra hélia. Alfa částici tvoří dva protony a dva neutrony. Její náboj odpovídá kladnému elektrickému náboji $+2e$. Částice α se vzhledem k jejich mnohem větší hmotnosti ($6,6447 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$) pohybují značně pomaleji než elektrony. Při průchodu látkou ztrácejí svou energii mnohem intenzivněji, než je tomu u lehčích nabitých částic. Proto je jejich dosah v látce velmi krátký. Částice α emitované běžnými radionuklidy mají ve vzduchu dosah v rozmezí 4–5 cm, ve tkáni je to několik desítek μm . Neutron představuje částici, která nemá žádný elektrický náboj, přičemž jeho hmotnost ($1,6749 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$) je jen trochu větší než hmotnost protonu ($1,676 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$). Neutron je součástí jader všech atomů, kromě vodíku, jehož jádro obsahuje pouze jeden proton (Šín a kol., 2017).

Veličiny charakterizující zdroje záření jsou: poločas radioaktivní přeměny a aktivita. Poločas radioaktivní přeměny udává dobu, za kterou klesne počet atomů (hmotnost nebo aktivita) na polovinu původní hodnoty. Označuje se T . Jednotkou poločasu přeměny je sekunda (s) nebo jiná vhodná časová jednotka. Čím je poločas přeměny delší, tím pomaleji se radionuklid rozpadá. Poločasy přeměny radionuklidu se pohybují od extrémně krátkých (mikrosekundy) až po extrémně dlouhé (miliardy let). Vedle poločasu přeměny se používá

i přeměnná konstanta (γ), která vyjadřuje relativní rychlost rozpadu (přeměny) radionuklidů.

Aktivita je veličina, která představuje počet radioaktivních přeměn rozpadlých atomů v daném radionuklidu za jednotku času, označuje se písmenem „a“. Jednotkou aktivity je becquerel (Bq), jehož rozměr je s^{-1} . Je to jednotka velmi malá (znamená jednu přeměnu za sekundu), proto se v praxi vesměs používají její násobky (kBq, MBq, GBq). K přesnější aktivitě radionuklidu je nutné vztáhnout aktivitu k vhodné hmotnostní, objemové nebo plošné jednotce (např. na kg, m^3 , m^2). Pak obdržíme: hmotnostní aktivitu, objemovou aktivitu, plošnou aktivitu. Aktivita radionuklidu není veličina konstantní, ale klesá s časem podle exponenciálního vztahu (Prouza a kol., 2008).

„Dávka, tato veličina charakterizuje energii záření absorbovanou v hmotnostní jednotce ozářené látky. Označuje se písmenem D. Jednotkou dávky je Gray (Gy) s rozměrem $J \cdot kg^{-1}$. Dávka 1 Gy tedy znamená, že v jednom kilogramu ozařované látky, se absorbuje energie záření, 1 J. Dříve používaná jednotka byla rad, kdy dávka 1 rad v daném prostředí pro danou energii a typ záření fotony odpovídá 0,01 Gy. Dávkový příkon – veličina udává změnu dávky za jednotku času, jeho jednotkou je $Gy \cdot s^{-1}$ “ (Prouza a kol., 2008, s. 12).

3.2.2 STANDARDY A DOPORUČENÍ V OBLASTI RADIAČNÍ OCHRANY

V dnešní době jsou aplikace záření v medicíně na stálém vzestupu. K tomu, aby byly splněny zásady radiační ochrany, musí být zajištěna kontrola ozáření osob, pracoviště a životního prostředí adekvátními metodami monitorování záření, které jsou konzistentní s příslušným systémem veličin a jednotek. K dosažení cílů radiační ochrany vedou známé principy: zdůvodnění praxe, optimalizace ochrany, limitování záření.

Dávkové limity pro plánované expoziční situace lze vymezit a charakterizovat následujícím způsobem. Pro profesionální ozáření radiačních pracovníků ve věku nad 18 let platí tyto dávkové limity: efektivní dávka 20 mSv za rok, zprůměrovaná během 5 po sobě následujících let (100 mSv za všech 5 let a 50 mSv za rok). Ekvivalentní dávka na oční čočku 20 mSv za rok zprůměrovaná během 5 po sobě

následujících let (100 mSv za všech 5 let a 50 mSv za rok), ekvivalentní dávka na končetiny (ruce a nohy) nebo kůži 500 mSv za rok (u kůže se jedná o plochu zprůměrovanou na 1 cm²). Pro studenty ve věku 16–18 let, kteří se připravují na profese, kde se používá záření, je roční limit ve smyslu efektivní dávky 6 mSv. Ekvivalentní dávka na oční čočku by neměla překročit 20 mSv za rok a ekvivalentní dávka na končetiny a kůži by neměla být vyšší než 150 mSv za rok.

Pro obyvatelstvo platí dávkové limity: roční efektivní dávka 1 mSv za rok, ve zvláštních případech se může povolit vyšší efektivní dávka za jeden rok, ale pouze za předpokladu, že střední efektivní dávka během pěti po sobě následujících let nepřevyší 1 mSv, ekvivalentní dávka na čočku 15 mSv za rok a ekvivalentní dávka na kůži 50 mSv za rok. V souladu s doporučením Mezinárodní agentury pro atomovou energii (MAAE) za radiační ochranu nese zodpovědnost vláda, která k tomu musí ustanovit příslušné orgány a mechanismy, z nichž jsou nejdůležitější nezávislý dozorový orgán s potřebnou pravomocí pro vydávání povolení, provádění inspekci a s možností sankcí za nedodržování platných předpisů v oblasti radiační ochrany, legislativní báze včetně příslušných zákonů a vyhlášek, vytvoření podmínek pro vzdělávání a školení v radiační ochraně, zajištění potřebných technických služeb, v oblasti monitorování a standardizace.

V systému kontroly ozáření v souladu s posledním doporučením Mezinárodní komise pro radiační ochranu (MKRO) je třeba rozlišovat dva principiální přístupy: zajištění, aby nebyly překročeny příslušné dávkové limity pro pracovníky a obyvatelstvo od všech zdrojů záření, a optimalizovat ochranu od každého jednotlivého zdroje záření pomocí zavedení relevantních optimalizačních mezí a referenčních úrovní (Šín a kol., 2017).

„Pro omezení havarijního ozáření zasahující osoby v nehodové expoziční situaci se použijí limity pro radiační pracovníky. V případech, kdy nelze vyloučit překročení limitů ozáření, optimalizuje se havarijní ozáření zasahující osoby za použití referenční úrovně a) 100 mSv za rok, nebo b) 500 mSv za rok, jedná-li se o případ záchrany lidských životů

či zabránění rozvoje nehodové expoziční situace s možnými rozsáhlými společenskými a hospodářskými důsledky” (Zákon č. 263/2016, § 104 odst. 4).

3.2.3 OCHRANA PŘED ŠKODLIVÝMI ÚČINKY ZÁŘENÍ

Pro radiační havárie je nutné přijmout taková ochranná opatření, která zajistí zdraví osob. Opatření mají vyloučit ozáření osob radioaktivními látkami a snížit na přijatelnou mez riziko pozdějších účinků záření. Z hlediska naléhavosti zavedení opatření se ochranná opatření dělí na neodkladná a na následná. Kritéria pro rozhodování o ochranných opatřeních a další podrobnosti o nich, jsou uvedena ve vyhlášce o radiační ochraně (Vyhláška č. 422/2016 Sb. o radiační ochraně a zabezpečení radionuklidového zdroje). Neodkladná opatření v sobě zahrnují ukrytí obyvatel, jodovou profylaxi a evakuaci obyvatel.

Jedním z prvořadých opatření při vzniku radiační havárie je varování a informování obyvatelstva. Účelem je zajistit, aby obyvatelstvo provedlo nezbytná opatření vedoucí ke snížení působení uniklých radioaktivních látek. Ukrytí obyvatel se provádí bezprostředně po varování obyvatelstva s využitím přirozených ochranných vlastností staveb (improvizované ukrytí). Ukrytí sníží zejména vnější ozáření pohybujícího se radioaktivního mraku a po spadu radioaktivních látek na terén sníží i vnější ozáření z kontaminovaného terénu. Jodovou profylaxi se rozumí požití tablet jodidu draselného. Toto opatření výrazně přispívá ke snížení poškození štítné žlázy radioizotopy jodu (tzv. vnitřní ozáření). Požití jodových tablet se provádí po vyzvání orgánu krizového řízení (prostřednictvím veřejných sdělovacích prostředků).

Evakuace z ohrožené části území je nejúčinnějším neodkladným opatřením. Může být uskutečněna preventivně ještě před únikem radioaktivních látek ze zdroje nebo až po úniku, kdy je evakuováno již ukryté obyvatelstvo. Upřednostňuje se však evakuace až po ukrytí. Rozsah evakuace stanoví hejtman kraje na základě doporučení Státního ústavu jaderné bezpečnosti (dále jen „SÚJB“). Evakuovaným obyvatelům je následně v příjmové obci zajištěno nouzové ubytování a stravování. Následná opatření v sobě zahrnují přesídlení obyvatel,

regulaci požívání radionuklidy znečištěných potravin a vody a regulace používání radionuklidy znečištěných krmiv.

Vysoká kontaminace terénu radioaktivními látkami může vést odůvodněně k následnému opatření přechodného nebo trvalého přesídlení obyvatelstva. Na území zasaženém radioaktivním spadem musí zemědělské produkty, potraviny, voda i krmiva podléhat kontrole na obsah radioaktivních látek za účelem rozhodnutí, zda budou uvolněny do oběhu nebo budou muset být zlikvidovány. Mezi důležitá následná opatření patří i preventivní regulace zemědělské rostlinné produkce (Ochrana obyvatelstva a krizové řízení, 2015).

Zkušenosti z minulých MU, které se týkaly zdroje ionizačního záření (dále jen „ZIZ“), ukázaly, že bez ohledu na míru rizika (z pohledu radiační ochrany) reakce obyvatel vedly orgány v řadě případů k zavádění nezdůvodněných opatření, což mělo za následek negativní zdravotní, ekonomické, ale i psychické a sociální dopady – nezdůvodněné interrupce, diskriminace osob potenciálně, nevýznamně kontaminovaných (obavy zdravotnických zařízení přijímat kontaminované osoby), nezdůvodněná lékařská šetření příp. léčení, bojkotování místní produkce obchodu apod. Tyto zkušenosti musí být vzaty v úvahu při plánování a zavádění ochranných opatření v reálné situaci. V případě dopravní nehody při přepravě ZIZ nebo radioaktivních látek (dále jen „RaL“) budou opatření na ochranu obyvatel podobná, lišit se mohou rozsahem a dobou jejich zavádění.

V případě teroristického útoku za použití RaL bude ochrana zasahujících jednotek v řadě aspektů podobná jako reakce na teroristický útok za použití chemických látek. V počáteční fázi se na zásahu podílejí prakticky stejné složky systému havarijní připravenosti (místní státní správa, samospráva, nouzové služby – složky IZS). Prvotním opatřením, jako v případě radiační havárie, bude varování, informování obyvatel v okolí radiační mimořádné události (dále jen „RMU“). Zasahující jednotky budou stále provádět činnosti a opatření v závislosti na charakteristikách, rozsahu a průběhu události: při podezření na rozptyl RaL

při požáru či explozi je třeba na místě zásahu ihned zahájit průzkum a měření dávkového příkonu ionizujícího záření, příp. plošné aktivity zářiče (při rozptýlení RaL) již ve vzdálenosti cca 50 m od předpokládaného epicentra.

Osoby provádějící průzkum musí být při tom vystrojeny (ochranné pomůcky, dýchací přístroje, dozimetry) jako pro práci v místech s otevřenými zářiči (omezení vnitřní a vnější kontaminace zasahujících osob). V případě, že je potvrzeno zvýšení hodnot dávkového příkonu nebo povrchové aktivity, je třeba ihned kontaktovat specialisty na radiační ochranu a vytyčit bezpečnostní a ochranné zóny, v nichž je nezbytné regulovat pohyb zasahujících osob a monitorovat jejich ozáření.

V případě zásahu na pracovišti, kde není potvrzen rozptyl radioaktivních látek, je třeba zásah vést tak, aby nedošlo k porušení zářiče požárem, případně nedošlo k porušení ochranného obalu zářiče; i v tomto případě je monitorování zasahujících osob základní podmínkou. Při zásahu platí dodržování základních technických principů radiační ochrany – udržování co největší možné vzdálenosti od epicentra po minimální dobu s využitím dostupného stínění osob od zdroje ionizujícího záření (Prouza a kol., 2008).

3.2.4 HAVÁRIE RADIAČNÍCH ZDROJŮ A JADERNÝCH ZAŘÍZENÍ

„Jednou z typických situací, kdy může dojít k radiační nehodě s otevřenými zářiči, je neopatrná práce se štěpným materiálem (především s uranem ^{235}U nebo plutoniem ^{239}Pu), zvláště pokud je ve vyšších koncentracích – je tzv. obohacený. Pokud je k dispozici větší množství takového materiálu, může dojít k překročení kritického množství a spuštění řetězové štěpné reakce, při níž vznikne velmi silný záblesk s emisí neutronového záření a záření gama. Osoby, nacházející se v místě nehody obdrží velmi vysoké dávky záření, nezřídka letální. V laboratořích a jaderných provozech se stalo několik nehod tohoto druhu“ (Skřehot a kol., 2009a, s. 47).

Dosavadní epidemiologické studie ohrožených osob v důsledku použití jaderných zbraní USA v Hirošimě a Nagasaki v Japonsku na sklonku 2. světové války, rozsáhlých zkoušek jaderných zbraní, které kulminovaly na počátku 60. let minulého století, jako i zkušenosti z pozorování a léčby osob vystavených ozáření

při některých radiačních a jaderných nehodách a haváriích, jsou základem našich dnešních poměrně ucelených znalostí o působení záření na člověka.

Při zavádění kritérií na ochranu člověka vycházíme z velikosti přírodního ozáření, které principiálně nemůžeme nijak radikálně ovlivnit. Výjimkou mohou být opatření pro snížení koncentrace radonu v obytných prostorech, v místech s nadměrným výskytem tohoto přírodního radioaktivního plynu. Celosvětový průměr ročního ozáření obyvatel z přírodních zdrojů je kolem 2,4 mSv. V České republice se toto ozáření odhaduje na více než 3 mSv.

V poslední době, v souvislosti s enormním využíváním záření v lékařských aplikacích, se tato skladba radikálně mění ve prospěch vyššího zastoupení ozáření obyvatelstva z diagnostických vyšetření a intervenčních zákroků. Tento příspěvek v některých zemích převýšil 3 mSv za rok, což znamená, že se neustále zvyšuje podíl ozáření z jeho aplikací, než je ozáření z přírodních zdrojů. Tento trend by neměl nadále takto pokračovat, a proto se musí zavést příslušná důsledná opatření na zvýšenou kontrolu ozáření souvisejících s četnými aplikacemi záření a radionuklidu v medicíně. Existují různé zdroje IZ, a to přírodního původu a jako umělé zdroje.

Radiační zdroje lze v zásadě rozdělit, do několika kategorií, které zahrnují kosmické záření ze slunce a kosmu. Terestriální záření pocházející z přírodních radionuklidů vyskytujících se v půdě a horninách, vnitřní záření (emitované radionuklidy obsažené v organismu), různá záření generovaná radiačními generátory (rentgenka, urychlovače nabitých částic) a radionuklidy připravené v jaderných reaktorech nebo ozařováním pomocí urychlovačů. Mezi umělými zdroji mají zvláštní postavení jaderné reaktory jako zdroje silných neutronových toků. Z přírodních toků hraje významnou roli zejména radon a jeho krátkodobé produkty, které přispívají podstatnou částí k ozáření obyvatelstva (Šín a kol., 2017).

3.3 RIZIKA SPOJENÁ S NEBEZPEČNÝMI CHEMICKÝMI A BOJOVÝMI LÁTKAMI

Bojové chemické látky představují substance, které mohou být použity pro masové ničení nebo masové zneschopnění při jednorázovém použití ze všech prostředků klasického i současného vyzbrojení (Šín a kol., 2017).

3.3.1 CHEMICKÉ LÁTKY

Chemické látky se široce používají při výrobě, údržbě, dezinfekci a celé řady dalších pracovních procesů a činností, během nichž jimi mohou být pracovníci exponováni. Následky těchto expozic mohou mít závažné zdravotní následky.

V průmyslu se s nimi můžeme nejčastěji setkávat například při: chemické a elektrochemické úpravě povrchů, odmašťování, moření a odrezování, chemickém, elektrochemickém žárovém pokovování, konverzním povlakování, úpravě organickými nátěrovými hmotami, čištění a desinfekci povrchů, svařování, slévání kovů, vulkanizaci pryže, přesypávání a manipulaci s páleným vápnem, cementem.

S ohledem na rozvoj znalostí o nebezpečných vlastnostech chemických látek využívaných v průmyslu se ukazuje, že největším problémem jsou z hlediska bezpečnosti a ochrany zdraví ty činnosti a práce, při kterých jsou pracovníci vystaveni karcinogenním látkám. To dokazují i skutečnosti uvedené ve zprávě Evropské agentury pro BOZP, podle které bylo na konci 20. století v Evropě každým rokem téměř 2,8 milionu nových případů onemocnění spojených s expozicí karcinogenními látkami, přičemž každým rokem na rakovinu zemřelo 1,9 milionu lidí, což představuje druhou nejčastější příčinu úmrtí vůbec.

Pro věkovou skupinu 45–64 let představuje v současnosti nárůst počtu onemocnění rakovinou o 45–50 %. Na začátku roku 1990 bylo v EU při výkonu práce vystaveno asi 32 milionů pracovníků karcinogenním látkám. Nejčastěji však byla tato expozice způsobena kouřením. Na druhém místě pak byla expozice částicím silikátů, následovaly výfukové plyny, radon, prach a benzen. Odhaduje se,

že 35 až 45 tisíc úmrtí na rakovinu ročně je způsobeno následkem působení toxických látek z pracovního prostředí.

Pro všechny činnosti, při kterých může docházet k expozici nebezpečným chemickým látkám, musí dle § 102 Zákoníku práce (Zákon č. 262/2006 Sb.) zaměstnavatel zpracovávat analýzu hodnocení (pracovních) rizik. V analýze musí být identifikovány všechny zdroje nebezpečí. V případě chemických rizik jde například o zařízení, ze kterých může docházet k emisím plynů, par nebo aerosolů, únikům kapalin či kde může vzniknout požár, která mohou za určitých okolností vést ke vzniku nežádoucích následků.

V případě možné expozice chemickými látkami se na základě známých nebezpečných vlastností daných látek (tuto informaci lze nalézt v bezpečnostním listu) analyzuje reálné i potenciální ohrožení pracovníka pro různé cesty vstupu nebezpečné látky do organismu. Následně je pro jednotlivá uvažovaná ohrožení určena míra rizik (v závislosti na použité analytické metodě – neexistuje jednotný a zákonem stanovený přístup). Tato rizika jsou vyhodnocena, je provedeno jejich zařazení do jednotlivých kategorií (v nejjednodušším případě rozlišujeme kategorie přijatelné riziko, podmíněně přijatelné riziko, nepřijatelné riziko). Při této analýze se berou v úvahu především pravděpodobné akutní následky, které mohou způsobovat vznik pracovního úrazu (poleptání, potřísnění, popálení). Je vhodné uvažovat i chronické účinky (senzibilizující účinky), které mohou vést ke snížení pozornosti, motoriky, citlivosti, což může mít za následek vznik pracovního úrazu.

V tomto ohledu by analýza měla obsahovat kvalitativní informace směřující ke snížení expozice chemické látky. Další neméně důležitou ochranou je individuální ochrana pracovníků, tj. osobní ochranné pracovní prostředky, polomasky, ochranné brýle, ochranné rukavice, ochranný oděv a obuv (Skřehot a kol., 2009b).

„NCHL se ve velkém měřítku vyskytují v různých odvětvích, především pak v chemickém průmyslu včetně výroby umělých hmot a vláken nebo výroby hnojiv

a prostředků na ochranu rostlin. Dále ve farmaceutickém průmyslu, v chladírenských zařízeních, ve vodárnách, v zemědělství, ve stavebnictví a zdravotnictví. Z toho je zřejmé, že se nejedná pouze o jejich chemickou výrobu, ale rovněž o přepravu a uvádění na trh v surové podobě nebo ve formě nejrůznějších přípravků, například čistících, dezinfekčních nebo kosmetických. V omezeném množství i různých interiérových proků, stavebních materiálů a podobně. I v domácnosti běžně používané přípravky s obsahem NCHL, mohou ohrozit osoby, které si ve většině případů jejich nebezpečnost ani neuvědomují. Takováto expozice může být na rozdíl od chemických havárií především dlouhodobá chronická a vede k nespécifickým projevům, které obvykle nejsou spojovány s vlastním negativním působením těchto látek” (Šín a kol., 2017, s. 152).

Mezi toxické NCHL používané ve velkém množství v chemickém průmyslu lze zařadit chlór, chlorovodík, oxid dusičitý, amoniak, oxid siřičitý, sulfan, sirouhlík, oxid uhličitý, formaldehyd, fosgen, kyanovodík. Schopnost NCHL nepříznivě působit na živé organizmy se označuje jako toxicita. Z toho vyplývá, že toxická je každá NCHL, která vykazuje tyto nepříznivé účinky na lidský organizmus. Základním kritériem je množství, dávka či koncentrace, které vyvolá po vstřebání chorobné změny vedoucí v některých případech až k zániku organismu. Kromě množství toxické látky je významná doba působení. Toxický účinek je tak dán souborem fyzikálních, biologických, chemických vlastností, které rozhodují o interakci toxické látky se zasaženým organismem.

Každá toxická látka při působení na organismus působí základními ději pronikání (penetrace), vstřebávání (resorpce), transportem, metabolickým procesem a toxickým účinkem. Intoxikace může působit na celé tělo, ale některé látky působí zvláště na vybrané orgány nebo orgánové skupiny, dle toho se rozlišují jedy krevní, nervové, křečové, cerebrální, míšní, srdeční a podobně. Primárním místem zásahu všech toxických látek jsou buňky.

Vlastním mechanismem intoxikace je interakce molekul toxické látky s některými molekulami buňky, jako jsou například buněčné struktury, enzymy, molekuly kódující genetické vlastnosti. V této souvislosti se mluví o působení

toxické látky v molekulární úrovni. Významným faktorem, který ovlivňuje průběh a výsledek intoxikace a také vytvoření účinné ochrany, je ochranný oděv a ochranná maska.

Mezi nejobvyklejší vstupy do organismu patří vdechování (inhalační otrava), požití (perorální otrava), zasažení kůže a povrchu těla (perkutánní otrava), zasažení očí (intraokulární otrava) nebo v experimentální toxikologii aplikace do žíly (intravenózní otrava), do svalu (intramuskulární otrava). Z hlediska hromadných intoxikací lze považovat za nejvíce nebezpečnou bránu vstupu dýchací orgány.

Mezi NCHL s hořlavými účinky patří různé druhy motorové nafty, automobilových benzínů, lehkých topných olejů, benzen, toulén, kyanovodík, fosfor, toulén, metylalkohol, acetaldehyd, aceton a jiné běžně používané látky. Kromě hořlaviny vyžaduje hoření přítomnost oxidačního prostředku (vzduch, plyn, kapalina, pevná látka) a iniciační energie (teplo, plamen, jiskra, statická elektřina). Zvýšené riziko požáru je spojováno s objekty, kde se NCHL skladují. Účinky požáru jsou ovlivněny tepelným hořením a dobou expozice, které mohou za určitých podmínek trvat po celou dobu požáru. Nezanedbatelný vliv má i teplota dýmu, neboť při vysokých teplotách může dojít k popálení dýchacích cest. V případě požáru uvnitř objektu hrozí udušení osob z důvodu vytěsnění vzdušného kyslíku zplodinami hoření.

U nehořlavého materiálu může dojít k takovým teplotám, že materiál ztratí svoji tuhost a pevnost a způsobí zhroucení konstrukcí v celém objektu. Při hoření celé řady materiálů se mohou uvolňovat toxické plynné zplodiny (toxické zplodiny hoření), jejich toxicita je dána především druhem hořícího materiálu, teplotou a kyslíkovou bilancí (s úbytkem kyslíku roste toxicita zplodin hoření). Toxické zplodiny vznikají například při hoření dřeva a papíru (CO, oxid uhličitý, formaldehyd atd.) Některé zplodiny hoření (fosgen, amoniak, kyanovodík, oxid dusičný) mohou způsobit plicní edém. CO blokuje hemoglobin a tím i vazbu kyslíku na krevní barvivo.

Hodnotit zdravotní působení toxických zplodin hoření je velmi obtížné, protože ve většině případů se jedná o kombinované působení látek toxických a karcinogenních (dioxiny a dibenzofurany), navíc doprovázené působením vysokých teplot na lidský organizmus. Kromě nebezpečí vyplývajícího z toxicity zplodin hoření se musí počítat i s jejich schopností vznítit se či dokonce vybuchovat. Toto nebezpečí hrozí hlavně při požárech v uzavřených prostorech.

Mezi NCHL, které ve směsi se vzduchem po iniciaci určitou energií (otevřený plamen, jiskra, elektrický výboj apod.) vybuchují, patří například metan, propanbutan, acetylén, vodík, automobilový benzín aj. Aby došlo k výbuchu těchto látek, je nutné dosažení určité koncentrace plynů nebo par látky v ovzduší (oblast výbušnosti).

Potencionálními místy vzniku výbuchů jsou sklady a plnárny plynů (kyslík, acetylén, propan a podobně), čerpací stanice propanbutanu a rozvodny zemního plynu, rovněž tak i provozy, v nichž se používají průmyslové výbušniny. Účinky výbuchu jsou doprovázeny tepelným zářením v blízkosti vybuchující látky a vytvořením nebezpečných koncentrací zplodin výbuchu. Dále jsou spojeny se vznikem tlakové vlny, která může v případě zasažení člověka způsobit vznik četných zranění, včetně poškození plic s následkem smrti (Šín a kol., 2017).

3.3.2 BOJOVÉ CHEMICKÉ LÁTKY

Se zneužitím bojových chemických látek se lze setkat ve vojenských konfliktech nebo při teroristických útocích (chemický terorismus). Při těchto událostech mohou být použity i bojové chemické látky, tj. kapalné, plynné nebo tuhé fyziologicky účinné složky chemických zbraní. A to i přes to, že v roce 1993 byla přijata úmluva o zákazu vývoje, výroby, hromadění zásob a použití chemických zbraní a o jejich zničení, jejíž ustanovení aplikuje do našich právních podmínek Zákon č. 19/1997 Sb., o některých opatřeních souvisejících se zákazem chemických zbraní, ve znění pozdějších předpisů a jeho prováděcí vyhláška č. 208/2008 Sb.

Je několik klasifikací bojových chemických látek (dále jen „BCHL“). Z vojensko-toxikologického hlediska rozlišujeme látky nervově paralytické, zpuchýřující,

dusivé, všeobecně jedovaté, dráždivé a zneschopňující. Mezi BCHL lze počítat některé přírodní jedy a toxiny.

Ačkoli chemická zbraň je určena primárně proti člověku nebo zvířatům, jsou známé i válečné prostředky k zasažení rostlinstva (fototoxické látky, herbicidy). Úmluva zavádí místo BCHL pojem toxická chemická látka označující jakoukoli chemickou látku, která může svým chemickým působením na životní procesy zapříčinit smrt, dočasné ochromení nebo trvalou újmu na zdraví lidí nebo zvířat.

Nervově paralytické látky (dále jen „NPL“) tvoří nejvýznamnější skupinu, jsou silným inhibitorem enzymu acetylcholinesterázy. Podstata NPL vzniká v excesivním nahromadění přenašeče nervového vzruchu acetylcholinu v místech jeho fyziologického působení, které se projevuje jako muskarinové, nikotinové a centrální příznaky otravy. Charakteristickým projevem je poškození hladkého svalu oka, zúžení zorniček (mióza), poruchy vidění a silné bolesti hlavy. Nastává zvýšená produkce slin, výtok z nosu, obtížné dýchání, zvýšené pocení, zvracení, křeče, samovolná defekace a močení. Celková slabost organismu je vystřídána paralýzou svalu jazyka a dýchacích svalů, což může vést k celkové obrně. Látky série G (tabun GA, sarin GB, soman GD, cyklosarin GF) způsobují i závažné perkutánní otravy. Látky série V (např. VX, R-33) s nízkou těkavostí patří mezi nejúčinnější známé perkutánní jedy.

Zpuchýřující látky se vyznačují cytostatickým a cytotoxickým účinkem. Na místě kontaktu vyvolávají významné patologické změny ve strukturách tkáně, které se projevují jako zánětlivá nekrotická reakce s puchýři a vředy na sliznicích a kůži. Tyto místní změny jsou však na branách vstupu překryty celkovými příznaky otravy. Zpuchýřující látky zahrnují rozmanitou skupinu sloučenin s tzv. alkylační schopností: halogenové alifatické sulfidy (sirný yperit, H, HD, seskvi yperit Q, kyslíkový yperit T), halogenové alifatické aminy, dusíkové yperity HN-1, HN-2, HN-3), halogenové alifatické arsany (Lewisit L, MD, ED) a s výhradou i halogenové oximy (fosgenoxim CX).

Dusivé látky vyvolávají nevratné změny plicní tkáně, která nedokáže přijímat kyslík. V plicích vzhledem ke svému vysoce lipofilnímu charakteru poškozují alveolární bariéru, vzduch – kapilární krev. V důsledku změny permeability bariéry se rozvíjí typický plicní edém, který se mění v zánětlivý exsudát (výpotek). Zvýšení odporu v plicním okruhu pak vede k selhání srdečního oběhu. Snížená resistence vůči sekundární infekci má za následek bronchopneumonii. Mezi dusivé látky patří halogenderiváty kyseliny uhličitě a jejich estery (fosgen, difosgen, trifosgen), halogenové nitroalkany (chlorpikrin) a různé fluor sloučeniny, například chlortrifluorid. Všeobecně jedovaté látky vyvolávají akutní tkáňovou hypoxii s výrazným poškozením transportu kyslíku krví nebo blokadou oxidačně redukčních pochodů ve tkáních.

Do organismu pronikají dýchacími orgány, pokožkou pouze omezeně. Účinek je rychlý, smrt nastává zástavou dechu a selháním krevního oběhu (proto název krevní jedy). Jedná se o jednoduché sloučeniny (kyanovodík, chlorkian, arsan, fosfan, ale také sulfan, CO), které se v průmyslu vyrábějí, ale také spotřebovávají ve velkém množství.

Dráždivé látky (např. chloracetofenon, kapsaicin a jeho analoga), někdy označované jako látky rušivé, mají polyvalentní účinek, který se projevuje slzením a drážděním horních cest dýchacích. Některé z nich mohou vyvolat bolest kůže i zvracení. Většinou se jedná o elektrofilní činidla s výraznou schopností reagovat s nukleofilními skupinami receptorů citlivých nervových vláken. Jsou běžnou součástí chemických prostředků k potlačování nepokojů. Dle úmluvy o zákazu chemických zbraní se každý smluvní stát zavazuje nepoužít tyto prostředky jako metodu vedení války.

Zneschopňující látky jsou fyziologicky aktivní látky s různým charakterem toxického účinku. Na rozdíl od ostatních druhů BCHL (s výjimkou látek dráždivých) jsou dávky schopné vyřadit živou sílu (zneschopnit) minimálně 100krát nižší než dávky letální. Lze je dělit na látky psychicky zneschopňující (fyzikanty), i když hranice mezi nimi je pohyblivá. Mezi vojensky zajímavá

psychomimetika patří deriváty kyseliny lysergové (LSD). Ze skupiny fyzických dysregulátorů zasluhují pozornost zejména narkotická analgetika (deriváty fentanilu), neuroleptika, tremorgeny a emetika. V souvislosti s neletálními chemickými zbraněmi se mluví také o psychických imobilizérech (kalmativa, bioregulátory), ty mohou tvořit skupinu fyzicky zneschopňujících látek na rozhraní biologických a chemických zbraní (tzv. biochemické zbraně).

Přírodní jedy a toxiny patří do lovecké nebo obranné výbavy nejružnějších organismů, popřípadě jsou vedlejšími produkty jejich metabolismu. Jedná se o rozmanité organické látky, zpravidla s vyšší molekulovou hmotností. Bakteriální toxiny i některé toxiny nebakteriálního původu mají bílkovinnou podstatu. Některé přírodní jedy mohou být účinnou složkou biologických nebo toxinových zbraní, jiné lze považovat za potenciální BChL. Mezi nejzajímavější patří rostlinné jedy (ricin), mykotoxiny (aflatoxiny, trichoteceny), hadí jedy (saxitoxin, palytoxin) a bakteriální toxiny (botulotoxin, stafylokokový enterotoxin B), (Šín a kol., 2017).

Nálezy předmětů obsahující nebezpečné látky podle Řádu chemické služby:

„(1) Při nálezech předmětů s podezřením, že obsahují bojové chemické látky nebo B-agens se postupuje v souladu s platnými předpisy 38), 39).

(2) Při nálezech předmětů s podezřením, že obsahují nebezpečnou chemickou látku, se postupuje ve shodě s taktikou zásahu v prostředí s výskytem nebezpečné látky 37). Pokud hrozí únik nebezpečné chemické látky z obalu nebo rozbití obalu, předmět se uloží do vhodného plastového kontejneru vysypaného vhodným sorpčním materiálem (nejlépe aktivním uhlím nebo pískem).

(3) Při nálezu zdroje ionizujícího záření nebo předmětu se znakem radioaktivity, se postupuje ve shodě s taktikou zásahu v prostředí s výskytem nebezpečné látky 37). Po prověření nálezu výjezdovou skupinou CHL je nutno dohodnout další postup se Státním úřadem pro jadernou bezpečnost (dále jen „SÚJB“).

(4) Nejedná-li se v souvislosti s nálezem předmětu, který obsahuje známou nebezpečnou chemickou látku o mimořádnou událost 40), je třeba dohodnout další postup s orgány

životního prostředí /vodoprávní úřad, Česká inspekce životního prostředí (dále jen „ČIŽP“), které rozhodnou o dalším postupu nakládání s látkou, popř. o způsobu jejího odstranění.

Detekce, charakterizace, identifikace a stanovení nebezpečných látek

(1) O nasazení detekčních prostředků a analyzátorů v místě zásahu, rozhoduje velitel zásahu.

(2) Detekční prostředky a analyzátory musí umět obsluhovat technik, velitel nebo velitelem určený hasiči v družstvu.

(3) Není-li schopna jednotka HZS ČR dostupnými detekčními prostředky nebo analyzátory identifikovat chemickou látku, provede odběr vzorku, který předá příslušné CHL.

(4) Hasiči, kteří jsou určeni používat detekční prostředky a analyzátory, velitelé a technici procvičí minimálně jednou za měsíc použití těchto prostředků.

Odběry vzorků obsahující nebezpečné látky

(1) Odběry vzorků pro potřeby laboratorního rozboru se provádějí v odůvodněných případech, např. když není známa nebezpečná látka nebo když v následujících okamžicích nebude možno odebrat její vzorek z důvodu vysoké těkavosti, nasákavosti povrchu, úniku do kanalizace apod.

(2) Odběry vzorků nebezpečných látek se provádějí souběžně s průzkumem a detekcí v místě zásahu.

(3) Odběry vzorků nebezpečných chemických látek provádějí výjezdové skupiny CHL nebo jednotky HZS kraje. Postup provedení odběru jednotkou HZS kraje je uveden v příloze č. 20 tohoto pokynu.

(4) Odběry vzorků v případě události s podezřením teroristického útoku B-agens nebo s podezřením jejich výskytu provádí pracovník orgánu ochrany veřejného zdraví, výjezdové skupiny CHL nebo jednotky HZS kraje podle pokynů pro odběry vzorků prostředí k vyšetření na přítomnost B-agens za mimořádných událostí 38). Odběry vzorků biologického materiálu pacientů provádí kvalifikovaný personál zdravotnického zařízení.

(5) Odběry vzorků podezřelých na kontaminaci radioaktivními látkami a jejich analýzu provádí výjezdové skupiny CHL k zabezpečení radiační ochrany nebo na vyžádání SÚJB.

(6) Manipulaci, přemístění nebo uložení zdroje ionizujícího záření provádějí firmy pověřené SÚJB, které jsou držiteli příslušného povolení SÚJB. Výjezdová skupina CHL provádí tyto činnosti pouze výjimečně na vyžádání SÚJB nebo z důvodu zabezpečení radiační ochrany. Sbírka interních aktů řízení generálního ředitele HZS ČR – částka 6/2017 Strana 17 v místě zásahu. HZS ČR a určené jednotky PO při mimořádné události s výskytem zdroje ionizujícího záření plní na místě zásahu úkoly v souladu s platnými předpisy 37), 41).

(7) Odběry vzorků dle jejich skupenství se provádějí vhodnými soupravami pro odběr vzorků. Souprava pro odběr vzorků (kromě vzorků kontaminovaných radioaktivními látkami) musí být ve vybavení jednotky PO typu „O“ a vybraných jednotek PO typu „S“. Základní vybavení soupravy je uvedeno v příloze č. 21 tohoto pokynu. Soupravu je možné rozšířit podle potřeby o další odběrová zařízení a pomůcky po konzultaci s příslušnou CHL. Odběry vzorků těmito prostředky se provádějí v souladu s návodem k použití a pokyny CHL.

(8) K odebranému vzorku musí být vystavena průvodka vzorku (příloha č. 20 tohoto pokynu). Dalšími postupy musí být zajištěna návaznost mezi číslem průvodky a zkušebním protokolem“ (Řád chemické služby HZS, 2017, s. 15).

3.3.3 PŘEPRAVA NEBEZPEČNÝCH LÁTEK A MATERIÁLŮ

Přeprava nebezpečných látek, nebezpečných věcí, která se uskutečňuje jak na silnici, tak na železnici, tak i po vodních cestách nebo letecky, představuje významné riziko, proto bylo pro tuto přepravu nutno stanovit základní podmínky a jednotná pravidla na zajištění bezpečnosti. Vzhledem k tomu, že přeprava nebezpečných látek probíhá ve velké míře na mezinárodní úrovni, jedná se o mezinárodní dohody. Tyto dohody jsou specifické pro každý typ přepravy.

V posledních letech objem přepravy po silnicích a po vnitrozemských vodních cestách stoupá, zatímco po železnici je trend klesající. Podíl přepravy nebezpečných věcí v nákladní dopravě tvoří asi kolem 8 %. Zabezpečení přepravy

nebezpečných věcí na úrovni OSN řeší dokument „Doporučení ke vzorovým předpisům přepravě nebezpečných věcí“. Mezinárodní dohody upravující mezinárodní přepravu nebezpečných věcí jsou založeny na těchto doporučeních, která byla realizována v odvětvích vnitrozemské dopravy v Evropě prostřednictvím tří nástrojů: „Evropské dohody o mezinárodní přepravě nebezpečných věcí (ADR)“, „Řádu pro mezinárodní přepravu nebezpečných věcí (RID)“, „Evropské dohody o mezinárodní přepravě nebezpečných věcí po vnitrozemských vodních cestách (ADN)“. Signatáři ADR a RID jsou téměř všechny země Evropské unie a také některé další státy (v současnosti jich je 39). ADN, která byla v roce 2007 novelizována, vstoupila v platnost v březnu 2008 a další předpisy vážící se k ADN vstoupily v platnost roku 2009.

Problematika silniční přepravy nebezpečných látek po silnici je komplexně upravena prostřednictvím „Evropské dohody o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí (ADR – Accord Transport de Marchandises Dangereuses par Route)“. Tato dohoda byla sjednána 30. září 1957 pod patronací Evropské hospodářské komise OSN a vstoupila v platnost 29. ledna 1968. Podle článku 2, této dohody nesmějí být nebezpečné věci, jejichž přeprava je zakázána (příloha A dohody ADR), přijímány k mezinárodní přepravě, zatímco mezinárodní přeprava jiných nebezpečných věcí je povolena, pokud jsou splněny podmínky týkající se jejich balení a označování, a dále podmínky týkající se konstrukce, výbavy a provozu vozidel přepravujících nebezpečné věci. Na základě ustanovení dohody ADR mohou jednotlivé smluvní strany regulovat nebo zakázat vstup nebezpečných věcí na své území z jiných důvodů, než je bezpečnost během přepravy. Smluvní strany také mají právo se domluvit dvoustrannými nebo mnohostrannými dohodami, že přeprava určitých nebezpečných věcí je dohodou zakázána, nebo mohou být na jejich území mezinárodně přepravovány za dodržení určitých podmínek.

Železniční přeprava je upravena prostřednictvím úmluvy o mezinárodní železniční přepravě (COTIF – Convention relative aux Transports Internationaux

Ferrovaires), která kompletně řeší mezinárodní přepravu po železnici. Tato úmluva sdružuje jednotlivé členské státy do Mezivládní organizace pro mezinárodní železniční přepravu (OTIF). Oblast působnosti úmluvy COTIF je od Severního moře k Středozemnímu moři a od Atlantiku až po Černé moře. Úmluva byla podepsána v roce 1980 v Bernu a ratifikována v roce 1983. V roce 1999 došlo k podpisu pozměňovacího protokolu (Vilniuský protokol) – COTIF 1999. V ČSSR se smlouva stala platným právním předpisem v roce 1985, kdy byla uveřejněna ve Sbírce zákonů prostřednictvím Vyhlášky č. 8/1985 Sb. a posléze potvrzena vládním usnesením č. 343 z dubna 1999.

3.3.4 DETEKCE NEBEZPEČNÝCH CHEMICKÝCH LÁTEK

Objektivní detekce přítomnosti toxických látek v ovzduší se začínají objevovat až v meziválečném období. Vzhledem k tomu, že většina otravných látek byla představována sloučeninami obsahující chlór, jednou z prvních metod bylo využití skutečnosti, že měděný drát za přítomnosti sloučenin s obsahem chlóru vytváří charakteristické jasně zelené zbarvení. Mezi jednoduchými prostředky chemického průzkumu se začaly objevovat nejprve detekční prášky a rovněž detekční papírky. Později zaujaly dominantní postavení detekční trubičky. Všechny tyto prostředky jsou založeny na barevných reakcích, které jsou nejvýše selektivní.

Detekční papírky a pásy jsou nejjednodušším prostředkem detekce otravných látek (dále jen „OL“). Papírky jsou různých typů selektivních barevných reakcí až po vysoce sofistikované papírky a pásy určené ke skupinovému důkazu nervově paralytických látek na principu inhibice cholinesterázy. Detekční papírky existují ve většině moderních armád. Po kontaktu papírku s povrchem podávají informaci o kontaminaci povrchů.

Příkladem standardního typu jednoduchých průkazníkových papírků vyráběných v ČR jsou detekční papírky PP3, CALID-3. Později byly zavedeny další různé aplikace uvedené reakce. V dnešní době je zřejmě nejdokonalejší aplikací souprava Detehit. V tomto případě je enzymový preparát imobilizován přímo na úseku detekční pásky (zhotovené z textilní tkaniny), kde proběhne inkubace

s testovaným roztokem. Na druhém konci pásky je nanesen thiocholinový substrát a chromogen – Ellmanovo činidlo (dithio-bis-nitrobenzoová kyselina DTNB), reagující s uvolněným thiocholinem za vzniku žlutě zbarveného produktu, které se za přítomnosti inhibitoru tvoří pomaleji, barevná změna je zcela zablokována. Konce pásky se přiloží na sebe a zbarvení se porovná s komparačním etalonem. Se soupravou Detehit je možné (po zvlhčení úseku s imobilizovaným enzymem) dokazovat i nervově paralytické látky v ovzduší.

Detekční trubičky a přístroje založené na jejich použití – jejich významnou vlastností je, že jde o jednoduchý prefabrikovaný a pohotový analytický nástroj pro kontrolu kontaminace prostředí. Je snadno osvojitelný i po krátkém výcviku, proto jsou stále žádané, zdokonalovány a jejich sortiment rozšiřován. Detekční trubičky ovšem vesměs nejsou schopny rychlou reakcí zajistit varování, proto ani nejsou běžně určeny k monitorování, ale používají se k potvrzení a identifikaci předchozího podezření nebo zjištění přítomnosti OL podle příznaků použití. Detekční trubičky jsou používány společně s nasavači a chemickými průkazníky. První poválečný chemický průkazník PCHR-45 (přístroj chemičeský rozvědky) byl dovážen ze SSSR. Na tento typ navázal chemický průkazník PCHR-54. Kromě trubiček do tohoto přístroje se dodával další sortiment trubiček do polní chemické laboratoře PCHL-54, zavedené v polovině 50. let a automobilní chemické laboratoře ACHL-1, která byla zavedena v roce 1961.

Na bázi nového efektu dlouhodobým prosáváním s rozšířeným využitím byl realizován vývoj nového základního prostředku chemického průzkumu, jímž je chemický průkazník CHP-71. Je určen k chemickému průzkumu a detekci OL ve vzduchu, půdě, na terénu a povrchu různých předmětů. Je schopen pracovat za různých klimatických a meteorologických podmínek ve dne i v noci. Používá se v průzkumném vozidle nebo jako přenosný mimo vozidlo. Napájení je z palubní sítě vozidla (12–24 V), nebo z monočlánku (nabíjecí baterie). Je schopen pracovat při teplotě -30 °C až 50 °C. Doba provozu s monočlánky je až 10 hodin, doba

nabíjení je 12 hodin. Je prachotěsný a nepropustný. Dále je vybaven elektrickým ohřevem a pyrotechnickým žárovým ohřívacím tělískem.



*Obrázek 2 CHEMICKÝ PRŮKAZNÍK CHP-71
(Chemický průkazník, 2011)*

Při zachování své koncepce byl chemický průkazník CHP-71 inovován jako chemický průkazník CHP-5. Došlo ke zlepšení celkového designu a technického vybavení (např. ke zvýšení počtu současně prosávaných trubiček na 5 kusů, vlastní zdroj nového typu zajišťující plný provoz po dobu šesti hodin, ohřev trubiček před a v průběhu sání, provoz v teplotním rozmezí $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ až $50\text{ }^{\circ}\text{C}$, průběžné měření teploty, měření okolní teploty, jednoduché operační menu se zobrazením sledovaných provozních parametrů na podsvíceném displeji).

Zřejmě nejdokonalejším soudobým prostředkem (prosávacím zařízením) ve výbavě jednotek HZS ČR je Quantimeter 1000. Je to zařízení na bateriový pohon a umožňuje nastavit požadovaný objem vzduchu, přičemž rychlost průtoku je řízena mikroprocesorem v závislosti na odporu PT.

Univerzální detektory využívají fyzikálně chemického procesu, jemuž podléhá větší skupina látek, které jím tak mohou být detekovány. Detekce spočívá na změně odporu (spalování na odporovém tělísku). Tyto detektory exploziometry se používají na detekci hořlavých plynů a par (ionizace plynných molekul UV zářením). Na tomto principu jsou založeny fotoionizační detektory. Tímto principem lze detekovat v plynném skupenství látky, jejichž fotoionizační

potenciál je nižší než energie užití UV lampy, která většinou činí 9,8; 10,6 nebo 11,7 eV. Ionizace molekul hořícího plynu: plamenoionizační detektory, založené na tomto principu, zjišťují plyny a páry schopné hoření. Existuje řada univerzálních detektorů, užívaných pro vyhledávání úniku svítiplynu a zemního plynu, známých jako detektory hořlavých par a plynů (Matoušek a kol., 2008).

„Dalším velmi oblíbeným přístrojem, který kombinuje výhody univerzálních detektorů a selektivních analyzátorů je přístroj Multi IMS, jenž využívá pro detekci bojových otravných látek princip spektrometrie pohyblivosti iontů a pro univerzální detekci průmyslových škodlivin polovodičová čidla. Tento přístroj vyniká hlavně intuitivní obsluhou, nízkou hmotností a vynikajícími ergonomickými vlastnostmi“ (Herecová, 2012, s. 114).

3.4 VYBRANÁ RIZIKA VZNIKLÁ PRO ZASAHUJÍCÍ HASIČE A JEJICH OCHRANA ZA POUŽITÍ OCHRANNÝCH PROSTŘEDKŮ

„V daném konkrétním místě je třeba určit rizika, která hrozí v časových intervalech včetně pravděpodobnosti jejich výskytu. Pochopit hrozící rizika při dané mimořádné události pro zasahující hasiče v souvislostech a určit cíle pohledu bezpečnosti“ (Šenovský a kol., 2009).

3.4.1 RIZIKO PÁDU

Pád je jedno z nejčastějších nebezpečí při zásahové činnosti hasičů, nejedná se pouze o pád z výšky, kde to lze předpokládat, ale také i propadnutí patrem domu lze považovat za pád, což je velmi častý jev při hasebních pracích v objektech (Řád chemické služby HZS, 2017).

„Hrozí zejména v nezajištěných prostorech, na konstrukcích a v terénech, kde je hasič ohrožen pádem z výšky, pádem do hloubky, propadnutím, sesutím nebo při pohybu v prostorech s bezprostředním nebezpečím pádu. 2) Za prostor s bezprostředním nebezpečím pádu se považuje zejména výška nebo hloubka 3 m a více. Prostorem s bezprostředním nebezpečím pádu není prostor, který je vybaven kolektivním systémem

ochrany proti pádu (zábradlí, atiky apod.) nebo návstavba mobilní požární techniky.

3) Charakteristika a příčiny pádů: a) ztráta rovnováhy – změnou vlastností povrchu zásahových cest a nástupních ploch hasební látkou nebo povětrnostními vlivy, tlakovou vlnou, účinkem reaktivní síly u proudnic, b) nedostatečné zajištění – jedná se zejména o podcenění nebezpečí pádu, opomenutí nebo chyby při jištění a zajišťování; nedostatečné nebo špatné sebejištění, které může při zachycení pádu způsobit stržení jisticího nebo znemožnění zachycení pádu, c) ztráta nervosvalové koordinace – z důvodu strachu, vyčerpání, úrazu elektrickým proudem, ztráty vědomí, narkotickými účinky některých nebezpečných látek, d) stržení předměty – při rozebírání a odklizení konstrukcí, zasažení dalších osob strženými předměty, práce s předměty za silného větru, e) povětrnostní vlivy – jedná se o silný, zejména nárazový vítr nebo změnu směru větru, vytvoření námrazy na povrchu konstrukcí, na požární technice a věcných prostředcích, f) ztráta orientace – za snížené viditelnosti (např. při zakouření) v neznámém nebo velmi členitém terénu nebo objektu. Neoznačené překážky, prohlubně, málo únosné nebo úzké konstrukce na zásahových cestách se mohou stát příčinou pádu, g) propadnutí nebo sesutí – hrozí v místech s nedostatečnou únosností nebo únosností sníženou účinky zásahu (např. promáčené konstrukce).

Zvlášť nebezpečné jsou narušené střešní konstrukce a stropy, stohy, sila, zamrzlé vodní plochy, staoby a rekonstrukce, podmáčené svahy, h) zřícení konstrukcí – při pohybu nebo práci po narušených nebo jinak nestabilních konstrukcích. Nebezpečné je rovněž stržení konstrukcí a předmětů, které byly použity jako kotevní body nebo body postupového jištění.

4) Nebezpečí pádu dále zvyšují zhoršené klimatické podmínky, nedostatečné osvětlení prostoru, zásahových cest a nástupních ploch, velký pohyb osob v prostoru s nebezpečím pádu, nedostatek informací o výskytu prostorů s nebezpečím pádu.

5) Nebezpečí pádu hrozí zejména při zásazích: a) v budovách, b) na střechách budov, komínech, stožárech, c) na technologických zařízeních, d) ve skladech sypkých hmot a stébelnatých plodin, e) v budovách ve výstavbě nebo v rekonstrukci, f) v členitém nebo málo únosném terénu, g) v blízkosti vodních toků, h) u nádrží s kapalinami, i) v blízkosti prohlubní“ (Řád chemické služby HZS, 2017, s. 81).

Mezi základní prevenci pádu patří: jištění a sebejištění. Jištění je manipulace s lanem zabezpečující postup spolulezce a sloužící ke snížení nebezpečí souvisejícího s pádem. Při jištění shora se toto nebezpečí zcela vyloučí. Jištění má pád pokud možno zachytit lehce a tak, aby byl co nejkratší. Jištění pohlcuje určitou část kinetické energie padajícího lezce, další část pohlcuje svou deformační prací lano, pouze malá část je pohlcena třením lana v karabinách postupového jištění. Zbytek připadá vždy na živého člověka. Proto je problém nejen technický, ale i etický. Smyslem jištění je omezení rizik padajícího lezce nárazy na okolní terén a zároveň omezení nebezpečí zranění rázovou silou lana na minimum. Rovněž se musí snížit nadměrné zatížení a nebezpečí poranění nárazem hrozící i jistícímu.

Při práci ve výšce a nad volnou hloubkou musíme být vždy zajištěni, pokud tedy nejsme jištěni druhou osobou, musíme provést sebejištění proti pádu, stržení nebo vymrštění. Sebejištění se provádí do kotevního bodu, buď pomocí jisticí smyčky na postroji o pevnosti min. 22 kN, nebo pomocí lana, na kterém jsme navázáni osmičkovým uzlem nebo lodní smyčkou. Doporučuje se použít oba způsoby současně. Při vybudování jisticího stanoviště je zásadou použití alespoň dvou kotevních bodů. Jištění na stanovišti musí odolat zatížení ve směru působení síly při eventuálním zachycení pádu. Rovněž je nutné, aby jisticí smyčky nebo lano byly ve směru předpokládaného působení síly napnuty.

V opačném případě hrozí, že dojde ke stržení do sebejištění a následné neschopnosti zachytit pád. To platí především v případě, kdy lze vybudovat na jisticím stanovišti samostatný kotevní bod pro zapnutí jisticího prostředku, nebo není zajištěna jeho pevnost, a tento se zapíná přímo do postroje. V takovém případě je vhodné využít tlumiče pádu, který výrazně sníží hodnotu rázové síly. Pokud je to možné, nezapíná se sebejištění a jištění spolulezce do jednoho kotevního bodu. Jisticí stanoviště by nemělo být těsně pod obtížným místem, kde hrozí pád prvolezce. Pád po jištění na jisticím stanovišti nepříznivě ovlivňuje hodnotu pádového faktoru až na jeho maximum. Rovněž se musí volit jisticí

stanoviště tak, aby ostatní nebyli zasaženi padajícím prvolezcem nebo, aby nedošlo při pádu prvolezce ke křížení jistícího lana přes jistící smyčky, případně zachycení jistícího lezce.

Zásady pohybu pro činnosti ve výšce a nad volnou hloubkou – činnost ve výšce a nad volnou hloubkou vyžaduje specifické pohybové dovednosti, které jsou jednou z podmínek bezpečnosti. Již vlastní přístup na místo zásahu vyžaduje překonání překážek volným lezením bez dostatečné možnosti zajištění. Zejména jsou-li zasahující nuceni dosáhnout místa vlastní záchranné činnosti zdola, nevystačí s pouhým zvládnutím práce na zavěšeném laně a musí postupovat volným lezením. Jedinou zárukou bezpečnosti se potom stává postupové jištění, bezpečné zvládnutí pravidel volného lezení a psychická odolnost proti strachu. Technika pohybu ve výšce nad volnou hloubkou je způsob překonávání překážek na konstrukcích nebo v terénu (Franz a kol., 2008).

3.4.2 RIZIKO VÝBUCHU

V podstatě jakýkoliv materiál je schopen oxidace, včetně organických materiálů a některých anorganických prvků a kovů, a hoří, pokud je přítomen ve vzduchu v podobě aerosolu v dostatečně vysokých koncentracích. Minimální koncentrace těchto aerosolů vedoucí k explozím je 20–200 g/m³. K výbuchům směsí hořlavých plynů či aerosolů (tj. par, kapalin a prachových částic) se vzduchem, popřípadě s kyslíkem, dochází především působením vnějších příčin, tj. vadným, nevhodně zvoleným materiálem či zařízením, poruchou měřícího a zabezpečovacího zařízení, nedbalým a nezodpovědným přístupem osob a v neposlední řadě neznalostí příslušných předpisů a bezpečnostních opatření.

Podstatný vliv na výbušnost aerosolů má velikost částic. Čím jsou částice menší, tím více se snižuje teplota jejich vznícení a může se stát, že látka, která je v kompaktním stavu za normálních podmínek nehořlavá, ve formě prachu velice dobře hoří a vybuchuje. Obecně lze konstatovat, že ve formě prachu hoří téměř všechny pevné látky, s výjimkou čistě anorganických, jako je dolomit, vápenec a další oxidy a soli kovů. Ze samostatných prvků jsou nebezpečné prachy

kovů, jako je hliník, který má největší rychlost narůstání tlaku a jednu z nejvyšších hodnot maximálního výbuchového tlaku, dále hořčík, případně titan, zirkon, železo a další.

Z nekovových prachů je nebezpečný prach síry, která má nízkou teplotu vznícení a sklon k tvorbě elektrostatických nábojů. Uhelny prach je nebezpečný výbuchem hlavně v dolech. Výbušnost závisí na kvalitě uhlí a výbuch uhelného prachu bývá většinou následný po výbuchu metanu, který rozvíří uhelný prach a iniciuje ho.

Rozvířený uhelný prach je výbušný ale i v jiných uzavřených provozech. Řada přírodních výbušných prachů je skoro neomezená. Veškeré organické prachy jsou výbušné, ať už vznikají jako nežádoucí produkt, při zpracování nebo jsou hlavním produktem výroby. Je to senný a obilný prach, škroby a mouky, cukr, kakao, čaj, koření, tabák, kávoviny, sušené mléko, dřevěný a korkový prach, prachy vláknitých látek, lnu, bavlny, buničiny, koudelky, konopí, juty. Jsou velmi náchylné k tvorbě elektrostatického náboje a mají nízké dolní meze výbušnosti. Patří sem i prachy vyráběných látek jako jsou mýdlové prášky, barviva, léčiva, tuhé uhlovodíky, plasty aj. (Skřehot a kol., 2009b).

„Exploze výbušnin a směsí, která je reprezentována rozsahem smrtelných nebo nevratných účinků způsobených tlakovou vlnou kondenzovaných výbušnin ve formě tuhých látek, kapalin a plastických výbušnin, látek ve formě želatiny nebo obecně látek charakteru výbušnin v jiné fázi než v plynné nebo ve formě aerosolu, výbuch mraku par, který je reprezentován dosahem nevratným nebo smrtelných účinků, způsobených tlakovou vlnou většího množství hořlavých par, hořlavého aerosolu nebo hořlavého plynu, které tvoří směs se vzduchem v oblasti mezi dolní a horní výbušnosti a se zpožděním dojde k iniciaci takto vzniklého mraku“ (Ochrana obyvatelstva a krizové řízení, 2015, s. 81).

„Výbušné látky jsou zařazeny do této skupiny pro svou povahu. Reagují za prudkého vývinu tepla (exotermně) a plynných zplodin, a to i bez přístupu kyslíku, přičemž dochází k detonaci, nebo, které vybuchují při zahřátí, díky roztažnosti plynu v uzavřené nádobě

(např. nitrát celulózy, trinitrobenzen, trinitrokresol, dichloracetylen)“ (Slabotinský a kol., 2006, s. 4).

Mezi NCHL, které ve směsi se vzduchem po iniciaci určitou energií (otevřený plamen, jiskra, elektrický výboj) vybuchují, patří například metan, propan-butan, acetylén, vodík, automobilový benzin aj. Aby došlo k výbuchu těchto látek, je nutné dosažení určité koncentrace plynů nebo par látky v ovzduší (oblast výbušnosti). Uvedené NCHL nejsou typické výbušniny (trhaviny, třaskaviny jako je například TNT). Svou fyzikální podstatou jsou to hořlavé látky, které v oblasti své výbušnosti při zapálení zdrojem vznícení vybuchují. V praxi se lze setkat kromě výbuchů hořlavých látek i s výbuchy, které jsou zapříčiněny takovým zvýšením tlaku uvnitř skladovacího zařízení (např. parní kotle, tlakové zásobníky a lahve s plyny, uzavřené nádrže a nádoby s hořlavými kapalinami, potrubí produktovodů), že dojde k jeho destrukci (Šín a kol., 2017).

„Snižování jakéhokoli rizika je spojeno se zvyšováním nákladů, s nedostatkem znalostí, technických prostředků apod. Proto se v praxi hledá hranice, na kterou únosné riziko snížit, aby vynaložené náklady byly ještě rozumné“ (Šenovský a kol., 2009, s. 26).

Riziko hrozí při tepelném namáhání tlakové lahve, respektive nebezpečí spočívá v destrukci pláště lahve. Než dojde k destrukci pláště při jeho tepelném namáhání, musí dojít uvnitř lahve ke zvýšení tlaku. Základními riziky, která mohou, přejít do nebezpečného stavu při tepelném namáhání jsou: hoření, termická radiace, tlaková vlna, rozptyl fragmentů, rozptyl pevných materiálů z prostoru výbuchového děje (Kratochvíl a kol., 2009).

Výbušnou směs může vytvořit za určitých podmínek i prach. Potencionálními místy výbuchů jsou sklady a plnárny plynů (kyslíku, acetylénu, propanu a podobně), čerpací stanice propan-butanu a rozvodny zemního plynu. Rovněž tak i provozy, v nichž se používají průmyslové výbušniny. Účinky výbuchu jsou doprovázeny tepelným zářením v blízkosti vybuchující látky a vytvořením nebezpečných koncentrací zplodin výbuchu.

Dále jsou spojeny se vznikem tlakové vlny, která může v případě zasažení člověka způsobit vznik četných zranění, včetně poškození plic s následkem smrti. Nejčastějším bezprostředním zraněním, způsobeným účinky tlakové vlny, je ruptura ušního bubínku. Vážná zranění mohou být rovněž způsobena rozletem fragmentů od epicentra, odhozením člověka tlakovou vlnou či srážkou s pevnou překážkou při odhození (Šín a kol., 2017).

3.4.3 OCHRANNÉ PROSTŘEDKY HASIČŮ SNIŽUJÍCÍ RIZIKA VNITŘNÍ KONTAMINACE, POPÁLENÍ, PŘEHŘÁTÍ

Mezi běžné ochranné prostředky hasičů v současné době patří zejména zásahový oděv, přilba, rukavice a obuv. Nedílnou součástí výstroje hasiče je také přetlakový vzduchový dýchací přístroj, který slouží k ochraně dýchacích cest.

DÝCHACÍ PŘÍSTROJE PRO HASIČE

Dýchací přístroj na tlakový vzduch s otevřeným okruhem musí být konstruován tak, že pokud musí být sejmuto z těla, má uživatel stále nasazenou lícnicovou část a může pokračovat v dýchání. Sestrojení přístroje musí zajišťovat, aby zůstal v každé poloze funkční. Hlavní ventil tlakové lahve se vzduchem musí být umístěn, aby jej uživatel přístroje mohl ovládat, jestliže má přístroj nasazen. Přístroje stejné třídy jsou konstruovány pro použití lahví různých velikostí, proto musí být možná jejich záměna bez použití zvláštních nástrojů. Přístroj musí spolehlivě fungovat i po ponoření do vody do maximální hloubky 1 m. Hmotnost přístroje připraveného pro použití s maskou a zcela naplněnou tlakovou lahví (tlakovými lahvemi na vzduch) nesmí překročit 18 kg.

Konstrukce a provedení přístroje musí umožňovat jeho snadné rozložení za účelem čištění, kontroly a zkoušení. K tomu použitá spojení musí být lehce spojitelná a zajistitelná, pokud možno, rukou. Dýchací přístroj se skládá z masky, plicní automatiky (dávkovací zařízení), spojovací hadice pro střední tlak, lahvového ventilu, lahve na tlakový vzduch, nosného popruhu, výstražného zařízení, redukčního ventilu, tlakoměru, hadice k teploměru. Spojení mezi

lícnicovou částí a dýchacím přístrojem smí být pevné nebo vytvořené speciální spojkou nebo přípojkou se závitem. Přípojka se závitem musí vyhovovat požadavkům, jedné z následujících norem:

- ČSN EN 148-1 pro izolační dýchací přístroje bez přetlaku
- ČSN EN 148-2 pro dýchací přístroje s uzavřeným okruhem
- ČSN 148-3 pro izolační dýchací přístroje s přetlakem

Jestliže je použitý jakýkoli jiný typ přípojky se závitem, nesmí být možné jeho připojení k výše uvedeným závitům. Materiál popruhů a spon či přezek musí být odolný proti ohni, nesmí hořet, anebo po oddálení zkušebního plamene nesmí hořet déle jak 5 sekund. Přístroj musí pracovat bezporuchově v teplotním rozmezí -30 °C až 60 °C.



Obrázek 3 VDP DRÄGER PSS 7 000
(Dräger, 2023)



Obrázek 4 VDP SATURN
(Dýchací přístroj Saturn S5 a S7, 2013)

Pro dýchací přístroj bez přetlaku nesmí nádechový odpor překročit 700 Pa. Výdechový odpor u dýchacích přístrojů bez přetlaku nesmí překročit 300 Pa a u přístrojů s přetlakem nesmí překročit hodnotu jeden kPa. Dýchací trubice (vedoucí k lícnicové části), trubice pro střední tlak a plicní automatika musí být zkoušeny na odolnost proti sálavému teplu. Není přípustné provedení, které by umožňovalo spojit nízkotlakou hadici přímo s vysokotlakým okruhem. Dýchací hadice musí být elastické a odolné proti deformaci. Musí umožňovat volný pohyb

uživatele hlavou a nesmí ovlivňovat nebo uzavírat přívod vzduchu tlakem brady nebo paží během praktických zkoušek při nesení.

Tlakové lahve na vzduch musí odpovídat platným předpisům. Musí být zkoušeny s ohledem na odpovídající plnicí tlak. Ventil musí být navržen nebo umístěn tak, aby nemohl být uzavřen neúmyslně. Přístroj s více než jednou tlakovou lahví může být opatřen ventily na každé tlakové lahvi. Nesmí být možné napojovat dvě nebo více tlakových lahví o různých plnicích tlacích ke stejnému přístroji. Konstrukce pojistného ventilu musí umožňovat průchod vzduchu o průtoku 400 l/min při středním tlaku nepřevyšujícím 3 MPa. Pokud je pojistný ventil v provozu, nesmí vdechový a výdechový odpor přestoupit hodnotu 2,5 kPa. Přístroj musí být vybaven spolehlivým tlakoměrem, na kterém lze odečítat tlak v lahvi (lahvích) při otevření ventilu (ventilů), aby bylo možné zjistit tlak buď v jednotlivé lahvi, nebo tlak po jeho vyrovnání v lahvích. Umístění tlakoměru musí umožňovat uživateli pohodlně odečítat hodnoty tlaku. Tlakoměr musí mít označenou stupnici od 0 až do hodnoty nejméně o 5 MPa vyšší, než je nejvyšší plnicí tlak lahve. Přístroj musí být vybaven vhodným výstražným zařízením, které při poklesu tlaku v lahvi na předem stanovenou hodnotu varuje uživatele.

Výstražné zařízení musí být uváděno v činnost buď automaticky při otevření ventilu (ventilů) tlakové lahve, nebo jestliže je uvedeno v činnost ručně, nesmí být možné použít přístroj dříve, než je výstražné zařízení zprovozněno. Výstražné zařízení musí být funkční při tlaku ($5,5 \pm 0,5$ MPa), nebo když uvnitř tlakové lahve zůstává nejméně 200 l vzduchu. Výstražná zařízení mohou být nastavena na jiný tlak než 5,5 MPa, nebo při zásobě vzduchu více jak 200 l, pokud má uživatel zvláštní požadavky (Vojta a kol., 2006).

ZÁSAHOVÝ ODĚV

„Ochranný oděv je oděv překrývající nebo nahrazující osobní oděv, který je navržen tak, aby poskytoval ochranu proti jednomu nebo více nebezpečí. Požadavky na oděvy jsou sice

spíše konstrukční záležitostí, avšak znalost obecných požadavků může pomoci orientovat se při výběru vhodného oděvu” (Sýkora, 2015, s. 46).

V současné době mezi nejrozšířenější zásahový oděv u HZS ČR patří výrobky firmy DEVA. Ve výjezdových jednotkách HZS Středočeského kraje jsou používány oděvy Fireman Tiger Plus a Fireman Taurus, a proto jsou zde podrobněji popsány. Pokud porovnááme oděvy, každý z nich má své klady a zápory. Faktory ovlivňující práci v oděvu jsou: hmotnost, odolnost proti ohni, odolnost proti vodě, odvod tepla a potu.

ZÁSAHOVÝ ODĚV TAURUS

Oděv je používán při zásahové činnosti. Co se týká chemikálií, je odolný pouze proti postřiku. Oděv je možné použít jako součást uzemněného systému, aby nedocházelo k zápalným výbojům (kromě ochrany proti elektrickému napětí v rozvodných sítích). Je také opatřen ochranou proti dešti a nepříznivému počasí. Stejně jako u ostatních typů oděvů slouží pro úplnou ochranu uživatele doplňky dalšími ochrannými prostředky, které následují po oblečení: ochrana rukou, hlavy, krku, doplněné zásahovou obuví.

Vrchní materiál je NOMEX, Diamond Ultra 210 g/m², membrána je z materiálu Fireblocker N 2L, 140 g/m², tepelnou bariéru tvoří prošíváná textilie, Thermo Ultra 2, 200 g/m². Impregnace je SOFIGUARD® Performance pro 25 cyklů praní. Prostup tepla plamenem: úroveň 2¹, přestup tepla – sálavé teplo: úroveň 2, odolnost proti průniku vody: úroveň 2, odolnost proti průniku vodních par: úroveň 2. Na tomto oděvu byla vyhodnocena předpověď popálenin za použití přístrojové figuríny. Popáleniny 2. stupně: 3,5 %, popáleniny 3. stupně: 0,9 %. Celková plocha s prognózou popálenin (2. a 3. stupně) byla vyhodnocena na 4,4 %. Odolnost proti průniku vody: 3, proti úniku vodních par: 3 (Ochranný oděv pro hasiče TAURUS, 2019).

¹ Úroveň 2 je vyšší úroveň technického použití (hašení v uzavřených prostorech).

ZÁSAHOVÝ ODĚV TIGER PLUS

Oděv slouží jako ochrana těla hasiče při likvidaci požárů a dalších činnostech, které provádí, s výjimkou zásahů, při kterých jsou přítomny chemikálie nebo plyny (pouze zahrnuje možnost náhodného postříkání chemikáliemi nebo hořlavými kapalinami). Oděv lze dále použít jako součást celkového uzemněného systému, aby nedocházelo k zápalným výbojům (kromě prostředí s ovzduším obohaceným kyslíkem a ochrany proti elektrickému napětí v rozvodných sítích). Je používán také jako ochrana před tepelným účinkem elektrického oblouku třídy 2. Dále je oděv odolný proti dešti a nepříznivému počasí, dle požadavku zákazníka může být oděv vybaven „záchrannou smyčkou“, která je určena pro pracovní polohování a zadržení, sebezáchranu, záchranu a odtažení zraněného do bezpečí. Záchranná smyčka odpovídá ČSN EN 1498:2007 tř. A, ČSN EN 358:2001 a je v souladu s Nařízením Evropského parlamentu a Rady (EU) 2016/425. Oděv musí být používán jako celek, aby chránil hasiče před popálením a poraněním, je třeba ho doplnit vhodným spodním prádlem a dalšími ochrannými prostředky (rukavice, kukla, přilba). Tím poskytne úplnou ochranu uživatele.

Úroveň ochrany – dosažená účinnost ochranného prostředku: prostup tepla plamenem: úroveň 2, přestup tepla – sálavé teplo: úroveň 2, odolnost proti průniku vody: úroveň 2, odolnost proti průniku vodních par: úroveň 2. Odolnost proti účinku elektrického proudu je: zkušební třída 2, zkušební proud 7 kA, doba trvání oblouku 500 ms, zkušební napětí 400 V.

Vrchní materiál oděvu tvoří 1025, 1026 NOMEX, Diamond Ultra 210 g/m², membrána je Fireblocker N 2L, 140 g/m², tepelná bariéra je 1121 NOMEX® Comfort, Aramid Grid, 200 g/m². Odolnost proti průniku vody a vodních par je 4. Vnější materiál oděvu je vybaven vnější impregnací, která vydrží 25 pracích cyklů (Ochranný oděv pro hasiče TIGER – Plus, 2021).

ZÁSAHOVÝ ODĚV RED FOX

Slouží k plné ochraně hasiče proti dešti, nepříznivým podmínkám a postříkání chemikáliemi nebo hořlavými kapalinami. Lze jej použít jako součást celkového uzemněného systému, aby nedocházelo k zápalným výbojům (neplní ochranu v rozvodných sítích). Při použití dalších ochranných prostředků dochází k plné ochraně nositele oděvu. Splňuje stejnou ochranu jako dva předešlé oděvy –
prostup tepla plamenem: úroveň 2, přestup tepla – sálavé teplo: úroveň 2, odolnost proti průniku vody: úroveň 2, odolnost proti průniku vodních par: úroveň 2. Odolnost proti průniku vody: 4, odolnost proti průniku par: 3. Vrchní materiál je 1826 – FUTURA Aramid, 210 g/m², membrána FR FABRIC 84/85, 115 g/m², podšívka 1125M11 – FIRE ICE 3D, 220 g/m². Vnější materiál oděvu je vybaven impregnací, která je schopna chránit a nemusí se obnovovat po dobu 30 praní (Ochranný oděv pro hasiče RED FOX, 2022).

V posledních letech hasiči Středočeského kraje používali nejvíce oděvy Taurus 2019. Zásahový oděv Taurus je bez odnímatelné vložky, protože u HZS Středočeského kraje byla požadována varianta napevno (bez vložky), na rozdíl od zásahového oděvu Tiger Plus, který byl v minulosti používán. Má perforované rozšířené reflexní pruhy z důvodu lepší viditelnosti uživatele (oproti tomu oděv Tiger Plus má pruhy plné a užší).

V současné době bylo vyhodnoceno, že kvalitativně, střihem, funkčností a parametry bude vybrán oblek RED FOX 2022 v modrém zbarvení. Oděv RED FOX 2022 má jiný tvar střihu, je vypasován více na tělo uživatele a je svými parametry srovnatelný s ostatními typy oděvů třídy 2 (pro hašení v uzavřených objektech).



Obrázek 5 HASIČ - ODĚV Tiger Plus



Obrázek 6 HASIČ - ODĚV Taurus

Nedílnou součástí péče o zásahové oděvy je jejich údržba. Ve Středočeském kraji je řešena nákupem speciálních praček (viz Obrázek 7) a sušiček (viz Obrázek 8) a vytvořením center pro praní, která byla vytipována na stanicích HZS Středočeského kraje. Ke speciálním pračkám byly pořízeny prací prostředky řady F. Tyto prostředky jsou rozděleny dle čísel: základní prací prostředek (F5), desinfekce proti biologickým látkám (F6), prostředek na znečištěné oděvy od ropných látek (F3), na reflexní pruhy oděvu (F4), na očistu přileb a masek (F15), na očistu požárních hadic (F2). Při údržbě je vždy třeba dbát na návod od výrobce z důvodu zachování funkčnosti oděvu.



Obrázek 7 PRAČKA ODĚVŮ



Obrázek 8 SUŠIČKA ODĚVŮ

3.4.4 OCHRANNÉ PROSTŘEDKY URČENÉ PROTI BIOLOGICKÝM A CHEMICKÝM LÁTKÁM SNIŽUJÍCÍ RIZIKO KONTAMINACE

Protože při pracovních činnostech existují rozmanitá rizika, vyžaduje výběr ochranných prostředků dýchacích orgánů velkou pečlivost a odbornost. Pro použití proti látkám, které představují nebezpečí poškození zdraví, je nutné při výběru ochranných prostředků dýchacích orgánů zohlednit jejich účinnost (kapacitu), netěsnost lícnicové části, nejvyšší přípustnou koncentraci (dále jen „NPK“) škodliviny (škodlivin) pro pracovní prostředí a její koncentraci na pracovním místě, dobu pobytu ve znečištěném prostředí. Postup při hodnocení rizik zahrnuje:

- a) Důslednou identifikaci škodliviny a její určení, zda se jedná o částice, plyny nebo páry, nedostatek kyslíku, nebo jejich kombinace.
- b) Informaci o koncentraci škodlivin na pracovním místě, aby bylo možno odhadnout přípustné expoziční limity. Koncentrace je buď známa, nebo je nutné provést její stanovení.

Při výběru nejvhodnějšího typu prostředku pro konkrétní podmínky je zapotřebí znát rizika, proti kterým je ochrana požadována, ale i znalost limitní

ochrany, kterou prostředek poskytuje. Hodnocení míry rizika škodliviny se vyhodnocuje s platnými předpisy pro koncentrace v pracovním prostředí (Vojta a kol., 2006).

Individuální protichemické ochranné prostředky jsou nejdůležitějšími opatřeními, která můžou chránit zdraví jednotlivce. Volba ochranného prostředku je velice citlivá záležitost, která závisí na mnoha faktorech. Mezi ně patří, – druh látky, proti které je třeba se chránit (otravná, biologická, radioaktivní). Je podstatné, v jaké formě se bude látka v daném prostředí vyskytovat (plyn, kapalina, aerosol), způsob intoxikace a limity koncentrací pro člověka (dýchací orgány, kůže, požití nejvyšší přípustné koncentrace nebo dávky). Dále je důležité, jak fyzicky namáhavá bude vykonávaná činnost (lehká, těžká nebo středně těžká práce). S tím úzce souvisí klimatické podmínky (teplo, sluneční svit nebo sálavé teplo), časový úsek pro vykonání zásahu a také fyzická zdatnost uživatele ochranného prostředku.

U prostředku je také velmi důležitá kvalita materiálu vzhledem k potřebné ochranné účinnosti (odolnost materiálu vůči působení pronikající látky charakterizovaná hodnotou resistenční doby – breakthrough time, pevnost vůči oděru, natržení nebo tahu). Záleží také na konstrukci stříhu ochranného prostředku vzhledem k činnosti (hermetický, provětrávaný, prodyšný, jedno či vícedílný, slučitelný s jinými komponentami). U mnohonásobného použití je potřeba vzít v úvahu i míru rizika sekundární intoxikace (kvalita dekontaminace, její snadnost a úspěšnost). Je potřeba mít na paměti, že nelze použít jediný prostředek, který by vyhovoval všem těmto požadavkům, protože limitujícím faktorem je zpravidla sám člověk, jeho metabolismus a jeho projevy. Ty se při zdokonalování ochrany stávají zpravidla největším zdrojem potíží a její využitelnosti. Proto existuje řada prostředků s omezenou a účelovou ochranou, jejichž výběr musí být nanejvýš kvalifikovaný a zodpovědný. Pod pojmem protichemický prostředek ochrany jednotlivce (dále jen „PPOJ“) se rozumí takové zařízení, které v potřebném rozsahu, s nezbytnou spolehlivostí zajistí ochranu jeho

uživatele před nebezpečnými účinky chemických látek na organizmus, umožní mu vykonávání potřebné činnosti a nebude svým působením negativně ovlivňovat jeho zdraví. Takový prostředek současně může poskytovat ochranu proti biologickým látkám, jadernému spadu a působení tepla přímého plamene (Slabotinský a kol., 2006).

Dosažená ochranná doba používání, kterou ochranný prostředek uživateli přináší, bude snížena, pokud se prostředek nepoužije celou dobu, po kterou je uživatel vystaven znečištěnému ovzduší. Celková expozice škodliviny závisí na její skutečné koncentraci na pracovním místě, na skutečném průniku a době používání, po kterou je ochranný prostředek používán (Vojta a kol., 2006).

Nejúčinnější ochranou před nervově paralytickými látkami je zabránit látkám jakémukoli kontaktu s organizmem člověka. Nelze-li se kontaktu vyhnout, potom je nezbytná celková ochrana především dýchacích orgánů vhodnou ochrannou maskou s NBC filtrem (filtr chránící před všemi bojovými látkami) a vhodným typem ochranného oděvu s kapucí, spolu s rukavicemi a botami. Tuto výbavu má zasahující na sobě, dokud neopustí kontaminovaný prostor a neproběhne dekontaminace.

Ochrana před zpuchýřujícími látkami spočívá v ochraně dýchacích cest a celého povrchu těla. Zpuchýřující látky jsou typickými představiteli BCHL působícími především celým povrchem těla. To ovšem neznamená, že bude zanedbána ochrana dýchacích orgánů. Ochrana dýchacích orgánů je prvotní ochranou u jakýchkoli bojových látek. V tomto případě je třeba, aby po ochranné masce s NBC filtrem byly k dispozici ochranné prostředky chránící celé tělo včetně nohou i rukou.

Před kyanidy spolehlivě ochrání ochranná maska s NBC filtrem, což je filtr na bojové chemické látky, který může katalyzovat rozklad chlórkyanu. Pokud dojde ke kontaktu s pokožkou, postačí omytí vodou. Když dojde ke kontaminaci, je nutné zasaženou osobu nejdříve vyvést ze zamořeného prostoru na čerstvý

vzduch a v případě potřeby mu poskytnout první pomoc. Kromě podávání kyslíku se jako antidotum podává roztok dusitanu sodného.

Ochrana před dusivými látkami je také zajištěna NBC filtry. Mezi typické představitele dusivých látek patří fosgen, který se velmi rychle odpařuje, a proto od jeho kapalně formy nehrozí nebezpečí. Pokud však došlo k zasažení dýchacích orgánů, je nutné zasaženou osobu vyvést z tohoto prostoru na čerstvý vzduch a dále vyhledat lékařskou pomoc.

Ochrana před dráždivými látkami je velice jednoduchá, spolehlivě funguje ochranná maska s aerosolovou vložkou. Pokud je zasažená osoba bez ochrany, postačí vyvedení zasaženého na čistý vzduch (Slabotinský a kol., 2006).

Fyzická ochrana před biologickými agens (dále jen „B-agens“) – významným elementem komplexní ochrany proti biologickým zbraním a B-agens je soubor metod a prostředků fyzické (technické) ochrany vojsk a obyvatelstva. Ty byly v minulosti vyvinuty pro ochranu proti chemickým zbraním, které se vyznačují vysokým účinkem v nízké koncentraci plynů par a aerosolů a u moderních nervově-paralytických látek zejména rychlým nástupem symptomů intoxikace. Podstatné je, že uvedené prostředky chrání jak proti plynům a parám, tak proti aerosolům pevných látek, což je relevantní z pohledu B-agens (Matoušek a kol., 2007, s. 112).

Ochrana jednotlivce v našich podmínkách spočívá v ochraně dýchacích cest, již reprezentují ochranné masky. Všechny ochranné masky české a československé provenience a prostředky pro dospělé i děti mají ochranné filtry poskytující dokonalou ochranu proti plynům a parám toxických látek a B-agens a současně jsou vybaveny protidýmovou vložkou, takže poskytují ochranu i proti aerosolům toxických látek a B-agens. Standardními maskami jsou: M-10M a OM-90. Standardními civilními maskami jsou: CM-3, CM-4, CM-5, CM-5D, CM-5DM, CM-6, CM-6M. Masky pro děti (3–12 let) jsou: DM-1, CM3/3h. Standardními prostředky pro děti od 1,5 do 3 let jsou dětské ochranné kazajky DK-62, DK-88. Standardními ochrannými prostředky pro děti do 1,5 roku jsou dětské ochranné vaky DV-65

a DV-75. Pro ochranu povrchu těla jsou zavedeny pouze v armádě ochranné pláštěnky z plastů s přezůvkami a rukavicemi. Pro ztížené podmínky a dlouhou pracovní činnost byl do armády zaveden filtroventilační ochranný oděv OPCH-90 a vyvinuta jeho varianta pro CO, označená OPCH-90-CO. Z této varianty byl vyvinut a zaveden ochranný oděv OPCH-90-PO pro nejtěžší podmínky pro práci v prostředí s nedostatkem kyslíku a vysokými koncentracemi rizikových látek a v korozivním prostředí, kde je vzduchový tlakový přístroj s tlakovou lahví nošen pod oděvem. U HZS ČR jsou v současné době používány podobné prostředky cizí výroby (Trelleborg, Dräger, Auer, MSA).



*Obrázek 9 OPCH 90
(OPCH-90 PO, 2023)*



*Obrázek 10 TRELCHM ALPHATEC
(AlphaTec, 2023)*

Pro vybavení specialistů v ochraně proti B-agens včetně zdravotnického personálu jsou další prostředky ve vývoji a existuje snaha je maximálně odlehčit. K výbavě pro speciální použití patří dnes také ochranné prostředky pro raněné (potencionálně zasažené B-agens), které jsou navíc od analogických prostředků – vaků pro raněné v kontaminovaném prostředí, určeny pro totální izolaci postižených a zároveň ochranu zdravotnického personálu. Stále více vnímaná hrozba potencionálního použití B-agens akcentovala vývoj mnoha dalších nových prostředků pro ochranu specialistů. Pro úplnost je nutno připomenout,

že do ochrany specialistů a také ochrany zdraví a životního prostředí patří speciální vybavení pracovišť, která jsou určena pro specializované práce s B-agens od laboratorního výzkumu a vývoje zdravotnické a technické ochrany proti nim, detekce a identifikace B-agens ve vzorcích podezřelých na jejich přítomnost (Matoušek a kol., 2007).

3.4.5 ZÁZNAMY O ÚRAZECH PŘÍSLUŠNÍKŮ HZS STŘEDOČESKÉHO KRAJE V LETECH 2021, 2022

V roce 2021 bylo poraněno 26 příslušníků HZS Středočeského kraje, z toho se 8 příslušníků poranilo při zásahové činnosti. Ostatních 18 příslušníků bylo zraněno z důvodu pracovní činnosti na stanici, provádění sportovních aktivit a fyzické přípravy, reprezentace HZS při požárním sportu, nácviků na soutěže, ve vzdělávacích zařízeních, poranění v objektech hasičských stanic.

Při zásahové činnosti se jednalo o konkrétní poranění:

- Podvrknutí nohy při došlapu ze skluzu do garáže.
- Úhybný manévr před nekontrolovatelným vozidlem při dopravní nehodě, kde vlivem rychlého pohybu hasiče došlo k poškození kolene.
- Pád hasiče z nástavby CAS z výšky cca 2,7 m vlivem poryvu větru.
- Špatný došlap a poškození kolene při zásahové činnosti v panelovém domě
- Poranění levého kolene při vykopnutí dveří z důvodu nebezpečí prodlení.
- Při vyhlášení poplachu došlo ke špatnému došlapu na schod, který měl za následek poranění pravého kolene.
- Propadnutí hasiče z výšky cca 3 m v důsledku poškozeného stropu.
- Při výjezdu jednotky došlo k podvrknutí kotníku a nutnosti odborné následné léčby.

V roce 2022 došlo k 32 úrazům příslušníků HZS Středočeského kraje, z toho se 11 příslušníků poranilo při zásahové činnosti. Dalších 21 příslušníků bylo zraněno z důvodu pracovní činnosti na stanici, provádění sportovních aktivit, fyzické přípravy, reprezentace HZS při požárním sportu, soutěžích TFA, nácviků na soutěže.

Při zásahové činnosti se jednalo o konkrétní poranění:

- Podklouznutí nohy při vystupování ze člunu.
- Uvolnění stropní desky a její pád na ruku – poranění ramene.
- Poranění zad během lesního požáru vlivem manipulace s těžkými předměty.
- Propadnutí do montážní jámy při ohledání požářiště zaplaveného hasební vodou.
- Při došlapu ze skluzu došlo k vyklonění nohy do strany a poranění kolene.
- Při odřezávání dřevin došlo k vymrštění odříznuté části stromu a nárazu do levého ramene.
- Přehřátí a celkové vyčerpání organismu hasiče při provádění záchrany velkého počtu osob v Roztokách (Alzheimer centrum), kde došlo vlivem změny povětrnostních podmínek k prudké změně směru zplodin hoření.
- Uklouznutí z dřevěné lávky při hasebních pracích v půdním prostoru a tím k nekontrolovatelnému pádu ZPP, který byl vybaven OOP a VDP. Následně došlo k bolestem krční a hrudní páteře a zajištění lékařského ošetření.
- Podvrknutí levé nohy příslušníka při hašení požáru živého plotu.
- V zakouřeném prostředí třídírny došlo k podklouznutí a pádu na hranu dopravníkového kanálu.
- Přimáčknutí příslušníka ke svodidlům vlivem nárazu dalšího vozidla, do již havarovaného vozidla při provádění záchranných prací u dopravní nehody.

Tyto záznamy byly získány z Jednacího protokolu 2/300, evidenční protokol č.7 HZS Středočeského kraje. Každý úraz se eviduje na záznamovém listu: Záznam o úrazu (viz Příloha 2).

4 METODIKA

V teoretické části byly popsány druhy rizik pro zasahující příslušníky. Velká část se týkala problematiky zplodin hoření a terapií při případné kontaminaci. Následně bylo popsáno osobní vybavení a pomůcky, které jsou používány u zásahu k ochraně hasičů.

V praktické části byla použita metoda kvantitativního sběru dat formou dotazníkového šetření, které se týkalo třech okruhů:

1. Využití a inovace detekčních přístrojů – riziko otrav a explozivního hoření.
2. Porovnání osobních ochranných prostředků a jejich vývoj – riziko popálení, destruktivního poranění, udušení, nadýchání nebezpečných látek.
3. Zaměření na fyzickou a odbornou přípravu zasahujících příslušníků – riziko poranění, neefektivního využití ochranných prostředků, vyčerpání (fyzické i psychické).

Následně byly získané výsledky vyhodnoceny pomocí SWOT analýzy.

DOTAZNÍKOVÉ ŠETŘENÍ

Dotazníkové šetření je jedna z často využívaných kvantitativních metod výzkumu veřejného mínění. Pomocí dotazníkových šetření se dají zkoumat a měřit různé sociologické jevy a následně je analyzovat za použití matematických modulů a statistických technik. Dotazníky jsou zaslány či sdělovány ústně vybrané skupině lidí. Díky této metodě je možné sesbírat velké množství dat. Tyto informace mohou být využity pro širší okruh lidí.

Dotazníkové šetření je důležité pro přímé zjišťování informací o stanovených oblastech od cílové skupiny. Výhodou tohoto zjišťování informací je, že lze dotazník připravit dle potřeb zadavatele, uskutečnit reprezentativní dotazníkové šetření a zpracovat je vhodnými statistickými nástroji.

Otázky v dotazníku můžeme rozdělit na otázky: otevřené, uzavřené, nebo polo uzavřené. Další způsob dělení otázek je např. na: dichotomické, trichotomické, polytomické (Dotazníková šetření, 2012).

SWOT ANALÝZA

SWOT analýza je komplexní metoda kvalitativního hodnocení, která má za cíl zhodnocení procesu z interního a externího pohledu. Je v ní uváděno hodnocení slabých a silných stránek současného stavu a také hodnocení v možném budoucím stavu ve formě příležitostí a hrozeb.

SWOT analýza je součástí dlouhodobého plánování. Umožňuje formulování strategických vizí:

- Rozvoj silných stránek.
- Odstranění či snížení rizika ze slabých stránek.
- Využití možných příležitostí.
- Vyhnutí se hrozbám.

Poskytuje podklady pro formulaci směrů, aktivit a spočívá v rozboru hodnocení současného stavu organizace (SWOT analýza, 2020).

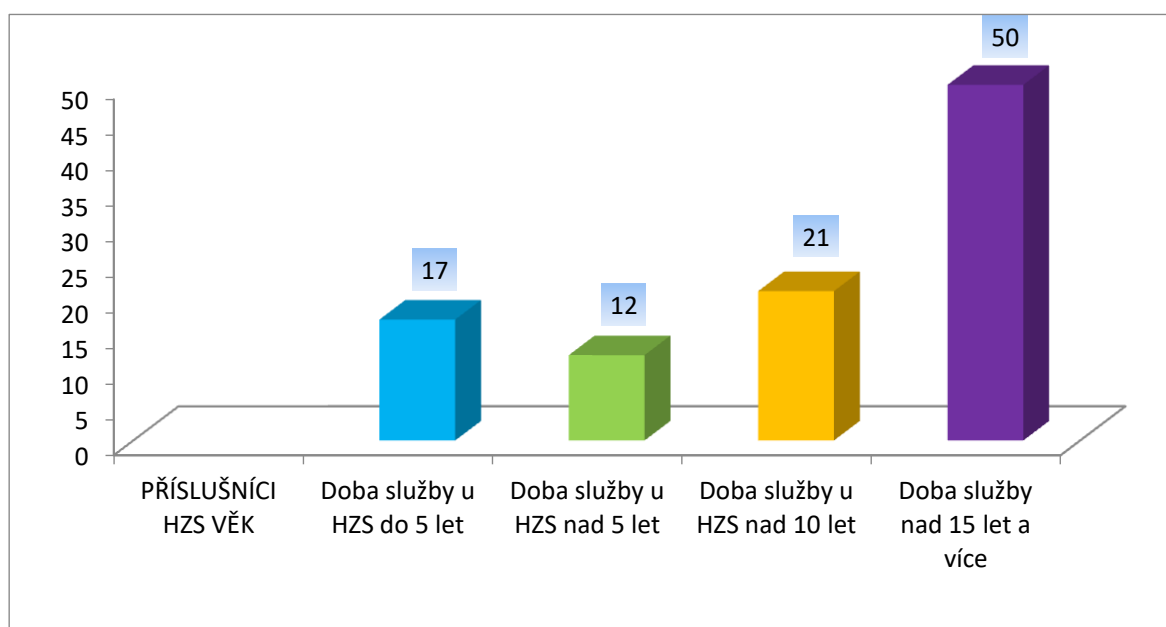
5 VÝSLEDKY

5.1 CHARAKTERISTIKA VÝBĚROVÉHO SOUBORU

Průzkumný soubor byl tvořen respondenty: hasiči s nerovnoměrně rozloženou pracovní dobou z HZS Středočeského kraje. Charakterizuje je doba služby u HZS ČR.

Tabulka 1 Doba služby respondentů u HZS Středočeského kraje

PŘÍSLUŠNÍCI HZS	Absolutní četnost	Relativní četnost (v %)
Doba služby u HZS do 5 let	17	17
Doba služby u HZS nad 5 let	12	12
Doba služby u HZS nad 10 let	21	21
Doba služby nad 15 let a více	50	50



Graf 1 Doba služby respondentů u HZS

Graf 1 Doby služby respondentů u HZS: Uvádí celkový počet respondentů, kteří jsou rozděleni do skupin dle věku služby u HZS. Z toho počtu je 17 respondentů – doba služby do 5 let, 12 respondentů – doba služby nad 5 let, 21 respondentů nad 10 let a 50 respondentů nad 15 let doby služby. Vzhledem k tomu, že počet respondentů je 100, tak počet příslušníků vyjadřuje přesnou procentuální část: 17 (17 %), 12 (12 %), 21 (21 %), 50 (50 %).

5.2 INTERPRETACE VÝSLEDKŮ

Dotazníkové šetření

Vzorek respondentů, kteří odpovídali na otázky přímé a nepřímé, byl tvořen příslušníky HZS Středočeského kraje, většina z nich jsou zařazeni jako: technici technické služby, technici chemické služby a velitelé všech úrovní. Dotazník byl určen příslušníkům HZS s nerovnoměrně rozloženou pracovní dobou, kteří vyjíždějí k MU. Počet respondentů – 100.

Dotazník byl zpracován v elektronické formě (<https://www.surveio.com>) a odkaz na něj rozeslán na emailové adresy příslušníků HZS Středočeského kraje pro stanice: Příbram, Benešov, Kladno.

Dotazník byl složen z 16 otázek. V některých otázkách bylo možno rozvést svůj názor, který mohl respondent přesněji a podrobněji popsat; uvedeno pod položkou: Jiné, prosím uveďte. Čtyři otázky byly zaměřeny na četnost a způsoby použití detekční a dozimetrické techniky. Šest otázek bylo zaměřeno na používání osobních ochranných prostředků a pět otázek bylo zaměřeno na odbornou a fyzickou přípravu.

Průzkum probíhal v období září 2022 až duben 2023. Byly sestaveny tabulky s četností odpovědí. Na základě výsledků byla provedena SWOT analýza.

Výsledkem je návrh možných opatření, která sníží nebo eliminují rizika vzniklá pro zasahující hasiče při řešení MU.

Otázka č. 2: Jaký oděv je pro ochranu hasiče lepší z hlediska rizika popálení?

Tabulka 2 Kvalita zásahového oděvu pro hasiče (riziko popálení, poranění)

JAKÝ ODĚV JE PRO OCHRANU HASIČE LEPŠÍ Z HLEDISKA RIZIKA POPÁLENÍ?	Absolutní četnost	Relativní četnost (v %)
Fireman Diamond V	8	8
Fireman Tiger Plus	38	38
Fireman Taurus	42	42
Vochoc – Good pro FR3 Fire Horse	8	8
Jiné – napište konkrétně důvod, proč byste volili konkrétní druh oděvu	4	4

V otázce č. 2: Jaký oděv je pro hasiče lepší z hlediska rizika popálení? 8 respondentů zvolilo oděv Fireman Diamond V, toto množství tvořilo 8 % z celkového počtu. 38 (38 %) respondentů volilo oděv Fireman Tiger Plus, 42 (42 %) volilo oděv Fireman Taurus, 8 (8 %) volilo oděv Vochoc – Good pro FR3 Fire Horse, 4 (4 %) zvolili Jiné – zde byla možnost, popsat proč volí jiné a jaký jiný oděv by jim vyhovoval. Konkrétní odpovědi v možnosti „Jiné“ byly u 4 (4 %) respondentů, že by volili oděv Taurus, ale s dalšími doplňky – větším množstvím kapes a úchytek na svítilny, vysílačky, řezače pásů.

Otázka č. 3: Jakou z ochranných přileb byste zvolili jako ochranu hlavy pro hasiče z hlediska rizika poranění a popálení hlavy?

Tabulka 3 Volba ochranné přilby pro hasiče (riziko poranění hlavy)

JAKOU ZE ZÁSAHOVÝCH PŘILEB BYSTE ZVOLILI JAKO HLAVNÍ OCHRANNÝ PROSTŘEDEK PRO HASIČE Z HLEDISKA RIZIKA POPÁLENÍ, PORANĚNÍ HLAVY?	Absolutní četnost	Relativní četnost (v %)
Zásahovou přilbu Gallet F1 SF	58	58
Zásahovou přilbu F1 XF	17	17
Zásahovou přilbu Schubert F 300	0	0
Zásahovou přilbu Rosenbauer HEROS TITAN	8	8
Jiné – napište konkrétně důvod, proč byste volili konkrétní druh přilby	17	17

V otázce č. 3: Jakou ze zásahových přileb byste zvolili jako hlavní ochranný prostředek pro hasiče z hlediska popálení a poranění hlavy? 58 (58 %) respondentů zvolilo přilbu Gallet F1 SF, 17 (17 %) zvolilo zásahovou přilbu F1 XF, 0 (0 %) zvolilo zásahovou přilbu Schubert F 300, 8 (8 %) zvolilo přilbu Rosenbauer Heros Titan, 17 (17 %) respondentů zvolilo položku Jiné, kde popsali, jaké zásahové přilby by volili a proč. V souboru odpovědí Jiné ve většině respondenti preferovali přilby Gallet F1 SF, ale s vylepšenými doplňky např. odlehčení, jiné druhy svítilen, zabudované osvětlení, zabudované komunikační zařízení v základní verzi přilby.

Otázka č. 4: Kvalita a dostupnost detekčních přístrojů je? (riziko otravy a výbuchu)

Tabulka 4 Kvalita a dostupnost detekčních přístrojů (riziko otravy)

KVALITA A DOSTUPNOST DETEKČNÍCH PŘÍSTROJŮ Z HLEDISKA OTRAVY A VÝBUCHU JE? (RIZIKO OTRAVY)	Absolutní četnost	Relativní četnost (v %)
Detekční technika je nedostatečná a nejsme ji vybaveni	17	17
Detekční technika expandovala a je snaha o inovace a využití v praxi	67	67
Detekční technika je pro hasiče velmi málo využitelná a zbytečná	4	4
Detekční technika a vybavení stanic je stejné jako před 10 lety	12	12

V otázce č. 4: Kvalita a dostupnost detekčních přístrojů z hlediska otravy a výbuchu je? 17 (17 %) respondentů odpovědělo, že detekční technika je nedostatečná a nejsou jí vybaveni. Detekční technika expandovala, je snaha o inovace a využití v praxi, volilo 67 (67 %) respondentů, detekční technika je pro hasiče velmi málo využitelná a zbytečná, volilo 4 (4 %) respondentů, detekční technika a vybavení stanic je stejné jako před 10 lety, volilo 12 (12 %) respondentů.

Otázka č. 5: K čemu slouží prostředek SORR, jak ho využijete, jaké jsou jeho výhody? (riziko radiace)

Tabulka 5 Osobní dozimetr SORR (riziko radiace)

K ČEMU SLOŽÍ PROSTŘEDEK SORR, JAK HO VYUŽIJETE, JAKÉ JSOU JEHO VÝHODY? (RIZIKO RADIACE)	Absolutní četnost	Relativní četnost (v %)
Je velmi málo používaný, nevyužíváme často	13	13
Je to prostředek, který je zcela nevyužitelný	30	30
Je to zařízení, dle kterého můžeme zjistit ionizující záření i dlouhodobě zpětně po dávce, kterou obdržíme	0	0
Jiné	57	57

V otázce č. 5: K čemu slouží prostředek SORR, jak ho využijete, jaké jsou jeho výhody? (riziko radiace) 13 (13 %) respondentů odpovědělo, že je velmi málo používaný, nevyužíváme ho často, 30 (30 %) odpovědělo, že jde o prostředek, který je zcela nevyužitelný, 0 (0 %) zvolilo: Je to zařízení, dle kterého můžeme zjistit

ionizující zařízení i dlouhodobě zpětně po dávce, kterou obdržíme. Jiné zvolilo 57 (57 %) respondentů, kde popsali účel zařízení a způsob jeho použití. Z toho konkrétně 46 respondentů odpovědělo, že SORR je zařízení, které slouží k přesnému naměření obdržené dávky ionizujícího záření pro uživatele a je možné zjistit po měsíčním vyhodnocení, kdy a v jakém čase byla vyšší dávka obdržena. Dalších 6 respondentů odpovědělo, že přístroj přesně měří obdrženou dávku ionizujícího záření. Zbývajících 5 respondentů odpovědělo různě.

Otázka č. 6: Pracujete při MU s přístrojem U-RAD, víte, k čemu slouží z hlediska rizika radiace?

Tabulka 6 Skupinový dozimetr U-RAD (riziko radiace)

PRACUJETE PŘI MU S PŘÍSTROJEM U-RAD, VÍTE, K ČEMU SLOUŽÍ? (RIZIKO RADIACE)	Absolutní četnost	Relativní četnost (v %)
Ano	83	83
Ne	9	9
Nepracuji	4	4
Jiné	4	4

V otázce č. 6: Pracujete při MU s přístrojem U-RAD, víte, k čemu slouží z hlediska radiace? 83 (83 %) respondentů odpovědělo: Ano, 9 (9 %) respondentů vybralo odpověď: Ne, 4 (4 %) respondentů zvolilo odpověď: Nepracuji, 4 (4 %) respondentů zvolilo odpověď Jiné, zde mohli vypsát konkrétně své názory a vědomosti o použití a práci s přístrojem U-RAD. Konkrétní odpovědi u možnosti „Jiné“ byly u 4 (4 %) respondentů, že přístroj znají, ale nepoužívají, protože jsou určeni pro jinou činnost při MU.

Otázka č. 7: Pokud porovnáte detekční přístroj Q-RAE a detekční přístroj GAS ALERT MICROCLIP, který byste vybrali? (riziko výbuchu, otravy)

Tabulka 7 Detekční přístroje (riziko výbuchu, otravy)

POKUD POROVNÁTE DETEKČNÍ PŘÍSTROJ Q-RAE A DETEKČNÍ PŘÍSTROJ GAS ALERT MICROCLIP, KTERÝ BYSTE VYBRALI?	Absolutní četnost	Relativní četnost (v %)
Q-RAE, protože je schopen detekovat i množství kyslíku ve vzduchu	50	50
Gas Alert Microclip, protože je menší a lépe se s ním pracuje	8	8
Záleží, jakými čidly by byl Gas Alert Microclip osazen, pokud i kyslíkovým, volil bych jej z důvodu velikosti a skladnosti	33	33
Jiné	9	9

V otázce č. 7: Pokud porovnáte detekční přístroj Q-RAE a detekční přístroj GAS ALERT MICROCLIP, který byste vybrali? (riziko výbuchu, otravy) 50 (50 %) respondentů odpovědělo, že by si vybrali detekční přístroj Q-RAE, protože je schopen detekovat i množství kyslíku v ovzduší, 8 (8 %) respondentů zvolilo možnost: Gas Alert Microclip, protože je lehčí, menší a lépe se s ním pracuje, 33 (33 %) respondentů zvolilo: záleží, jakými čidly by byl Gas Alert Microclip osazen, pokud i kyslíkovým, volil bych jej z důvodu velikosti a skladnosti. 9 (9 %) respondentů zvolilo možnost Jiné, konkrétní odpovědi byly, že 7 respondentů by volilo přístroj Q-RAE, pokud by byl opatřen čidlem na NH₃. Zbývající 2 respondenti by raději použili jiný detekční přístroj osazený více čidly.

Otázka č. 8: Jaká je fyzická příprava pro hasiče dle denního řádu? (riziko vyčerpání)

Tabulka 8 Příprava hasiče dle denního řádu (riziko vyčerpání)

JAKÁ JE FYZICKÁ PŘÍPRAVA PRO HASIČE DLE DENNÍHO ŘÁDU? (RIZIKO VYČERPÁNÍ)	Absolutní četnost	Relativní četnost (v %)
Je dostačující – čas využiji pro zvýšení své fyzické kondice plně	70	70
Nestačí, je třeba zvýšit nároky na hasiče a zlepšit fyzickou přípravu	13	13
Fyzická příprava je náročnější, než v minulých letech a důsledně se dodržuje	17	17

V otázce č. 8: Jaká je fyzická příprava pro hasiče dle denního řádu z hlediska vyčerpání? 70 (70 %) respondentů odpovědělo, že je dostačující – čas využiji pro zvýšení své fyzické kondice plně, 13 (13 %) odpovědělo, že nestačí a je třeba zvýšit nároky na hasiče a zlepšit fyzickou přípravu, 17 (17 %) konstatovalo, že fyzická příprava je náročnější než v minulých letech a důsledně se dodržuje.

Otázka č. 9: Jaké zásahové rukavice určené pro zásahy na požár byste vybrali a proč? (riziko popálení rukou)

Tabulka 9 Volba zásahových rukavic (riziko popálení rukou)

JAKÉ ZÁSAHOVÉ RUKAVICE NA POŽÁR BYSTE VYBRALI A PROČ? (RIZIKO POPÁLENÍ RUKOU)	Absolutní četnost	Relativní četnost (v %)
Holík Maris	17	17
Holík SensPro	16	16
Holík Harley	21	21
Holík Tigerline	29	29
Jiné - popište důvod proč byste volili jeden z druhů rukavic	17	17

V otázce č. 9: Jaké zásahové rukavice určené k zásahu na požár byste vybrali a proč? 17 (17 %) respondentů zvolilo rukavice Holík Maris, 16 (16 %) zvolilo Holík SensPro, 21 (21 %) volilo Holík Harley, 29 (29 %), volilo Holík Tigerline, 17 (17 %) volilo: Jiné – kde popsali důvod, proč by zvolili jeden z druhů rukavic, popřípadě jaké jiné rukavice by zvolili. Konkrétně v možnosti „Jiné“ respondenti nadpoloviční většinou hodnotili rukavice Holík Maris, které by pro ně byly vyhovující, pokud by byla vyřešena větší citlivost v rukavicích pro práci. Zbývající část respondentů navrhovala další typy rukavic.

Otázka č. 10: Je třeba, aby vaši kolegové byli dostatečně fyzicky zdatní z hlediska zásahové činnosti? (riziko vyčerpání)

Tabulka 10 Fyzická zdatnost hasičů při zásahu (riziko vyčerpání)

JE TŘEBA, ABY VAŠI KOLEGOVÉ BYLI DOSTATEČNĚ FYZICKY ZDATNÍ Z HLEDISKA ZÁSAHOVÉ ČINNOSTI? (riziko vyčerpání)	Absolutní četnost	Relativní četnost (v %)
Ano, hasič musí být fyzicky připraven	96	96
Ne	0	0
Nevím	0	0
Není to důležité v dnešní době nových technologií a vybavení	4	4

V otázce č. 10: Je třeba, aby vaši kolegové byli dostatečně fyzicky zdatní z hlediska zásahové činnosti? 96 (96 %) respondentů odpovědělo: ano, hasič musí být fyzicky připraven, 0 (0 %) respondentů odpovědělo: ne, 0 (0 %) odpovědělo: nevím, 4 (4 %) respondenti odpověděli: není to důležité v dnešní době nových technologií a nových vybavení.

Otázka č. 11: Jaký systém z hlediska bezpečí u zásahu byste zvolili? (riziko zřícení konstrukcí, ztráty orientace)

Tabulka 11 Použití zařízení detekce pohybu (riziko zřícení konstrukcí)

JAKÝ SYSTÉM Z HLEDISKA BEZPEČÍ U ZÁSAHU BYSTE ZVOLILI? (RIZIKO ZŘÍČENÍ KONSTRUKCÍ)	Absolutní četnost	Relativní četnost (v %)
Moution Scout – detektor pohybu, který signalizuje, když se hasič nehýbe a může se užívat i bez VDP	42	42
Takzvaný mrtvý muž, který je součástí VDP	25	25
Dräger Bodyguard Tally B 1000 – detektor pohybu, který signalizuje, když se hasič nehýbe a může být užit i bez VDP	33	33
Jiné – napište konkrétně důvod, jaký systém byste zvolili a proč	0	0

V otázce č. 11: Jaký systém z hlediska bezpečí u zásahu byste zvolili? (riziko zřícení konstrukcí, ztráty orientace) 42 (42 %) respondentů odpovědělo: Moution scout – detektor pohybu, který signalizuje, když se hasič nehýbe a může se užívat i bez VDP, 25 (25 %) odpovědělo: takzvaný mrtvý muž, který je součástí VDP, 33 (33 %) odpovědělo: Dräger Bodyguard Tally B 1000 – detektor pohybu, který

signalizuje, když se hasič nehýbe, a může být užít i bez VDP, 0 (0 %) odpovědělo „Jiné“, kde byla možnost zvolit, jaký jiný systém by zvolili, popřípadě, co by vylepšili.

Otázka č. 12: Je odborná příprava kvalitnější a více se dodržuje než v minulých letech? (riziko poranění, ohrožení)

Tabulka 12 Kvalita a dodržování odborné přípravy (riziko poranění)

JE ODBORNÁ PŘÍPRAVA KVALITNĚJŠÍ A VÍCE SE DODRŽUJE NEŽ V MINULÝCH LETECH? (RIZIKO PORANĚNÍ, OHROŽENÍ)	Absolutní četnost	Relativní četnost (v %)
Ano, nutí nás dodržovat odbornou přípravu dle denního řádu	79	79
Nedodržuje se a nadřizení to nevyžadují	4	4
Ne	8	8
Jiné	9	9

V otázce č. 12: Je odborná příprava kvalitnější a více se dodržuje než v minulých letech? 79 (79 %) respondentů odpovědělo: Ano, nutí nás dodržovat odbornou přípravu dle denního řádu. 4 (4 %) odpověděli, že se odborná příprava nedodržuje a nadřizení to nevyžadují. 8 (8 %) zvolilo odpověď: Ne, 9 (9 %) zvolilo odpověď „Jiné“, konkrétně všech 9 respondentů uvedlo klady a zápory odborné přípravy a zejména déleslužící kolegové si stěžovali, že je nyní striktně přistupováno k odborné přípravě.

Otázka č. 13: Bylo každoroční přezkoušení příslušníků z odborných znalostí vyžadováno striktně i v minulých letech? (riziko neobornosti)

Tabulka 13 Odbornost a přezkušování hasičů (riziko neobornosti)

BYLO KAŽDOROČNÍ PŘEZKOUŠENÍ PŘÍSLUŠNÍKŮ Z ODBORNÝCH ZNALOSTÍ, VYŽADOVÁNO STRIKTNĚ I V MINULÝCH LETECH? (RIZIKO NEOBORNOSTI)	Absolutní četnost	Relativní četnost (v %)
Ne	54	54
Ano	46	46
Jiné	0	0

V otázce č. 13: Bylo vyžadováno striktně každoroční přezkoušení příslušníků i v minulých letech? 54 (54 %) respondentů zvolilo odpověď: Ne. 46 (46 %) respondentů odpovědělo: Ano. 0 (0 %) respondentů zvolilo možnost Jiné.

Otázka č. 14: Myslíte si, že nároky kladené na odbornou a fyzickou přípravu jsou v současné době? (riziko neobornosti)

Tabulka 14 Náročnost odborné přípravy (riziko neobornosti)

MYSLÍTE SI, ŽE NÁROKY KLADENÉ NA FYZICKOU A ODBORNOU PŘÍPRAVU JSOU V SOUČASNÉ DOBĚ? (RIZIKO NEOBORNOSTI)	Absolutní četnost	Relativní četnost (v %)
Vyšší než před 10 lety	58	58
Stejně jako před 10 lety, nevidím rozdíl	38	38
Nižší než před 10 lety	4	4

V otázce č. 14: Myslíte si, že nároky kladené na odbornou a fyzickou přípravu jsou v současné době? (riziko neobornosti) 58 (58 %) respondentů zvolilo – vyšší než před 10 lety. 38 (38 %) zvolilo – stejně jako před 10 lety, nevidím rozdíl. 4 (4 %) odpověděli – nižší než před 10 lety.

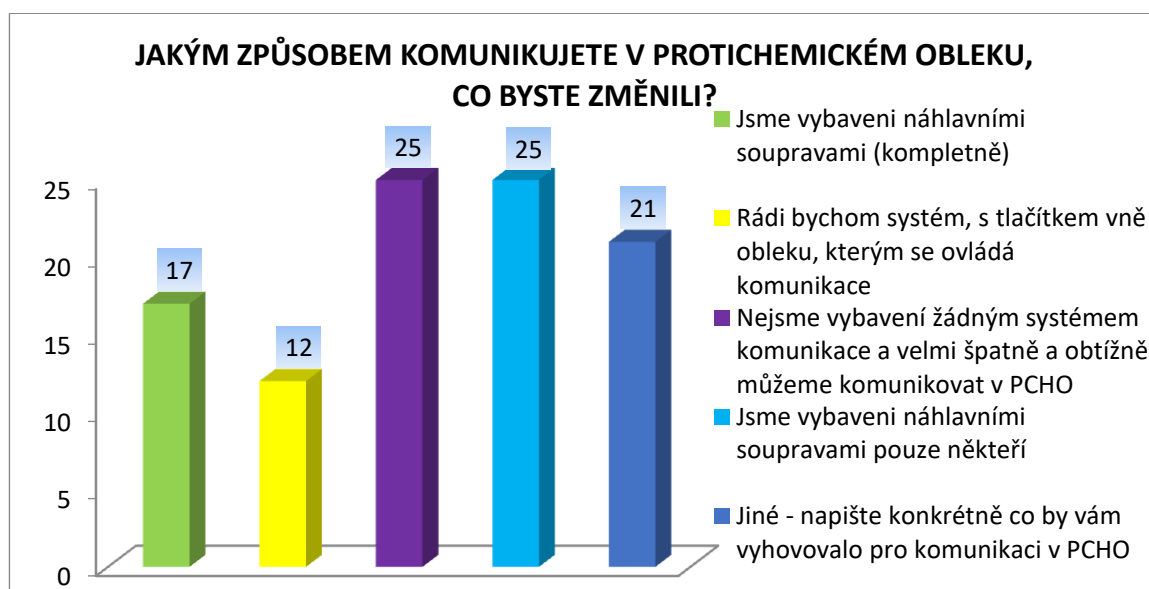
Otázka č. 15: Jakým způsobem komunikujete v protichemickém oděvu, co byste změnili? (riziko ztráty spojení)

Tabulka 15 Způsoby komunikace v PCHO (riziko ztráty spojení)

JAKÝM ZPŮSOBEM KOMUNIKUJETE V PROTICHEMICKÉM ODĚVU, CO BYSTE ZMĚNILI? (RIZIKO ZTRÁTY SPOJENÍ)	Absolutní četnost	Relativní četnost (v %)
Jsme vybaveni náhlavními soupravami (kompletně)	17	17
Rádi bychom systém, s tlačítkem vně oděvu, kterým se ovládá komunikace	12	12
Nejsme vybavení žádným systémem komunikace a velmi špatně a obtížně můžeme komunikovat v PCHO	25	25
Jsme vybaveni náhlavními soupravami pouze někteří	25	25
Jiné – napište konkrétně co by vám vyhovovalo pro komunikaci v PCHO	21	21

V otázce č. 15: Jakým způsobem komunikujete v protichemickém oděvu, co byste změnili? (riziko ztráty spojení) 17 (17 %) respondentů odpovědělo – jsme

vybaveni náhlavními soupravami kompletně. 12 (12 %) by upřednostnilo systém s tlačítkem vně oděvu, kterým se ovládá komunikace. 25 (25 %) odpovědělo – nejsme vybaveni žádným systémem komunikace a velmi špatně a obtížně můžeme komunikovat. 25 (25 %) odpovědělo, že jsou vybaveni náhlavními soupravami pouze někteří. 21 (21 %) zvolilo – Jiné, napište konkrétně, co by vám vyhovovalo pro komunikaci v PCHO, všichni respondenti odpověděli téměř shodně s malými rozdíly, že by podporovali komunikační systém v obličejové masce pro přenos komunikace z vysílačky a mobilního telefonu a oděv by byl opatřen komunikačním tlačítkem vně oděvu.



Graf 2 Komunikace v protichemickém oděvu

Otázka č. 16: Jaké prádlo pod zásahový oděv byste volili? (riziko popálení přehřátí)

Tabulka 16 Spodní prádlo pod zásahový oděv (riziko popálení a přehřátí)

JAKÉ PRÁDLO POD ZÁSAHOVÝ ODĚV BYSTE VOLILI?	Absolutní četnost	Relativní četnost (v %)
Bavlněné triko šedé	13	13
Bavlněné triko modré	8	8
Spodky a triko Devold	75	75
Spodky a triko Prokop	4	4
Jiné – napište jaké spodní prádlo a proč byste volili	0	0

V otázce č. 16: Jaké prádlo pod zásahový oděv byste volili? (riziko popálení přehřátí) 13 (13 %) respondentů by volilo bavlněné triko šedé, 8 (8 %) bavlněné triko modré, 75 (75 %) spodky a triko Devold, 4 (4 %) spodky a triko Prokop, 0 (0 %) Jiné.

5.3 VYHODNOCENÍ HYPOTÉZ

HYPOTÉZA 1:

Vzhledem k moderním dozimetrickým a detekčním přístrojům se zvýšila bezpečnost pro zasahující hasiče u zásahu.

K hypotéze 1 byly položeny otázky: 4, 5, 6, 7.

Otázka 4 zjišťovala jaká je kvalita a dostupnost detekčních přístrojů z hlediska rizika otravy a výbuchu. Měla čtyři možnosti odpovědí (viz Tabulka 4) a nejvíce respondenti volili: Detekční technika expandovala – 67 (67 %) respondentů.

Otázka 5 zjišťovala k čemu, slouží prostředek SORR, jak se využívá, jaké jsou jeho výhody z hlediska rizika radiace. Měla čtyři možnosti odpovědí (viz Tabulka 5). Nejvíce respondenti zvolili odpověď: Jiné, zde respondenti popsali, k čemu slouží přístroj SORR a jaké je jeho využití. Popsali využití zařízení a použití při MU, kdy jej má velitel družstva nebo čtyři vždy u sebe umístěn na krku a je jím možno detekovat dávkový příkon a obdrženou dávku. Odpověď „Jiné“ zvolilo 57 (57 %) respondentů.

Otázka 6 zjišťovala, zda pracují hasiči při MU s přístrojem U-RAD, zda vědí, k čemu slouží z hlediska rizika radiace. Měla čtyři možnosti odpovědí (viz Tabulka 6). Nejvíce respondenti volili odpověď: Ano – 83 (83 %) respondentů.

Otázka 7 zjišťovala porovnání detekčního přístroje Q-RAE a GAS ALERT MICROCLIP z hlediska rizika výbuchu, otravy. Měla čtyři možnosti odpovědí (viz Tabulka 7). Nejvíce respondentů – 50 (50 %) zvolilo odpověď: Q-RAE, protože je schopen detekovat i množství kyslíku ve vzduchu. Další odpověď: Záleží, jakými čidly by byl Gas Alert Microclip osazen, pokud i kyslíkovým, volil bych

jej z důvodu velikosti a skladnosti, zvolilo 33 (33 %) respondentů. To dohromady činí 83 (83 %) odpovědí, které řeší danou problematiku.

Tabulka 17 Hypotéza 1

HYPOTÉZA 1	Nejpočetněji volené odpovědi	
	Absolutní četnost	Relativní četnost (v %)
Otázka č. 4	67	67
Otázka č. 5	57	57
Otázka č. 6	83	83
Otázka č. 7	83	83
Celková úspěšnost	290	72,5 %

V průzkumu bylo zjištěno, že vzhledem k moderním dozimetrickým a detekčním přístrojům se zvýšila bezpečnost pro zasahující hasiče u zásahu z hlediska rizika výbuchu a otrav. Potvrzeno 290 odpověďmi přispívajícími k potvrzení hypotézy 1 ze součtu otázek 4, 5, 6, 7. To činí 72,5 % odpovědí respondentů.

Hypotéza 1 byla potvrzena.

HYPOTÉZA 2:

Pravidelná odborná a fyzická příprava eliminuje úrazovost a smrtelnost zasahujících hasičů.

K hypotéze 2 byly položeny otázky: 8, 10, 12, 13, 14.

Otázka 8 zjišťovala, jaká je fyzická příprava pro hasiče dle denního řádu z hlediska rizika vyčerpání. Měla tři možnosti (viz Tabulka 8). Nejvíce respondentů – 70 (70 %), zvolilo odpověď: Je dostačující – čas využiji pro zvýšení své fyzické kondice plně.

Otázka 10 zjišťovala, zda je třeba, aby kolegové byli dostatečně fyzicky zdatní z hlediska zásahové činnosti, z hlediska rizika vyčerpání a nedostatečné vytrvalosti. Měla pět možností odpovědí (viz Tabulka 10). Nejvíce respondenti volili odpověď: Ano hasič musí být fyzicky připraven. Celkem se jednalo o 96 (96 %) respondentů.

Otázka 12 zjišťovala, zda je odborná příprava kvalitnější a více se dodržuje než v minulých letech z hlediska rizika poranění a ohrožení. Měla tři možné odpovědi (viz Tabulka 12). Nejvíce byla zvolena odpověď: Ano – 79 (79 %) respondentů.

Otázka 13 zjišťovala, zda bylo každoroční přezkoušení odborných znalostí vyžadováno striktně i v minulých letech z hlediska rizika nedostatečné odbornosti. Měla tři možnosti odpovědi (viz Tabulka 13). Nejvíce respondenti volili odpověď: Ne – 54 (54 %) respondentů.

Otázka 14 zjišťovala, zda si respondenti myslí, že náročnost na odbornou a fyzickou přípravu je v současnosti z hlediska rizika nedostatečné odbornosti. Měla tři možnosti (viz Tabulka 14). Nejvíce osob zvolilo odpověď: Vyšší než před 10 lety – 58 (58 %) respondentů.

Tabulka 18 Hypotéza 2

HYPOTÉZA 2	Nejpočetněji volené odpovědi	
	Absolutní četnost	Relativní četnost (v %)
Otázka č. 8	70	70
Otázka č. 10	96	96
Otázka č. 12	79	79
Otázka č. 13	54	54
Otázka č. 14	58	58
Celková úspěšnost	357	71,4

Z našeho průzkumu bylo zjištěno, že vzhledem k pravidelné odborné a fyzické přípravě, která je striktně dodržována z hlediska rizika poranění a ohrožení se eliminuje úrazovost a smrtnost zasahujících hasičů při MU. Potvrzeno 357 odpověďmi přispívajícími k potvrzení hypotézy 2 ze součtu otázek 8, 10, 12, 13, 14. To činí 71,4 % odpovědí respondentů.

Hypotéza 2 byla potvrzena.

HYPOTÉZA 3:

Inovované ochranné prostředky snížily fyzickou námahu hasičů, a především zvýšily jejich bezpečí.

K hypotéze 3 byly položeny otázky: 2, 3, 9, 11, 15, 16.

Otázka 2 zjišťovala, jaký oděv pro hasiče je dle vašeho výběru pro jeho ochranu lepší z hlediska rizika popálení. Měla pět možných odpovědí (viz Tabulka 2). Odpověď Fireman Tiger volilo 38 (38 %) a odpověď oděv Fireman Taurus 42 (42 %) respondentů, což je celkem 80 (80 %) odpovědí, které potvrzují oblíbenost výrobků firmy DEVA. Důvod byl i ten, že respondenti mají s těmito oděvy zkušenost, protože je vlastní.

Otázka 3 zjišťovala, kterou zásahovou přilbu by hasiči vybrali z hlediska rizika popálení a poranění, pokud by měli možnost. Na výběr bylo z pět možností (viz Tabulka 3), z toho 58 (58 %) respondentů vybralo zásahovou přilbu Gallet F1 SF.

Otázka 9 zjišťovala, jaké zásahové rukavice by si hasiči vybrali a proč z hlediska rizika popálení rukou. Možné bylo volit z pět variant (viz Tabulka 9). U rukavic Tigerline (volilo 29 (29 %) respondentů) HZS Středočeského kraje v současnosti odstupuje od jejich nákupu (nedostatečná tepelná ochrana a nebezpečí prořezu), proto nakonec tento výrobek nebyl zařazen do výsledné analýzy. Ostatní preferované rukavice v celkovém součtu 54 (54 %) odpovědí jsou od firmy Holík: Holík Maris 17 (17 %), Holík SensPro 16 (16 %), Holík Harley 21 (21 %).

Otázka 11 zjišťovala, jaký systém z hlediska bezpečí u zásahu by hasiči zvolili z hlediska rizika ztráty orientace a zřícení konstrukcí. Bylo možné vybrat ze čtyř možností (viz Tabulka 11). Odpověď Moution Scout – detektor pohybu, který signalizuje, když se hasič nehýbe a může být užit i bez VDP 42 (42 %). Dräger Bodyguard Tally B 1000 – detektor pohybu, který signalizuje, když se hasič nehýbe a může být užit i bez VDP 33 (33 %). Oba přístroje mají možnost být použity s VDP i bez něj, a proto jsou sečteny odpovědi respondentů, kteří je volili: 75 (75 %).

Otázka 15 zjišťovala, jakým způsobem komunikují hasiči v oděvu, co by změnili. Měla pět možných odpovědí (viz Tabulka 15). Kladnou odpověď:

Jsme vybaveni náhlavními soupravami kompletně, zvolilo pouze 17 (17 %) respondentů. Důvodem je nedostatečná vybavenost těmito zařízeními.

Otázka 16 zjišťovala, jaké prádlo zvolit pod zásahový oděv z hlediska rizika popálení a přehřátí. Měla pět možností, jak odpovědět (viz Tabulka 16). Preferovaným prádlem – 75 (75 %) odpovědí, pod zásahový oděv jsou spodky a triko Devold.

Tabulka 19 Hypotéza 3

HYPOTÉZA 3	Nejpočetněji volené odpovědi	
	Absolutní četnost	Relativní četnost (v %)
Otázka č. 2	80	80
Otázka č. 3	58	58
Otázka č. 9	54	54
Otázka č. 11	75	75
Otázka č. 15	17	17
Otázka č. 16	75	75
Celková úspěšnost	359	59,8

Z našeho průzkumu bylo zjištěno, že inovované ochranné prostředky snížily fyzickou námahu hasičů, a především zvýšily jejich bezpečí. Potvrzeno 359 odpověďmi přispívajícími k potvrzení hypotézy ze součtu otázek: 2, 3, 9, 11, 15, 16. To činí 59,8 % odpovědí respondentů.

Hypotéza 3 byla potvrzena.

SWOT analýza rizik působících na příslušníky HZS při MU (viz Tabulka 20).

Tabulka 20 SWOT analýza

POZITIVNÍ	NEGATIVNÍ
SILNÉ STRÁNKY (Strengths)	SLABÉ STRÁNKY (Weaknesses)
Velmi dobré vybavení ochrany rukou	Nedostačující spojení a komunikace v protichemickém oděvu
Vyhovující kvalitní přilby	Nedostatečné spojení při zásahu v dýchací technice
Fyzická připravenost příslušníků	Nepoužívání osobních ochranných prostředků
Odborné znalosti příslušníků	Nedostatečná odbornost příslušníků
Kvalitní protichemické oděvy	Nevhodné použití prostředků
Kvalitní zásahové oděvy	Nevyužívání speciálních prostředků
Nové víceúčelové zařízení pro detekci	Nedodržování bezpečnostních předpisů
PŘÍLEŽITOSTI (Opportunities)	HROZBY (Threats)
Zlepšení systému financování HZS	Ohrožení života
Věda a výzkum nové metodiky pro hasiče	Financování vybavení
Zvyšování bezpečnosti ochrannými prostředky	Legislativní změny
Zvýšení mezistátní spolupráce	Snížení počtů příslušníků
Výzkum pro inovaci věcných prostředků	Nedostatečná odborná a fyzická příprava
Zvýšení připravenosti příslušníků odbornou přípravou, inovacemi ze světa	Nekvalitní technika
Organizovat a plánovat výcviky hasičů společně s ostatními složkami IZS	Nesprávné zacházení s vybavením

Tabulka 21 SWOT analýza a její výsledky

SILNÉ STRÁNKY (Strengths)	Výběr kritéria	Váha	Síla kritéria
Velmi dobré vybavení ochrany rukou	4	0,1	0,4
Vyhovující kvalitní přilby	4	0,2	0,8
Fyzická připravenost příslušníků	3	0,1	0,3
Odborné znalosti příslušníků	4	0,1	0,4
Kvalitní protichemické oděvy	3	0,1	0,3
Kvalitní zásahové oděvy	5	0,2	1
Nové víceúčelové vybavení pro detekci	4	0,2	0,8
			4

SLABÉ STRÁNKY (Weaknesses)	Výběr kritéria	Váha	Síla kritéria
Nedostačující spojení a komunikace v protichemickém oděvu	-3	0,15	-0,45
Nedostatečné spojení při zásahu v dýchací technice	-4	0,2	-0,8
Nepoužívání osobních ochranných prostředků	-4	0,15	-0,6
Nedostatečná odbornost příslušníků	-3	0,15	-0,45
Nevhodné použití prostředků	-3	0,1	-0,3
Nevyužívání speciálních prostředků	-2	0,1	-0,2
Nedodržování bezpečnostních předpisů	-3	0,15	-0,45
			-3,25

PŘÍLEŽITOSTI (Opportunities)	Výběr kritéria	Váha	Síla Kritéria
Zlepšení systému financování HZS	3	0,1	0,3
Věda a výzkum nové metodiky pro hasiče	3	0,15	0,45
Zvyšování bezpečnosti ochrannými prostředky	5	0,2	1
Zvýšení mezinárodní spolupráce	4	0,1	0,4
Výzkum pro inovaci věcných prostředků	4	0,2	0,8
Zvýšení připravenosti příslušníků odbornou přípravou, inovacemi ze světa	3	0,1	0,3
Organizovat a plánovat výcviky hasičů společně s ostatními složkami IZS	4	0,15	0,6
			3,85

HROZBY (Threats)	Výběr kritéria	Váha	Síla kritéria
Ohrožení života	-5	0,2	-1
Financování vybavení	-3	0,1	-0,3
Legislativní změny	-2	0,1	-0,2
Snížení počtů příslušníků	-3	0,2	-0,6
Nedostatečná odborná a fyzická příprava	-2	0,1	-0,2
Nekvalitní technika	-3	0,2	-0,6
Nesprávné zacházení s vybavením	-2	0,1	-0,2
			-3,1

Tabulka 22 SWOT analýza a její výsledná bilance

Výsledná bilance SWOT analýzy	
Pozitivní negativní	0,75
Příležitosti hrozby	0,75
Celkem	1,5

Na závěr SWOT analýzy byla provedena bilance silných a slabých stránek, spolu s příležitostmi a hrozbami, jejíž hodnota vyšla kladně. Tato hodnota je příznivá, a proto bylo ověřeno, že rizika, která se týkají nebezpečí úrazovosti příslušníků při řešení MU jsou závislá na příslušných aspektech uvedených ve SWOT analýze.

Při zlepšení slabých stránek a minimalizaci některých hrozeb by bylo dosaženo lepší výsledné bilance.

SILNÉ STRÁNKY

Kvalitní vybavení ochrany rukou (snížení rizika popálení) – v systému HZS je možnost volby výrobců, druhů a typů rukavic, které chrání uživatele před poškozením rukou. Dochází k neustálému průzkumu nových komodit.

Vyhovující kvalitní přilby (snížení rizika popálení a destruktivního poranění hlavy) – z celého širokého spektra ochranných přileb jsou jednotky HZS Středočeského kraje vybaveni velmi kvalitními prostředky pro ochranu hlavy MSA Gallet.

Fyzická připravenost příslušníků (snížení rizika vyčerpání) – při náročných úkolech, které musí plnit příslušníci HZS, je nutné být fyzicky zdatný pro splnění úkolu.

Odborné znalosti příslušníků (snížení rizika poranění) – při MU je nutné využívat odborné znalosti k zvládnutí problematiky, která se týká konkrétní MU.

Kvalitní protichemické oděvy (snížení rizika kontaminace) – prostředky ochrany před chemickými látkami jsou potřebné k likvidaci událostí s únikem nebezpečných látek. Protichemické oděvy přetlakové jsou nejvyšším stupněm ochrany příslušníka.

Nové víceúčelové vybavení pro detekci (snížení rizika explozivního hoření, otravy) – detekční zařízení, která se vývojem posunula ke kvalitnějšímu rozpoznání výbušného a dýchatelného prostředí, chrání uživatele před otravou a výbuchem.

Kvalitní zásahové oděvy (snížení rizika popálení, přehřátí) – jsou jednou z nejdůležitějších komodit vybavení pro příslušníka HZS a chrání ho před možnými popáleninami, přehřátím organismu, omrzlinami a jsou voděodolné. Jejich složení umožňuje také kvalitnější dekontaminaci a ochranu před nežádoucími zplodinami hoření, které se vstřebávají pokožkou.

SLABÉ STRÁNKY

Nedostačující spojení a komunikace v protichemickém oděvu (riziko ztráty spojení s jednotkou) – při obtížné, nepřesné a nepřehledné komunikaci, může docházet k nepřesnému nebo chybnému plnění úkolů v dané situaci.

Nepoužívání osobních ochranných prostředků (riziko poranění, popálení) – při nedodržování využívání ochranných prostředků může dojít ke zranění, paralýze uživatele a tím nemožnost splnění úkolu.

Nedostatečná odbornost příslušníků (riziko poranění, ohrožení) – může způsobit nekvalitní plnění úkolu, možnost úrazu, poškození věcných prostředků a majetku zasažené osoby MU. Dále může dojít k ohrožení okolního prostředí.

Nevhodné užití prostředků (riziko nedostatečné ochrany jednotlivce či skupiny) – při užití věcných prostředků je třeba zvolit správný typ, který je určen pro vzniklou situaci. Při špatném či nevhodném užití hrozí nebezpečí majetkové škody, zranění zasahující osoby i osob civilních.

Nevyužívání speciálních prostředků (riziko škod na majetku a poškození zdraví) – existují vybavení, která jsou určena pouze pro specifické činnosti a při použití jiného náradí může dojít ke škodám, poraněním a neúspěchu celé akce.

Nedodržování bezpečnostních předpisů (riziko ohrožení zdraví, vyšší škody na majetku) – při porušení bezpečnosti práce může dojít k ohrožení, zdraví, zvířat, osob a věcí.

Nedodržování denního řádu (riziko zvýšeného ohrožení, poranění) – předpis, který je tvořen způsobem, aby se příslušníci zdokonalovali ve fyzické a odborné přípravě. Při nedostatku znalostí nebo špatné fyzické kondici hrozí poranění, úmrtí, ohrožení příslušníků.

PŘÍLEŽITOSTI

Zlepšení systému financování HZS – při lepším financování je možnost nákupu nových technologií, vybavení, výstavba, nákupy, odborné školení, návštěvy zástupců odborných firem a hasičů okolních států, které řeší stejné dílčí záležitosti v úrovni technické, strategické a profesní.

Věda a výzkum, nové metodiky pro hasiče – je nutné posouvat hranice dostupnosti prostředků technické a chemické služby, souběžně s metodikami a zajištěním odborné přípravy. Metodiky jsou určeny k ochraně, vzdělávání a zejména jako návody, které jsou využity v praxi.

Zvyšování bezpečnosti ochrannými prostředky – s lepším vybavením osobními prostředky je možno lépe plnit dané úkoly.

Zvýšení spolupráce s okolními státy – metodiky, věcné prostředky, které užívají okolní státy, je třeba posoudit a pokud jsou pro nás využitelné, uvést do praxe.

Výzkum pro inovaci věcných prostředků – podpora vývoje v odvětví, které přináší pozitivní prvky do celého systému.

Zvyšovat připravenost příslušníků odbornou přípravou a inovacemi ze světa – umožnit spolupráci se zahraničními firmami v oblasti nejnovějších technologií a výrobků, které slouží pro práci při řešení MU.

Organizovat a plánovat výcviky hasičů společně s ostatními složkami IZS – je nutno i přes hraniční spolupráce všech složek při společných cvičeních, odborné přípravě, spolupráce a výměny zkušeností spojené s inovací prostředků, kterých je třeba ke zdokonalování efektivnosti a bezpečnosti při zásazích.

HROZBY

Ohrožení života (riziko vyšších ztrát hasičů) při MU – ohrožení zvyšuje nedostatečné vybavení hasičů, nedostatečná odborná příprava, nedostatečné financování pro nákup odpovídajícího vybavení.

Financování vybavení (riziko poranění, vysoké škody na majetku) – pokud by došlo k přerušení nebo snížení finančních toků, které jsou poskytovány do systému, společně s tím se sníží připravenost jednotek PO z důvodu nemožnosti spolupráce s firmami, odborné přípravy, nákupu nových technologií a prostředků, obnovy osobních prostředků, udržování a opravy školících a výcvikových zařízení, financování odborníků.

Legislativní změny (riziko snížení počtu hasičů a techniky) – je celá řada konkrétních dopadů, kterých se mohou změny v systému týkat: snížení financování, hromadný odchod pracovních sil, významné zvýšení nároků, nedostatečné množství nových uchazečů.

Snížení počtu příslušníků (riziko zpomalení záchrany osob) – ohrožení civilních osob pozdním nebo žádným poskytováním služeb, nedostatečné zajištění služeb, nesplnění požadavků poplachových plánů, snížení poskytovaných služeb.

Nedostatečná odborná a fyzická příprava (riziko vyčerpání, neodborné manipulace) – ohrožení života při plnění úkolu, ohrožení poškození zdraví, neodborné zacházení s prostředky, nekvalitně provedené záchranné a likvidační práce, opakované výjezdy jednotek na stejnou událost, poškození majetku cizí osoby, neodborná manipulace se zraněnou osobou.

Nesprávné zacházení s vybavením (riziko poranění, zpomalení pomoci) – při neodborném zacházení s vybavením může dojít k úrazu, poškození zdraví, újmě na životech, majetku organizace nebo majetku osob, kterým bude pomoc poskytována.

Nekvalitní technika (riziko prodloužení doby zásahu, snížení efektivity) – pokud nebudou dodavateli dodávány kvalitní prostředky a technika, dojde k ohrožení celého systému a kvalitní zásahové činnosti.

6 DISKUZE

Předmětem diplomové práce bylo zjištění, co ohrožuje zasahující příslušníky HZS při zásazích a jakým způsobem tomu mohou čelit. Cílem bylo zjistit, jak eliminovat, popřípadě snížit rizika pro hasiče při MU. Zdroje, ze kterých se vycházelo v teoretické části diplomové práce, uvádí množství postupů, technologií a nových zařízení, které se týkají detekce zdrojů ionizačního záření, nebezpečných jedovatých par kapalin a plynů. Při srovnávání vybavení jednotek PO před deseti lety se současným vybavením lze usoudit na velké zlepšení ve všech oblastech činnosti. Došlo k obnovení zásahových dopravních prostředků, včetně jejich vybavení věcnými prostředky. Již z opravárenského zařízení, které se zabývá přestavbami na hasičské automobily, je automobil vybaven prostředky, které jsou určeny pro osobní ochranu hasiče. Základní výbavou jsou dýchací přístroje. Další komoditou jsou požární hadice (B-75/20, C-52/20, D-25/20, proudnice, rozdělovač, klíče na hadice, sběrač, sací koš, hydrantový nástavec, přechody na různé rozměry hadic). Vybavení tvoří prvky, které jsou přímo součástí automobilu přidělané na pevně a jsou přizpůsobeny potřebám posádky zásahového vozidla. Mezi vybavení patří osvětlovací stožáry společně s elektrocentrálami, vysokotlaká dvoustupňová čerpadla, lafetové proudnice, deflektory, monitory a jejich vylepšený způsob ovládání. Věcné prostředky, které jsou používány pro řešení MU, podléhají legislativě. Upřesňuje je Vyhláška č. 69/2014 Sb. o technických podmínkách věcných prostředků požární ochrany. Vyhláška stanoví vybrané věcné prostředky, které mohou být zařazeny k používání pro potřeby PO.

Jedním z nejdůležitějších a nejpoužívanějších ochranných prostředků je vzduchový dýchací přístroj, který je součástí osobní výstroje zasahujícího příslušníka HZS a chrání ho před zplodinami hoření, nedýchatelnými všeobecně jedovatými plyny při MU. V současné době jsou ve Středočeském kraji používány vzduchové dýchací přístroje Dräger. Firma má v České republice poměrně velké

zastoupení a zajišťuje i veškerý servis zařízení. VDP firmy Dräger patří do skupiny vzduchových přístrojů přetlakových, které chrání uživatele stálým přetlakem pod obličejovou maskou. Při jakékoli netěsnosti masky proudí vzduch okolo lícnicové části ven a tím chrání před nadýchnutím nebezpečných látek v plynném stavu. Toto velmi sofistikované provedení pro zajištění bezpečí uživatele má i nevýhodu, kterou je velká spotřeba vzduchu z tlakové lahve, pokud maska netěsní. Na ochranné masce dýchacího přístroje je zařízení, které se nazývá plicní automatika s tlačítkem, toto tlačítko se dá použít, pokud se uživateli zdá, že má dechovou nedostatečnost. Obecně je nazýváno „vzduchová sprcha“.

Dalším velmi důležitým prostředkem je protichemický ochranný oděv, který chrání před nebezpečnými látkami v kapalně, plynné i pevné podobě. Uživatel je oblečen do spodního prádla včetně rukavic, má na sobě ochrannou přilbu a dýchací přístroj. Vše je uvnitř – pod oděvem. Oděv se nazývá přetlakový, protože uživatel využívá vzduchu z tlakové lahve dýchacího přístroje a vydechuje vzduch do vnitřku oděvu. V oděvu se vytváří přetlaková atmosféra, kdy dochází k nafouknutí oděvu vydechovaným vzduchem. Je opatřen ventilkem, který při určitém tlaku odpustí plyny vydechované uživatelem ven mimo oděv. Ve Středočeském kraji se používá několik různých typů oděvů: oděvy TRELICHEM, OPCH-90, RESPIREX, OCHOM a další typy. Je zde zřejmý vývoj oděvů a inovace, kterými se výrobci zabývají. V současné době jsou považovány za nejkvalitnější oděvy TRELICHEM ALPHATEC.

Velmi významnou komoditou HZS je zásahový oděv pro hasiče. Oděv, který má hasič oblečen téměř při každém zásahu. V otázce 2. byla porovnávána kvalita zásahových oděvů, z celkového počtu odpovědí jich 38 % respondentů zvolilo oděv Fireman Tiger a 42 % zvolilo oděv Fireman Taurus. Průzkum byl prováděn ve Středočeském kraji, kde tyto oděvy hasiči používají a mají s nimi zkušenosti. Oba oděvy vyrábí firma Deva.

U oděvu Tiger Plus je otestována odolnost na elektrický oblouk, je vyztužen v oblasti kolenou a na loktech materiálem se zvýšenou odolností, je vybaven

poutkem na rukavice uvnitř kapsy, spolu s poutky na zachycení svítilny, mikrofonu a dýchací masky. Kšandy jsou součástí kalhot. Oděv Taurus má oproti oděvu Tiger Plus výhodu, že má odepínatelnou vložku, která je samostatně prátelná a oděv je možné i snadněji opravit, popřípadě doplnit náhradní vložkou. Je vybaven průběžnými légami se zapínáním límce. Poutko na masku, svítilnu a mikrofon má shodné jako oděv Tiger Plus. Šle jsou odnímatelné, takže je možné je prát samostatně. Rozdíl je také v reflexních pruzích, které má oděv Taurus perforované oproti oděvu Tiger Plus. Jednou z novinek z hlediska bezpečnosti rychlého sundání oděvu z hasiče je speciální zip. Funguje tak, že při vyvození síly na zip při zapnutém oděvu směrem nahoru se zip celý rozepne, aby se mohl oděv okamžitě sejmout z hasiče. Tato možnost u starších typů oděvů nebyla a v mnoha případech bylo nutné oděv rozstříhat z důvodu nemožnosti rozepnutí zipu.



*Obrázek 11 ZÁSAHOVÝ ODĚV TAURUS
(TAURUS, 2023)*

K velkému zlepšení péče o zásahové oděvy došlo při nákupu speciálních praček a sušiček, které jsou rozmístěny na několika stanicích ve Středočeském kraji. Pračky jsou velkoobjemové a jsou doplněny speciálním dávkovacím zařízením, které je schopno přimíchávat prací, desinfekční a impregnační přípravky. Na zařízení je možné přesně nastavit, jakým způsobem se má oděv vyprat, zda pouze na kontaminaci zplodinami hoření nebo po kontaminaci biologickými látkami. Po určitých cyklech praní výrobce doporučuje impregnaci oděvu, kterou je možné také provést v pračce. Po vyprání se oděv dává

do speciální sušičky prádla. Oděv je k použití znovu kompletně připraven asi do dvou hodin.

V roce 2023 má HZS Středočeského kraje připraven průzkum dalších typů zásahových oděvů, které budou nakupovány. Novinkou zcela jiného střihu je oděv RED FOX, který má výrazné tvary do hranata, zejména kabát oděvu je vypasován. Oděv je již na první pohled jiný a není už tolik neforemný. Je možné si jej objednat s vložkou napevno, nebo odnímatelnou. Provedení pro hasiče může být v několika barevných variantách, s širšími perforovanými reflexními pásy a s různými doplňky. Oděv jsem osobně zkoušel a konzultoval s výrobcí firmy Deva.

Jednou z důležitých vlastností, která se týká zásahových oděvů třídy 2, je možnost rozlišení dobrovolných a profesionálních hasičů. Ideálním řešením by bylo našít na zásahové oděvy znak HZS a dislokaci příslušníka. Konzultoval jsem s vedoucími zástupci služeb HZS Středočeského kraje a věřím, že v budoucnu se toto realizuje.

Další důležitou součástí ochranných prostředků jsou rukavice. V otázce 9 se zjišťovalo, jaké rukavice jsou pro zasahující hasiče nejkvalitnější. Rukavice **Maris** mají revoluční řešení ochrany ve hřbetu ruky vůči tepelným a mechanickým rizikům, vysokou ochranu proti sálavému teplu (58,5 s) a proti konvenčnímu teplu (66,2 s). Zásahové rukavice **Harley** jsou textilní čtyřvrstvé se zásahovou membránou Porelle. Dlaň je z úpletu materiálu kevlar se silikonovým povrstvením, výztuhy hřbetu tvoří systém speciálních výztuh z materiálu kevlar. Podšívka je aramidová se zvýšenou gramáží. Rukavice **SensPro** jsou vybaveny nejnovější technologií měření teploty předmětů na dálku. Dle aplikace v telefonu je možné nastavit na rukavici světelný barevný diodový systém na teploty, které jsou požadovány. Rukavice je vybavena světelným zaměřovačem, kterým je možno detekovat teplotu předmětu a podle displeje je možné stanovit teplotu daného předmětu. Ve finančních podmínkách HZS je tento ochranný prostředek zatím nedosažitelný. Je možné, že časem se dostane některým hasičům, kteří budou tvořit například průzkumnou skupinu. Zde je třeba, aby elektronický

system v rukavicích bylo možné používat i ve výbušném prostředí. Rukavice splňují i elektronické normy EN 60079-0:2012+A11/2013, EN 60079-11:2012 a EN 60079-28:2015. Rukavice jsou vybaveny: teplotním senzorem, IR senzorem, laserovým ukazovátkem, spínačem/přepínačem módů, bargrafem, stavovými LED, akumulátorovým boxem.

Nejen pro HZS Středočeského kraje, ale pro všechny kraje v ČR, je velkou výhodou, že v České republice máme výrobce, který je dodavatelem velmi kvalitních ochranných osobních prostředků, včetně výše uvedených rukavic. Firma Holík má zastoupení i na americkém trhu, kde se prosadila právě s výrobkem typu SensPro. Dodávají široký sortiment výrobků. Zásahové rukavice pro hasiče jsou nejširší komoditou výrobků, ale také zde vyrábí zásahovou obuv.



*Obrázek 12 ZÁSAHOVÁ RUKAVICE SENSPRO
(SensPro® 8101, 2023)*

Otázka č. 15 se tázala na komunikační systém uvnitř protichemického oděvu. Co se týká vybavení náhlavními komunikačními soupravami, pouze 17 % respondentů odpovědělo, že jsou vybaveni tímto zařízením. Ideální stav by byl, kdyby byl dostatečný počet souprav pro každé použití oděvu. Práce v protichemickém oděvu je těžká z důvodu špatné orientace, pohyblivosti a samostatnosti uživatele. Oblékání a svlékání tohoto oděvu je možné pouze s asistencí další minimálně jedné osoby. Těmito oděvy jsou vybaveny cisterny,

kteře jsou určeny pro první výjezd. Protichemické oděvy jsou velmi nákladnou komoditou, která v některých sousedních zemích není ve vybavení hasičů, ale vlastní je armáda nebo jiné složky státu. Jejich využitelnost je velmi specifická a na ostrý zásah jsou použity velmi zřídka, protože není mnoho zásahů, které vyžadují plnou ochranu protichemického přetlakového oděvu.

Otázka č. 6 směřovala na využití dozimetrického přístroje U-RAD. Příslušníci HZS Středočeského kraje odpověděli v 83 %, že vědí, k čemu přístroj slouží a pracují s ním. To lze považovat za příznivý výsledek, s ohledem na jejich vlastní ochranu při MU. Velitel nebo člen průzkumné jednotky by měl být vybaven přístrojem při každém zásahu. Nejedná se zde o nějaké specifické činnosti nebo zásahy. V případě přístroje U-RAD je potřeba ho stále používat, protože je schopen odhalit dávkový příkon záření tam, kde se ani neočekává, že zdroj záření bude. Může se vyskytovat v objektu, neoznačeném motorovém vozidle, v přírodním terénu atd. Je tedy nezbytné, aby jednotka příslušného družstva byla přístrojem U-RAD vybavena a mohla odhalit i zářič, který není hledán, ale je díky němu detekován. Skupinový dozimetrický přístroj musí obsluhovat proškolená osoba. Je nutné správně změřit dávkový příkon, znát hodnoty, které značí nebezpečnou zónu, bezpečnostní zónu a vnější zónu v případě nalezení zářiče. Nejdůležitější je znalost doby pobytu v blízkosti zářiče. V minulých letech se hasiči a jejich velitelé názorově neshodovali v používání dozimetrických přístrojů.

Zásahový dozimetr U-RAD je vybaven akustickou a optickou signalizací při dosažení limitů dávkového příkonu, které jsou v přístroji nastaveny. Limity je možno změnit dle potřeby: navýšit nebo snížit.



Obrázek 13 SKUPINOVÝ DOZIMETR U-RAD

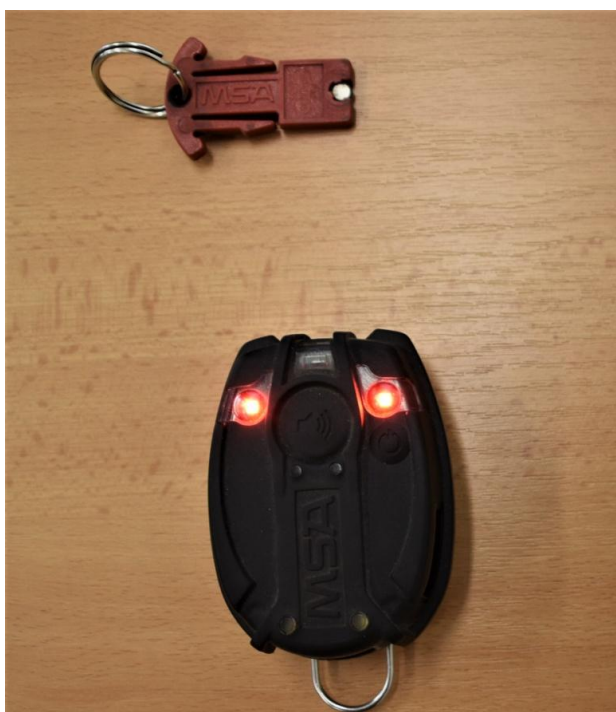
Hasiči, kteří jsou určeni používat detekční prostředky a analyzátory, velitelé a technici musí minimálně jednou za měsíc procvičit použití těchto prostředků (Řád chemické služby HZS, 2017, s. 15). Znění bojového řádu, které slouží jako opora pro velitele družstev či čet, je jednoznačné. Avšak i přes potvrzení splnění odborné přípravy, někteří velitelé a technici neplní své povinnosti a znalost detekčních přístrojů není stoprocentní. Je pozitivní, že v posledních letech se situace zlepšila a tlak na hasiče je v tomto směru vyšší. Znalost dozimetrových, radiometrických, detekčních přístrojů a zacházení s nimi je neodmyslitelnou součástí kvalitního a bezpečného vedení zásahu.

Otázka č. 7 zjišťovala, jaký detekční přístroj by hasiči vybrali, pokud by měli možnost. Překvapivě byl vybrán přístroj GAS ALERT MICROCLIP a přístroj Q-RAE. Domnívám se, že důvod rozhodnutí byl ovlivněn skutečností, že jsou těmito přístroji vybaveni. Nyní se postupně ustupuje od detektoru GAS ALERT

MICROCLIP a dává se přednost detektoru Q-RAE, který zaujal u HZS Středočeského kraje dominantního postavení, a jsou jím vybaveny všechny stanice.

U detekčního přístroje je důležitá jeho spolehlivost a rozsah detekce. Záleží, jakými čidly pro detekci je přístroj osazen. Velmi důležité je čidlo kyslíkové, které signalizuje, zda se hasiči nachází v dýchatelném nebo nedýchatelném prostředí. Tato informace je důležitá z důvodu vědomí, zda je možné použít filtrační masky.

Otázka č. 11 řešila, jaký systém z hlediska bezpečí u zásahu by příslušníci HZS volili. Detektor pohybu Dräger Bodyguard Tally B 1000 zvolilo 33 % respondentů a detektor Moution Scou zvolilo 42 %. Volba těchto dvou možností byla považována za kladnou, protože tyto detektory pohybu se mohou použít i bez VDP a nejsou jeho součástí. Tato vlastnost byla důvodem, proč byl tento systém používání zaveden u HZS Středočeského kraje. Stanice HZS Středočeského kraje jsou konkrétně vybaveny detektory pohybu Moution Scout. Systém jmenovek s karabinkami a závěsného magnetického ramínka funguje následujícím způsobem. Velitel vybere od hasičů před zahájením zásahu jmenovky s karabinkami, které značí, že daný hasič je v zásahu a má aktivovaný detektor pohybu. Jmenovka s karabinkou je nasazena na magnetické ramínko, které může být připnuto například na zásahový automobil. Velmi sofistikovaný, a přitom jednoduchý systém, který je možno použít u každého zásahu pouze s přichycením detektoru klipsnou na zásahovém oděvu hasiče. Detektor je vybaven optickou a akustickou signalizací. Pokud se hasič přestane pohybovat, signalizace se automaticky spustí. Důležitým prvkem na zařízení je tlačítko, při jehož stisknutí může uživatel spustit signalizaci sám (viz Obrázek 14).



Obrázek 14 DETEKTOR POHYBU MOTION SCOUT

V kap. 5.3 Vyhodnocení hypotéz je uvedeno, jaký je výsledek hypotéz 1, 2, 3. V průzkumném šetření byly potvrzeny hypotézy: 1, 2, 3.

Celkový výčet hypotéz, který vypovídá o výsledném stavu a který vyplynul z kladných odpovědí respondentů, je uveden níže (viz Tabulka 23).

Tabulka 23 Vyhodnocení hypotéz

HYPOTÉZY	RELATIVNÍ ČETNOST (v %)
HYPOTÉZA 1	72,5
HYPOTÉZA 2	71,4
HYPOTÉZA 3	59,8
Celková úspěšnost	67,9

Hypotéza 1: byla potvrzena – 72,5 %

Hypotéza 2: byla potvrzena – 71,4 %

Hypotéza 3: byla potvrzena – 59,8 %

Kompletní úspěšnost kladných odpovědí ze všech třech hypotéz, které se zabývaly bezpečím zasahujících hasičů při MU, je 67,9 %.

Respondenti odpovídali úspěšně. V posledních letech se velmi zvýšila prestiž i profesionalita HZS Středočeského kraje.

Doporučení pro zasahující příslušníky HZS Středočeského kraje v praxi

- Dodržovat ústrojní kázeň při MU.
- Rozšíření a doplnění znalostí v oblasti detekce.
- Dbát na fyzickou kondici a dodržovat denní řád.
- Aktivně se podílet na odborné přípravě a motivovat kolegy.
- Podporovat a motivovat hasiče v používání inovovaných metod.
- Dodržovat bezpečnostní předpisy.
- Udržovat hladce oholenou tvář z důvodu použití VDP.
- Jít příkladem ostatním v dodržování platných předpisů.
- Doplnovat osobní znalosti samostudiem.
- Podporovat kolegy v aktivním přístupu k dané problematice.
- Udržovat a stmelovat kolektiv i v nepříznivých situacích.
- Při práci v nových osobních ochranných prostředcích dát zpětnou vazbu, jaká je jejich kvalita, přednosti, popřípadě nedostatky.

Doporučení pro vedoucí příslušníky HZS Středočeského kraje

- Zvyšovat spolupráci se sousedními státy.
- Organizovat sympozia, přednášky zahraničních výrobců.
- Zajistit šíření nových technologií a metodik.
- Spolupracovat s generálním ředitelstvím HZS ČR.
- Navrhovat způsoby vylepšení efektivity při specifických MU.
- Zajistit plnění nařízení a předpisů.
- Vnímat zpětnou vazbu od příslušníků, kteří pracují s věcnými a osobními prostředky.
- Zdokonalování a dovybavení osobních ochranných prostředků.
- Doplnit, vylepšit systém komunikace v protichemických oděvech.

7 ZÁVĚR

Diplomová práce se zabývala riziky, která ohrožují příslušníky HZS při MU. Záměrem práce bylo navržení souboru opatření, která by eliminovala, nebo alespoň minimalizovala rizika pro zasahující hasiče.

Práce je rozložena na část teoretickou a praktickou. Teoretická část popisuje nežádoucí vlivy, které vznikají při nekontrolovaném úniku zplodin hoření, radioaktivního záření, chemických a bojových látek a které souvisí s vybranými riziky pro hasiče a jejich ochranou za použití vybraných prostředků. V praktické části byl pomocí SWOT analýzy vyhodnocen dotazník rozeslaný hasičům s nerovnoměrně rozloženou pracovní dobou v HZS Středočeského kraje. V dotazníku, kromě uzavřených přímo definovaných otázek, měli respondenti možnost v několika otevřených otázkách vyjádřit svůj názor. Je pozitivní, že polovinu odpovídajících tvořili zkušení příslušníci sloužící u HZS více jak 15 let.

Ze získaných odpovědí lze vyvodit, že respondenti ve velké míře mají k dispozici a používají kvalitní ochranné prostředky (ochranný oděv, přilby, rukavice, prádlo). Průzkumem bylo také zjištěno, že příslušníci HZS Středočeského kraje dbají na své bezpečí používáním detekčních a dozimetrických přístrojů a provádí pravidelnou odbornou a fyzickou přípravu. To lze vyvodit i ze záznamů úrazů zasahujících hasičů za roky 2021 a 2022. Většina zranění, která se v tomto období stala, byla totiž způsobena špatným šlápnutím, uklouznutím či pádem nějakého předmětu na hasiče. Jediné z častěji se vyskytujících nebezpečí, kterým se věnovala tato práce, byly různé pády. Těm se nedá úplně zabránit nějakým opatřením či ochranným prostředkem, pokud se jedná o standardní záchranné či likvidační práce a pohyb, ale jen maximální zvýšenou opatrností při zásahu. V odpovědích se také objevily i některé skutečnosti, které by bylo do budoucna vhodné řešit – např. odlišná označení oděvů profesionálních a dobrovolných hasičů, aby je bylo snadné rozlišit během zásahu, mnohem větší vybavenost jednotek komunikačními zařízeními v protichemickém oděvu.

V rámci SWOT analýzy získaných výsledků byla stanovena rizika působící na příslušníky HZS Středočeského kraje při MU, což bylo cílem této práce. Závěrem lze konstatovat, že stanovený cíl diplomové práce byl splněn a pro využití v praxi byla vydána doporučení pro praxi (podrobně jsou popsána v kapitole 6):

- Doporučení pro zasahující příslušníky HZS Středočeského kraje.
- Doporučení pro vedoucí příslušníky HZS Středočeského kraje.

8 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

BCHL	Bojové chemické látky
BOZP	Bezpečnost a ochrana zdraví
CHP	Chemický průkazník
CO	Oxid uhelnatý
COHb	Karboxylhemoglobin
CT	Computed Tomography
GCS	Glasgow Coma Scale
Hb	Hemoglobin
HBO	Hyperbarická oxygenoterapie
HCN	Kyanovodík
HZS	Hasičský záchranný sbor
INES	Mezinárodní stupnice závažnosti jaderných událostí
IZ	Ionizující záření
IZS	Integrovaný záchranný systém
JIP	Jednotka intenzivní péče
JIRP	Jednotka intenzivní resuscitační péče
KCN	Kyanid draselný
KPR	Kardiopulmonální resuscitace
MAAE	Mezinárodní agentura pro atomovou energii
MKRO	Mezinárodní komise pro radiační ochranu
MR	Magnetická resonance
MVČR	Ministerstvo vnitra České republiky
NaCl	Chlorid sodný
NBO	Normobarická oxygenoterapie
NCHL	Nebezpečné chemické látky
NPL	Nervově paralytické látky
NPR	Nejvyšší přípustná koncentrace
OL	Otravná látka
PCHO	Protichemický oděv
PNP	Před lékařská neodkladná pomoc
PO	Požární ochrana
PVČ	Preventivně výchovná činnost
RaL	Radioaktivní látky
RMU	Radiační mimořádná událost
SÚJB	Státní ústav jaderné bezpečnosti
TCA	Tricyklická antidepresiva
TNT	Trinitrotoulen
UPV	Umělá plicní ventilace
ZIZ	Zdroj ionizačního záření
ZZS	Zdravotnická záchranná služba

9 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

AlphaTec® VPS Type CV/VP1, c2023. In: *Ansell* [online]. [cit. 15. 4. 2023]. Dostupné z: <https://www.ansell.com/cz/cs/products/alphatec-vps-type-cv-vp1>

BYDŽOVSKÝ, Jan, 2011. *Předlékařská první pomoc*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-2334-1.

BYDŽOVSKÝ, Jan, 2013. *Základy akutní medicíny: učební text pro navazující magisterské studium ošetrovatelství*. Bratislava: Vysoká škola zdravotníctva a sociálnej práce sv. Alžbety. ISBN 978-80-260-3847-4.

ČERNÝ, Vladimír a kol., 2009. *Vybrané doporučené postupy v intenzivní medicíně*. Praha: Maxdorf. ISBN 978-80-7345-183-7.

DOBIÁŠ, Viliam, 2007. *Prednemocničná urgentná medicína*. Martin: Osveta. ISBN 978-80-8063-255-7.

DOSTÁL, Pavel a kol., 2014. *Základy umělé plicní ventilace*. 3., rozš. vyd. Praha: Maxdorf. ISBN 978-80-7345-397-8.

Dotazníková šetření, 2012. In: *WikiKnihovna* [online]. 12. 10. 2012 [cit. 15. 4. 2023]. Dostupné z: https://wiki.knihovna.cz/index.php?title=Dotazn%C3%ADkov%C3%A1_%C5%A1et%C5%99en%C3%AD

DRAEGER, [2023]. PSS 7000 w/ Sentinel 7000 (NFPA 2013 Edition). In: *All Safe Industries* [online]. [cit. 15. 4. 2023]. Dostupné z: <https://www.allsafeindustries.com/pss-7000-w/-sentinel-7000.aspx>

Dýchací přístroj Saturn S5 a S7, [2013]. In: *Sbor dobrovolných hasičů v Hojsově Stráži* [online]. [cit. 15. 4. 2023]. Dostupné z: <https://hasicihojsovastraz.webnode.cz/products/dychaci-pristroj-saturn-s5/>

FRANC, Richard a kol., 2008. *Bezpečnost a ochrana zdraví při práci a zásahové činnosti ve výškách a nad volnou hloubkou*. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství. ISBN 978-80-7385-047-0.

HERECOVÁ, Lenka, 2012. *Chemicko-analytické metody v bezpečnostním inženýrství a požární ochraně*. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství. ISBN 978-80-7385-119-4.

Chemický průkazník CZK - CHP-71, [2011]. In: *Válka.cz* [online]. [cit. 15. 4. 2023]. Dostupné z: <https://www.valka.cz/topic/view/106241/CZK-CHP-71-chemicky-prukaznik>

KRATOCHVÍL, Václav a kol., 2009. *Tlakové láhve z hlediska požární bezpečnosti*. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství. ISBN 978-80-7385-070-8.

KUTÁLEK, Roman, 2020. *Hasič. II. Válečná zóna kolem nás, aneb Vojáci beze zbraní*. [Praha]: Roman Kutálek. ISBN 978-80-270-8808-9.

MAREK, Josef a kol., 2010. *Farmakoterapie vnitřních nemocí*. 4., zcela přeprac. a dopl. vyd. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-2639-7.

MATOUŠEK, Jiří, BENEDÍK, Jaroslav a LINHART, Petr, 2007. *CBRN: biologické zbraně*. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství. ISBN 978-80-7385-003-6.

MATOUŠEK, Jiří, URBAN, Iason a LINHART, Petr, 2008. *CBRN: detekce a monitorování, fyzická ochrana, dekontaminace*. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství. ISBN 978-80-7385-048-7.

Ochrana obyvatelstva a krizové řízení: skripta, 2015. Praha: MV ČR Generální ředitelství HZS ČR. ISBN 978-80-86466-62-0.

Ochranný oděv pro hasiče RED FOX, 2022. In: *DEVA* [online]. Deva F-M, 1/2022 [cit. 1. 5. 2023]. Dostupné z: https://www.deva-fm.cz/wp-content/uploads/2022/06/red_fox_cz-2.pdf

Ochranný oděv pro hasiče TAURUS, 2019. In: *DEVA* [online]. Deva F-M, 5/2019 [cit. 1. 5. 2023]. Dostupné z: https://www.deva-fm.cz/wp-content/uploads/2022/06/taurus_cz.pdf

Ochranný oděv pro hasiče TIGER – Plus, 2021. In: *DEVA* [online]. Deva F-M, 7/2021 [cit. 1. 5. 2023]. Dostupné z: https://www.deva-fm.cz/wp-content/uploads/2022/06/tiger_plus_cz.pdf

OPCH-90 PO: protichemický oblek pro hasiče a záchranáře, [2023]. In: *Výzbrojna.cz* [online]. [cit. 15. 4. 2023]. Dostupné z: <https://www.vyzbrojna.cz/cz/3131/216/opch-90-po-protichemicky-oblek-pro-hasice-a-zachranare.html>

PRAJZKO Hronov, c2011. Hyperbarická oxygenoterapie. In: *Hyperbarická oxygenoterapie* [online]. [cit. 15. 4. 2023]. Dostupné z: https://www.hyperbarie.cz/hbo_images/itms000001.jpg

PROUZA, Zdeněk a ŠVEC, Jiří, 2008. *Zásahy při radiační mimořádné události*. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství. ISBN 978-80-7385-046-3.

Řád chemické služby Hasičského záchranného sboru ČR, 2017. Praha: MV ČR. ISBN 978-80-87544-49-5.

SensPro® 8101, c2023. In: *Holík* [online]. Zlín [cit. 15. 4. 2023]. Dostupné z: <https://www.holik-international.cz/produkty/hasici/senspro.html>

SKŘEHOT, Petr a BUMBA, Jan, 2009a. *Prevence nehod a havárií. 2. díl, Mimořádné události a prevence nežádoucích následků*. Praha: Výzkumný ústav bezpečnosti práce. ISBN 978-80-86973-73-9.

SKŘEHOT, Petr a kol., 2009b. *Prevence nehod a havárií. 1. díl, Nebezpečné látky a materiály*. [Česko]: PINK PIG. ISBN 978-80-86973-70-8.

SLABOTINSKÝ, Jiří a BRÁDKA, Stanislav, 2006. *Ochrana osob při chemickém a biologickém nebezpečí*. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství. ISBN 80-86634-93-0.

SWOT analýza, 2020. In: *ManagementMania.com* [online]. 30. 9. 2020 [cit. 15. 4. 2023]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/swot-analyza>

SÝKORA, Vlastimil, 2015. *Prostředky pro ochranu povrchu těla*. Praha: MV ČR Generální ředitelství HZS ČR. ISBN 978-80-86466-86-6.

ŠEBLOVÁ, Jana a kol., 2013. *Urgentní medicína v klinické praxi lékaře*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-4434-6.

ŠENOVSKÝ, Michail a BALOG, Karol, 2009. *Integrální bezpečnost*. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství. ISBN 978-80-7385-076-0.

ŠEVČÍK, Pavel (ed.) a MATĚJOVIČ, Martin (ed.), 2014. *Intenzivní medicína. 3., přeprac. a rozš. vyd.* Praha: Galén. ISBN 978-80-7492-066-0.

ŠEVELA, Kamil a kol., 2011. *Akutní intoxikace a léková poškození v intenzivní medicíně. 2., dopl. a aktualiz. vyd.* Praha: Grada. ISBN 978-80-247-3146-9.

ŠÍN, Robin a kol., [2017]. *Medicína katastrof*. Praha: Galén. ISBN 978-80-7492-295-4.

ŠTĚTINA, Jiří a kol., 2014. *Zdravotnictví a integrovaný záchranný systém při hromadných neštěstích a katastrofách*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-4578-7.

TAURUS, c2023. In: *DEVA* [online]. [cit. 15. 4. 2023]. Dostupné z: <https://www.deva-fm.cz/produkt/taurus/>

VOJTA, Zdeněk a RUCKÝ, Emil, 2006. *Osobní ochranné pracovní pomůcky*. 2. vyd. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství. ISBN 80-86634-19-1.

Zákon č. 262/2006 Sb., zákoník práce. In: *Zákony pro lidi* [online]. [cit. 15. 4. 2023]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2006-262>

Zákon č. 263/2016 Sb., atomový zákon. In: *Zákony pro lidi* [online]. [cit. 15. 4. 2023]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2016-263>

10 SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ

Obrázek 1 HYPERBARICKÁ OXYGENOTERAPIE	16
Obrázek 2 CHEMICKÝ PRŮKAZNÍK CHP-71	39
Obrázek 3 VDP DRÄGER PSS 7 000	47
Obrázek 4 VDP SATURN	47
Obrázek 5 HASIČ - ODĚV Tiger Plus	52
Obrázek 6 HASIČ - ODĚV Taurus.....	52
Obrázek 7 PRAČKA ODĚVŮ	53
Obrázek 8 SUŠIČKA ODĚVŮ	53
Obrázek 9 OPCH 90.....	57
Obrázek 10 TRELICHEM ALPHATEC	57
Obrázek 11 ZÁSAHOVÝ ODĚV TAURUS	86
Obrázek 12 ZÁSAHOVÁ RUKAVICE SENSPRO	88
Obrázek 13 SKUPINOVÝ DOZIMETR U-RAD	90
Obrázek 14 DETEKTOR POHYBU MOTION SCOUT	92

11 SEZNAM POUŽITÝCH TABULEK

Tabulka 1 Doba služby respondentů u HZS Středočeského kraje.....	62
Tabulka 2 Kvalita zásahového oděvu pro hasiče (riziko popálení, poranění) .	63
Tabulka 3 Volba ochranné přilby pro hasiče (riziko poranění hlavy)	64
Tabulka 4 Kvalita a dostupnost detekčních přístrojů (riziko otravy)	65
Tabulka 5 Osobní dozimetr SORR (riziko radiace).....	65
Tabulka 6 Skupinový dozimetr U-RAD (riziko radiace).....	66
Tabulka 7 Detekční přístroje (riziko výbuchu, otravy)	67
Tabulka 8 Příprava hasiče dle denního řádu (riziko vyčerpání)	67
Tabulka 9 Volba zásahových rukavic (riziko popálení rukou)	68
Tabulka 10 Fyzická zdatnost hasičů při zásahu (riziko vyčerpání)	69
Tabulka 11 Použití zařízení detekce pohybu (riziko zřícení konstrukcí)	69
Tabulka 12 Kvalita a dodržování odborné přípravy (riziko poranění)	70
Tabulka 13 Odbornost a přezkušování hasičů (riziko neodbornosti)	70
Tabulka 14 Náročnost odborné přípravy (riziko neodbornosti)	71
Tabulka 15 Způsoby komunikace v PCHO (riziko ztráty spojení)	71
Tabulka 16 Spodní prádlo pod zásahový oděv (riziko popálení a přehřátí)	72
Tabulka 17 Hypotéza 1	74
Tabulka 18 Hypotéza 2	75
Tabulka 19 Hypotéza 3	77
Tabulka 20 SWOT analýza	78
Tabulka 21 SWOT analýza a její výsledky.....	79
Tabulka 22 SWOT analýza a její výsledná bilance.....	80
Tabulka 23 Vyhodnocení hypotéz.....	92

12 SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1 – Dotazník

Příloha 2 – Záznamový list o úrazu

Příloha 1 – Dotazník

DOTAZNÍK

Analýza a evaluace vybraných rizik působících na zasahující příslušníky Hasičského záchranného sboru

Vážení kolegové hasiči, technici, velitelé.

Jmenuji se Bc. Václav Krotíl, DiS, jsem studentem 2. ročníku magisterského studia vysoké školy: FAKULTA BIOMEDICÍNSKÉHO INŽENÝRSTVÍ ČVUT V PRAZE.

STUDIJNÍ PROGRAM: CIVILNÍ NOUZOVÉ PLÁNOVÁNÍ.

Jsem příslušníkem HZS Středočeského kraje ÚO Příbram již 23 rokem.

Obracím se na Vás s prosbou o vyplnění anonymního dotazníku k mé diplomové práci na téma: **Analýza a evaluace vybraných rizik působících na zasahující příslušníky Hasičského záchranného sboru.**

Výsledky dotazníkového šetření jsou anonymní a stanou se podkladem ke zpracování mé diplomové práce. Prosím, vyberte jednu nebo více odpovědí a označte.



Děkuji za vaši ochotu a čas strávený při vyplnění dotazníku.

S pozdravem,

Bc. Václav Krotíl, DiS.

1. PROSÍM UVEĎTE DOBU SLUŽBY U HZS:

- a) doba služby do 5 let
- b) doba služby nad 5 let
- c) doba služby nad 10 let
- d) doba služby 15 let a více

2. JAKÝ ODĚV JE PRO HASIČE LEPŠÍ, Z HLEDISKA, RIZIKA POPÁLENÍ?

- a) Fireman Diamond V – do roku 2005
- b) Fireman Tiger Plus – pevná podšívka
- c) Fireman Taurus – odnímatelná podšívka
- d) Vochoc – Good pro FR3 Fire Horse
- e) Jiné – napište konkrétně důvod, proč byste volili konkrétní druh oděvu

3. KTEROU ZE ZÁSAHOVÝCH PŘÍLEB BYSTE ZVOLILI JAKO HLAVNÍ
OCHRANNÝ PROSTŘEDEK HLAVY PRO HASIČE?

- a) zásahovou přilbu Gallet F1 SF
- b) zásahovou přilbu F1 XF
- c) zásahovou přilbu Schubert F 300
- d) zásahovou přilbu Rosenbauer HEROS TITAN
- e) Jiné – napište konkrétně důvod, proč byste volili konkrétní druh přilby

4. KVALITA A DOSTUPNOST DETEKČNÍCH PŘÍSTROJŮ JE?
- detekční technika je nedostatečná a nejsme ji vybaveni
 - detekční technika expandovala a je snaha o inovace a využití v praxi
 - detekční technika je pro hasiče velmi málo využitelná a zbytečná
 - detekční technika a vybavení stanic je stejné jako před 10 lety
5. K ČEMU SLOUŽÍ PROSTŘEDEK SORR, JAK HO VYUŽIJETE, JAKÉ JSOU JEHO VÝHODY?
- je velmi málo používaný, nevyužíváme často
 - je to prostředek, který je zcela nevyužitelný
 - je to zařízení, dle kterého můžeme zjistit ionizující záření i dlouhodobě zpětně po dávce, kterou obdržíme
 - jiné
6. PRACUJETE PŘI MU S PŘÍSTROJEM U-RAD, VÍTE, K ČEMU SLOUŽÍ?
- ano
 - ne
 - nepracuji
 - jiné
7. POKUD POROVNÁTE DETEKČNÍ PŘÍSTROJ Q - RAE A DETEKČNÍ PŘÍSTROJ GAS ALERT MICROCLIP, KTERÝ BYSTE VYBRALI?
- Q-RAE, protože je schopen detekovat i množství kyslíku ve vzduchu
 - Gas Alert Microclip, protože je menší a lépe se s ním pracuje
 - záleží, jakými čidly by byl Gas Alert Microclip osazen, pokud i kyslíkovým, volil bych jej z důvodu velikosti a skladnosti
 - Jiné
8. JAKÁ JE FYZICKÁ PŘÍPRAVA PRO HASIČE DLE DENNÍHO ŘÁDU?
- je dostačující – čas využiji pro zvýšení své fyzické kondice plně
 - nestačí, je třeba zvýšit nároky na hasiče a zlepšit fyzickou přípravu
 - fyzická příprava je náročnější, než v minulých letech a důsledně se dodržuje
9. JAKÉ ZÁSAHOVÉ RUKAVICE NA POŽÁR BYSTE VYBRALI A PROČ?
- Holík Maris
 - Holík SensPro
 - Holík Harley
 - Holík Tiger line
 - Jiné – popište důvod, proč byste volili jeden z druhů rukavic
10. JE TŘEBA, ABY VAŠI KOLEGOVÉ BYLI DOSTATEČNĚ FYZICKY ZDATNÍ Z HLEDISKA ZÁSAHOVÉ ČINNOSTI?
- ano, hasič musí být fyzicky připraven
 - ne
 - nevím
 - není to důležité v dnešní době nových technologií a vybavení
 - Jiné

11. JAKÝ SYSTÉM Z HLEDISKA BEZPEČÍ U ZÁSAHU BYSTE ZVOLILI?
- a) Moution Scout – detektor pohybu, který signalizuje, když se hasič nehýbe a může se užívat i bez VDP.
 - b) takzvaný mrtvý muž, který je součástí VDP
 - c) Dräger Bodyguard Tally B 1000 – detektor pohybu, který signalizuje, když se hasič nehýbe a může být užit i bez VDP
 - d) Jiné – napište konkrétně důvod, jaký systém byste zvolili a proč
12. JE ODBORNÁ PŘÍPRAVA KVALITNĚJŠÍ A VÍCE SE DODRŽUJE NEŽ V MINULÝCH LETECH?
- a) ano, nutí nás dodržovat odbornou přípravu dle denního řádu
 - b) nedodrží se a nadřízení to nevyžadují
 - c) ne
 - d) Jiné
13. BYLO KAŽDOROČNÍ PŘEZKOUŠENÍ PŘÍSLUŠNÍKŮ Z ODBORNÝCH ZNALOSTÍ, VYŽADOVÁNO STRIKTNĚ I V MINULÝCH LETECH?
- a) ne
 - b) ano
 - c) Jiné
14. MYSLÍTE SI, ŽE NÁROKY KLDENY NA FYZICKOU A ODBORNOU PŘÍPRAVU JSOU V SOUČASNOSTI?
- a) vyšší než před 10 lety
 - b) stejná jako před 10 lety, nevidím rozdíl
 - c) nižší než před 10 lety
15. JAKÝM ZPŮSOBEM KOMUNIKUJETE V PROTICHEMICKÉM OBLEKU, CO BYSTE ZMĚNILI?
- a) jsme vybaveni náhlavními soupravami (kompletně)
 - b) rádi bychom systém, s tlačítkem vně obleku, kterým se ovládá komunikace
 - c) nejsme vybavení žádným systémem komunikace a velmi špatně a obtížně můžeme komunikovat v PCHO
 - d) jsme vybaveni náhlavními soupravami pouze někteří
 - e) Jiné napište konkrétně co by vám vyhovovalo pro komunikaci v PCHO
16. JAKÉ PRÁDLO POD ZÁSAHOVÝ OBLEK BYSTE VOLILI?
- a) bavlněné triko šedé
 - b) bavlněné triko modré
 - c) spodky a triko Devold
 - d) spodky a triko Prokop
 - e) Jiné – napište jaké spodní prádlo a proč byste volili

E. Vyjádření úrazem postiženého zaměstnance a svědků úrazu, popřípadě dalších osob

Úrazem postižený zaměstnanec	_____ datum, jméno, příjmení a podpis
Svědci	_____ datum, jméno, příjmení a podpis
	_____ datum, jméno, příjmení a podpis
	_____ datum, jméno, příjmení a podpis
Zástupce zaměstnanců pro bezpečnost a ochranu zdraví při práci ¹⁾	_____ datum, jméno, příjmení a podpis
Za odborovou organizaci ¹⁾	
Náměstek (ředitel kanceláře) ředitele HZS kraje, ředitel ÚO ¹⁾	_____ datum, jméno, příjmení a podpis
Za zaměstnavatele ¹⁾	V Kladně dne: _____ hodnostní označení, titul, jméno, příjmení ředitel HZS Středočeského kraje vrchní rada

- a) Vyplní orgán inspekce práce, popř. orgán státní báňské správy.
- b) Vyplní zaměstnavatel.
- c) Uvede se typ pracoviště, pracovní plochy nebo lokality, kde byl úrazem postižený zaměstnanec přítomen nebo pracoval těsně před úrazem, a kde došlo k úrazu, například průmyslová plocha, stavební plocha, zemědělská nebo lesní plocha, zdravotnické zařízení, terciální sféra – úřad.
- d) Činností se rozumí hlavní typ práce s určitou délkou trvání, kterou úrazem postižený zaměstnanec vykonával v čase, kdy k úrazu došlo, např. svařování plamenem. Nejedná se o konkrétní úkon, např. zapálení hořáku při svařování plamenem.
- e) Konec pracovní neschopnosti se vyplňuje pouze v případě, kdy byla tato pracovní neschopnost skutečně ukončena.
- f) Podle Přílohy č. 3 tohoto nařízení vlády se do rámečku uvede trojmístný číselný kód klasifikace druhu zranění podle metodiky Evropské statistiky pracovních úrazů (ESAW) NAŘÍZENÍ KOMISE (EU) č. 349/2011, čl. 2 odst. 1 ze dne 11. dubna 2011.
- g) Podle Přílohy č. 3 tohoto nařízení vlády se do rámečku uvede dvojmístný číselný kód klasifikace pro zraněnou část těla podle metodiky Evropské statistiky pracovních úrazů (ESAW) NAŘÍZENÍ KOMISE (EU) č. 349/2011, čl. 2 odst. 1 ze dne 11. dubna 2011.
- h) Porušení předpisů se týká jak předpisů právních, tak i ostatních a konkrétních pokynů k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, daných zaměstnanci vedoucími zaměstnanci, kteří jsou mu nadřizeni ve smyslu § 349 odst. 1 a 2 zákoníku práce. Předpisy se rozumí předpisy na ochranu života a zdraví, předpisy hygienické a protiepidemické, technické předpisy, technické dokumenty a technické normy, stavební předpisy, dopravní předpisy, předpisy o požární ochraně a předpisy o zacházení s hořlavinami, výbušninami, zbraněmi, radioaktivními látkami, chemickými látkami a chemickými přípravky a jinými látkami škodlivými zdraví, pokud upravují otázky týkající se ochrany života a zdraví.
- i) V případě, že některá z osob, které záznam o úrazu podepisují, chce podat vyjádření, učiní tak na zvláštním listě, který se k záznamu o úrazu připojí.“