

Doktori (PhD) értekezés-tervezet

Tomka Péter t. hadnagy

2024

NEMZETI KÖZSZOLGÁLATI EGYETEM
KATONAI MŰSZAKI DOKTORI ISKOLA

Tomka Péter tű. hadnagy

**Aktuális lehetőségek a zárt téri tűzoltói
beavatkozások hatékonyságának és
biztonságának növelésére**

Doktori (PhD) értekezés-tervezet

Tudományos témavezető:

.....

Dr. habil. Pántya Péter tű. alezredes PhD.

BUDAPEST, 2024.

TARTALOMJEGYZÉK

BEVEZETÉS	6
A TUDOMÁNYOS PROBLÉMA MEGFOGALMAZÁSA	6
KUTATÁSI HIPOTÉZISEK	9
KUTATÁSI CÉLKITŰZÉSEK	10
KUTATÁSI MÓDSZEREK.....	11
A RELEVÁNS SZAKIRODALOM ÁTTEKINTÉSE.....	12
1. A ZÁRT TÉRI TŰZOLTÓI BEAVATKOZÁSOK	18
1.1 A hazai tűzoltóságok és zárt térben alkalmazható erőik és eszközeik.....	18
1.1.1 A magyarországi tűzoltóságok és felépítésük	18
1.1.2 A tűzoltóság járművei	19
1.1.3 A zárt téri beavatkozások szakfelszerelései és védőeszközei	22
1.2 A zárt téri tűzoltói beavatkozások jellemzői és veszélyei	24
1.3 A zárt téri beavatkozások elemzése	29
1.3.1 Az építményekben bekövetkezett tűzesetek általános statisztikái	30
1.3.2 Az építményekben bekövetkezett tűzesetek halálesetei és sérülései	32
1.3.3 Tűzoltó halálesetek és sérülések	35
1.4 A zárt téri tűzoltói beavatkozások magyarországi taktikai és szabályai.....	36
1.4.1 A tűzoltás és műszaki mentés általános szabályai	37
1.4.2 A Tűzoltás-taktikai Szabályzat.....	40
1.4.3 A Műszaki Mentési Szabályzat	48
1.5 A zárt téri tűzoltói beavatkozást támogató tűz megelőzési tevékenység.....	50
1.5.1 A tűzoltási felvonulási terület és út használhatósága	51
1.5.2 Fali tűzcsapok és száraz, nedves felszálló vezetékek alkalmazhatósága	53
1.5.3 Az épületbe jutás biztosítása	55
1.5.4 Tűzjelző központok kezelése	55
1.6 Részösszegzés.....	56

2. A ZÁRT TÉRI TŰZOLTÓI BEAVATKOZÁSOK SPECIÁLIS ESZKÖZEI ÉS MÓDSZEREI.....	60
2.1 Tömlővezetékmenedzsmet	60
2.1.1 A sugárszerelés követelményei, hazai szabályozása.....	60
2.1.2 A tömlőcsomagok, a tömlőszállítókosár	62
2.1.3 Műszaki megoldások a tömlővezeték-menedzsmet hatékonyságának javítására	66
2.1.4 Hazai alkalmazási lehetőségek és azok kísérleti vizsgálata.....	71
2.2 Hőkamerák	78
2.2.1 A hőkamerák alapvető működése, típusai.....	78
2.2.2 Hőkamerák alkalmazása zárt téri tűzoltás során	79
2.2.3 Hőkamerák alkalmazása veszélyes anyagokkal kapcsolatos káresemények során	81
2.2.4 Hőkamerák alkalmazása személyek keresése során	81
2.3 Erőszakos behatolás eszközei és módszerei	82
2.3.1 Kézi feszítő szerszámok.....	82
2.3.2 Hidraulikus ajtónyitók.....	85
2.3.3 Hibrid ajtónyitó	85
2.3.4 Vágószerszámok, zártörők és zárhúzó.....	86
2.3.5 Roncsolásmentes módszerek.....	87
2.3.6 Az erőszakos behatolás gyakorlása.....	88
2.4 Személykeresés és életmentés	89
2.4.1 Az életmentés magyarországi szabályai	89
2.4.2 A zárt térben való tájékozódás és mozgás.....	90
2.4.3 A visszavonulás biztosítása	92
2.4.4 Helyiségek átvizsgálása	93
2.4.5 Az életmentés technikai és felszerelése.....	94
2.5 A beavatkozók önmentése és mentése.....	96

2.5.1	Légzésvédelmi veszélyhelyzetek	96
2.5.2	Önmentés	98
2.5.3	A beavatkozó tűzoltók mentése.....	101
2.6	Részösszegzés.....	106
3.	VEZETŐI ESZKÖZÖK ÉS A KÁRHELYSZÍN ÁTLÁTHATÓSÁGA.....	108
3.1	A zárt térben beavatkozók nyilvántartása és felügyelete.....	108
3.1.1	A biztonsági tiszt szerepe a zárt téri beavatkozások során.....	109
3.1.2	A légzésvédelmi nyilvántartás, a felügyelet rendszere és eszközei	110
3.2	Beavatkozók és járművek jelölése.....	113
3.2.1	A jelenleg alkalmazott jelölések	113
3.2.2	A beavatkozó tűzoltók jelölésének problémái	117
3.2.3	A készenléti szerek jelöléseinek problémái	118
3.2.4	A jelölések használhatóságának felmérése a beavatkozó állomány körében....	118
3.2.5	A tűzoltó erők és eszközök jelölésének fejlesztési lehetőségei.....	124
3.3	Káresetekre való felkészülés és tapasztalatfeldolgozás.....	131
3.3.1	A Tűzoltás-taktikai és Műszaki mentési Szabályzatok alkalmazhatósága.....	131
3.3.2	Káreseti tapasztalatok feldolgozása	133
3.4	Részösszegzés.....	136
	ÖSSZEGZETT KÖVETKEZTETÉSEK	140
	ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK.....	144
	AZ ÉRTEKEZÉS AJÁNLÁSAI.....	146
	A KUTATÁSI EREDMÉNYEK GYAKORLATI FELHASZNÁHATÓSÁGA	147
	IRODALOMJEGYZÉK.....	148
	SAJÁT PUBLIKÁCIÓK JEGYZÉKE	157
	Folyóiratcikkek.....	157
	Konferencia	157
	Országos szintű tudományos pályázat	158

MELLÉKLETEK	159
1. Rövidítések jegyzéke	160
2. Ábrák, táblázatok, diagrammok jegyzéke	161
<u> </u> Ábrák	161
<u> </u> Táblázatok	162
<u> </u> Diagramok	163
3. A hipotézisek, kutatási célkitűzések és tudományos eredmények egymásra épülését bemutató kohéziós táblázat	165

BEVEZETÉS

A TUDOMÁNYOS PROBLÉMA MEGFOGALMAZÁSA

A tüzesetek kezelése rendkívül időkritikus. Az életek mentése és az anyagi javak megvédése érdekében a tűz oltását vagy az életmentést a jelzéstől számítva a lehető leghamarabb meg kell kezdeni, mivel közvetlen korreláció figyelhető meg beavatkozási idő és a tüzeseti halálozás között [1]. A riasztási és vonulási idő csökkentésén túl ezt leginkább a beavatkozás előkészítéséhez szükséges idő csökkentésével lehet elérni, ezért kötelessége a katasztrófavédelemnek, a tűzoltóságoknak minden olyan módszert és megoldást megvizsgálni, amellyel ez elérhető.

Steve Kerber és társai amerikai egyesült államokbeli kutatók gyakorlati kísérletekben tudományosan bizonyították, hogy zárt téri tüzesetek során a gyorsabb beavatkozásokkal olyan mértékben csökkenteni lehet a mentendő személyeket ért hő és mérgező gázok okozta káros hatásokat, hogy megnövekszik a sikeres életmentés esélye. Arra jutottak, hogy ez leginkább a tömlővezetékmenedzsment, az erőszakos behatolás, a személykeresési módszerek, valamint a kárhelyi koordináció fejlesztésével lehet elérni [2].

A gyorsaság fejlesztése mellett oda kell figyelni a beavatkozási hatékonyságra is. A tűzoltás vagy műszaki mentés nagy fizikai terhelése miatt csökkenteni kell a tűzoltók által elvégzett fölösleges munkát, hogy erejüket a tényleges beavatkozásra tudják tartalékolni. A kárhelyszíni felderítési, beavatkozási képesség hatékonyságnövelése közvetlen haszonnal jár a megmentett élet, érték és a biztonságnövelés oldalán [3].

A tűzoltó beavatkozásoknak a fentiek mellett megbízhatónak kell lenniük, minden körülmény között el kell tudni érni az elvárt eredményt. Ha például valahol hiba kerül a tömlővezetékek megszerelésébe, a sugár, illetve sugarak működtetésének megkezdése késni fog, vagy még rosszabb esetben működés közben lépnek fel hibák, így a mentendők, a beavatkozók biztonsága és a tűzoltás sikeressége veszélybe kerül.

Ezek a kihívások a zárt téri tűzoltás során hatványozódnak, ez az egyik legveszélyesebb munkafolyamat a tűzoltóság beavatkozó tevékenységei közül. A tűzoltáshoz szükséges tömlővezetékek kiépítése épületen belül jelentősen bonyolultabb, mint nyílt térben. Az eltűnt személyek felkutatásához és mentéséhez légzésvédelemben kell behatolni rossz látási körülmények között a füsttel telítődött helyiségekbe. A tűz oltásához meg kell közelíteni a tűz fészket, ami rendkívül nagy hőterheléssel jár az egyéb nehezítő körülmények mellett [4, p. 7].

Az, hogy a tűzoltás e fajtája mennyire veszélyes, bebizonyosodott 2006. augusztus 8.-án a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem lőterén keletkezett tűznél. A tüzesetnél tragikus módon három tűzoltó veszítette életét, miután a füsttel telítődött pincében az összegubancolódtott tömlővezeték mentén nem találták meg a kifelé vezető utat és elfogyott a levegőjük [5]. Németországban egy Kölnben bekövetkezett halálos pincetűz következtében szigorítottak jelentősen a légzésvédelemben végzett tevékenység szabályain [6, p. 17]. Angliában az 1940-es és 50-es években bekövetkezett sorozatos tűzoltói halálesetek vezettek ahhoz, hogy lefektessék a légzésvédelmi beavatkozások biztonsági szabályait [7, p. 4].

A különleges veszélyek miatt a tűzoltóságok egy magas megbízhatósági szervezetnek¹ számítanak, azaz a maximális biztonsági színvonalra törekszenek a tevékenységük során [8]. A magas biztonsági szabályok ellenére viszont előfordulnak komoly, akár halálos balesetek. Bár utólag általában megállapítható, hogy a beavatkozók hibáztak, az események idején nem szándékosan vagy hanyagul szegték meg a biztonsági szabályokat, hanem nem voltak tudatában a valódi helyzettel és nem volt esélyük a helyes döntést meghozni. A normál baleset elmélet² szerint a balesetek egy része az összetett rendszer tulajdonságaiból erednek. Megfelelő képzéssel és biztonsági szabályokkal fel lehet készülni a rendszer alkotórészeinek meghibásodása ellen. Viszont a szorosan összefüggő alkotórészek téves interakciójából eredő balesetek gyakran nem előre láthatóak, mivel az alkotórészeknél önmagukban nem volt hiba megfigyelhető vagy azok könnyen elháríthatóak. Kai Wilhelm Schmidt szerint a tűzoltói beavatkozások során bekövetkezett balesetek egy része visszavezethető előre nem látható, váratlan eseményekre. Ezért ahhoz, hogy elkerülhető és kezelhetőek legyenek a balesetek, nem csak szigorú biztonsági szabályokat kell alkalmazni, hanem rendszerszinten kell fokozni a biztonságot [9].

Kutatási tevékenységemet 2024. május 12-én zártam le.

¹ High Reliability Organisation: olyan szervezet, amely a magas kockázat ellenére alacsony hibaértékkel dolgozik [171].

² Normal accident theory: különböző hibák előreláthatatlan interakciója [170]

Hogy a hasonló zárt téri káresetekre megfelelően fel tudjunk készülni, pontosan tisztában kell lenni, hogy milyen veszélyek leselkednek a beavatkozókra. Ezen túl minden lehetőséget meg kell vizsgálni, amivel ezek kockázata elfogadható mértékűre csökkenthető, és amennyiben mégis baleset történne a beavatkozó erőket érintően, hogyan lehetséges a veszélyhelyzetet minél előbb elhárítani és a bajbajutottakat kimenteni. A zárt téri beavatkozások végrehajtásához olyan módszerek és technikák meghatározása szükséges, amelyekkel a beavatkozás hatékonysága maximalizálható, a beavatkozók leterheltsége minimalizálható és a rendszer komplexitása csökkenthető.

A tűzoltásban résztvevőket úgy kell felkészíteni, hogy a számukra kijelölt feladatot képesek legyenek sikerrel végrehajtani és közvetlen életveszély esetén is önerőből, minél higgadtabban ki tudjanak menekülni a veszélyzónából.

Amennyiben nem sikerül önerőből kimenekülni és a tűzoltókat ki kell menteni, ehhez olyan eszközök, módszerek és protokollok szükségesek, amelyek segítségével ez a leghamarabb, a legnagyobb biztonsággal végrehajtható.

Ezekre a problémákra már vannak megoldások, ugyanis e nélkül nem lenne működőképes a tűzoltóság. Azonban mivel a zárt téri tűzoltás, esetleg műszaki mentés egy rendkívül veszélyes folyamat, szükséges e megoldások folyamatos felülvizsgálata, hogy tényleg a legjobb eszközök, módszerek és protokollok álljanak rendelkezésre, és hiányosságok vagy új lehetőségek rendelkezésre állása esetén hogyan tudjuk azokat fejleszteni.

A zárt téri tűzoltói beavatkozások hatékonyságának és biztonságának fejlesztésére számos lehetőség van, viszont az összes feldolgozása több doktori értekezésnek is elegendő témát adna. Leszűkítve az irányt ezért értekezésemben a hatékonyság javítására azokkal a Steve Kerber és társai által a [2]-ben megfogalmazott lehetőségek fejlesztésével kívánok foglalkozni, mint a tömlővezetékmenedzsment, az erőszakos behatolás, a személykeresési módszerek, valamint a kárhelyi koordináció. A biztonság terén Kai Wilhelm Schmidt által a [9]-ben megállapítottak szerint a rendszerszintű megoldásokban látom a fejlesztés potenciálját, mint a légzésvédelem felügyeletének és beavatkozó tűzoltók biztosításának és mentésének rendszere.

KUTATÁSI HIPOTÉZISEK

Az értekezés kidolgozása során az azonosított tudományos problémák alapján a következő hipotéziseket állítom fel:

1. Feltételezésem alapján a zárt téri tűzoltói beavatkozások Magyarországon alkalmazott módszereinek hatékonyságán javítani lehet a más országokban alkalmazott beavatkozási taktika és technika, valamint azok hazai alkalmazási lehetőségeinek megvizsgálásával. A zárt térben végrehajtott tűzoltói beavatkozások kockázatainak feltárásával megfelelő válaszokat lehet találni annak kihívásaira.

2. Feltételezem, hogy az épített környezetben és zárt térben alkalmazott tűzoltó felszerelések fejlesztésével a káreset felszámolásának hatékonyságát növelni lehet. A más országokban már alkalmazott tűzoltósági felszerelések, valamint a jelenleg alkalmazott szakfelszerelések és technikai eszközök, illetve új eszközök vagy módszerek fejlesztésével a kárfelszámolást hamarabb meg lehet kezdeni, a beavatkozást hatékonyabban lehet végrehajtani. Csökkenthető a beavatkozási idő, nő az életmentés sikeressége és a megmentett érték is növelhető.

A tűzoltás előkészítése, a sugár és alapvezeték megszereléséhez szükséges idő csökkentésével hamarabb kezdhető meg a tűzoltás, optimalizálni lehet a zárt téri tűzoltói beavatkozások hatékonyságát.

3. Feltételezem, hogy a zárt térben végrehajtott, légzésvédelem alatti beavatkozások biztonságát növelni lehet. A légzésvédelemi technika fejlődésével növelni lehet a beavatkozók biztonságát és a tűzoltók folyamatos, valós idejű nyomon követését. A tűzoltók veszélyhelyzeti mentésének protokolljának megalkotásával, valamint megfelelő felszerelések alkalmazásával gyors válasz adható a veszélyhelyzetekre.

Megfelelő eljárásrend kidolgozásával és meglévő vagy újonnan rendszeresített légzésvédelmi és egyéb felszerelések alkalmazásával csökkenthető a veszélyes helyzetek kialakulásának esélye, a kiképzés javításával növelni lehet az állomány felkészültségét.

4. Feltételezésem szerint a tűzoltásvezetés (mentésvezetés) eszköztárának fejlesztésével a kárfelszámolás teljes folyamatát hatékonyabbá lehet tenni. A tűzoltásvezetőt támogató megoldások alkalmazásával segíteni lehet a döntési mechanizmusát és így jelentős teherrel szabadítható meg, így több kapacitás marad szabadon a káreset felszámolásának irányítására. A kárhelyek átláthatóságának növelésével hatékonyabban lehet irányítani a beavatkozókat.

KUTATÁSI CÉLKITŰZÉSEK

A kutatási célkitűzéseimet a már ismertetett tudományos problémákkal és hipotézisekkel összhangban a következő kutatási részterületekkel fogalmaztam meg:

1. Célkitűzésem vizsgálni a zárt téri tűzoltói beavatkozások környezetét, fő veszélyforrásait, valamint a jelenleg alkalmazott hazai zárt téri beavatkozási folyamatokat, feltárni a fejlesztés lehetőségeit.
2. Célkitűzésem új, a zárt tereket érintő tűzoltói beavatkozási módszerek, eljárásrendek fejlesztése, valamint új technikai eszközök alkalmazhatóságának vizsgálata.
3. Célkitűzésem a zárt téri tűzoltói beavatkozás során az életmentés módjainak javítása, valamint a beavatkozó állomány balesetvédelmének eszközbéli és eljárásrendi fejlesztése
4. Célkitűzésem a kárfelszámolást irányítók vezetési eszközeinek fejlesztése és a kárhelyszín taktikai és stratégiai átláthatóságának növelése.

Az értekezés hipotéziseinek, kutatási célkitűzéseinek és tudományos eredményeinek egymásra épülését bemutató kohéziós táblázat az értekezés végén a 3. mellékeltben található meg.

KUTATÁSI MÓDSZEREK

A kutatás során a kutatási célkitűzések teljesítése érdekében tanulmányoztam a hatályos nemzetközi és magyarországi szabályozást és szakirodalmat. A kutatásaim során az analízis, a szintézis, az indukció és a dedukció módszereit alkalmaztam. A fejezetek tartalmi kidolgozása során a célkitűzéseknek megfelelően az alábbi kutatási módszereket alkalmaztam:

- a) A kutatási részterületekhez tartozó fogalmak értelmezése;
- b) általános, amelybe beletartozik az összehasonlítás és általánosítás módszere;
- c) elemző-logikai, amelynek szerves részét képezi a jelenlegi jogi és belső szabályozási környezet értékelése, illetve az ebből eredő következtetések levonása alapján javaslatok megfogalmazása;
- d) empirikus vizsgálati módszerek, amelyek során különböző szerelési módzatok saját kísérletekben kerültek összehasonlításra és mérésre, valamint a beavatkozásban résztvevők körében kérdőíves felmérés lett végrehajtva;
- e) szakirodalom- és jogszabálykutatás, amely a nemzetközi és hazai vonatkozó irodalom, dokumentumok tanulmányozására és feldolgozására egyaránt kiterjedt;
- f) külföldi műszaki megoldások tanulmányozása, hazai megoldásokkal történő összehasonlító elemzése;
- g) kutatási részeredmények feldolgozása, publikálása, konferenciákon és oktatási keretek között történő előadása és a kapott visszajelzések feldolgozása;
- h) személyes konzultációk lefolytatása a kutatott témában elismert hazai és nemzetközi szakemberekkel.

A RELEVÁNS SZAKIRODALOM ÁTTEKINTÉSE

Beavatkozás zárt téri tüzesetek során

Adrian Ridder és szerzőtársai, mint a németországi biztonságtechnikai egyetemek és hivatásos tűzoltóságok alkalmazott tűzoltással foglalkozó kutatói és kiképzői egy szakkönyvben fedik le a zárt téri tűzoltás összes aspektusát. A tűzdinamika változása, valamint a tűzoltóképzés és a szakfelszerelések változása oda vezetett, hogy számos különböző eljárásrend van oktatva és alkalmazva. A könyvben a szerzők átfogóan bemutatják a különböző tűzoltási módszerek, technikák és taktikák hátterét. A zárt téri tűzdinamika alapjaiból kiindulva elemzi, hogy az extrém tűzterjedésnek milyen jelenségei léteznek, a potenciálisan veszélyes szituációkat miként lehet felismerni és azokat milyen tűzoltási módszerekkel lehet elhárítani. Ezekon túl részletezi azokat a módszereket, amelyekkel a beavatkozói biztonságot növelni lehet, valamint a kiképzési lehetőségeket [10].

A Feuerwehr Magazin mint a legnagyobb németországi tűzoltó szaklap nagy terjedelmű különszámában járja körül a zárt téri tűzoltást és mutatja be a legújabb megoldásokat. Külön hangsúlyt kap a zárt térben alkalmazott sugarak megszerelés mozgatója és használata [4]

Zólyomi Géza kutatásai során a pozitív ventiláció alkalmazását vizsgálta a zárt téri tűzoltás során. A tűzoltással egyidőben elvégzett pozitív ventiláció nagymértékben javítja a látási viszonyokat, eltávolítja a még éghető füstgázokat és felgyülemlett hőt, így biztonságosabbá teszi a zárt téri beavatkozásokat [11] [12].

Steve Kerber és szerzőtársai gyakorlati kísérleteket végeztek a beavatkozási idő és a halálozás kapcsolatát vizsgálva. Családi házakban tüzet gyújtottak és vizsgálták különböző tűzoltócsapatok beavatkozását, miközben a mentendő személyeket reprezentáló bábu környezetében mérték a hőterhelést, valamint a füst és mérges gázok jelenlétét. Megállapításaik szerint minél hamarabb tudtak a beavatkozók vizet juttatni a tüzre és megkezdeni a mentést, annál nagyobb esélye volt a mentendő személyeknek a túlélésre. Az időnyeréséget elsősorban a tömlővezetékmenedzsment, az erőszakos behatolás, a személykeresési módszerek, valamint a kárhelyi koordináció fejlesztésével lehet növelni [2].

Pimper László a Dunai Finomító tűzoltó gyakorlópályáját mutatja be. A tűzszimulációs házban zárt téri tüzesetek különböző szituációi gyakorolhatóak be a valóshoz közeli

körülmények között. Létrehozhatóak a különböző tűzjelenségek mint a „backdraft”³, „rollover”⁴ és „flashover”⁵, így ezeket az éles tűzeseteken kívül is megismerhetik a beavatkozók [13].

Beavatkozások légzésvédelem mellett

Ulrich Cimolino és szerzőtársai a légzésvédelmi vészhelyzetek kezelését járják körül a szakkönyvükben. A légzésvédelmi beavatkozások során Magyarországhoz hasonlóan Németországban is azonos felszereltségű tartalékot kell képezni, de a tényleges légzésvédelmi vészhelyzet kezeléséhez viszont ez nem elegendő. A könyv végig veszi a veszélyhelyzetek kialakulásának okait és a veszélyhelyzetek kezelésének alapjait. Bemutatja a mentési csoportok különböző fajtáit a felszereltségük és feladatuk alapján, a beavatkozásuk tervezését, valamint a különböző mentési, önmentési és levegőellátás biztosítási technikákat, módszereket. Külön foglalkozik a ki- és továbbképzés lehetőségeivel és egy veszélyhelyzeti eljárásrend megalkotásával [6].

A Feuerwehr Magazin ismét egy nagy volumenű különszámban foglalkozik a tűzoltóságnál alkalmazott légzésvédelemmel. Kiemelik a kiképzés, a mentési csoportok és a légzésvédelmi felügyelet szerepét [14].

Folytatólagos károk enyhítése megfelelő tűzoltás-taktikával

A Markus Pulm a Karlsruhei Tűzoltóság (Németország) kiképzési osztályának vezetője azt vizsgálja szakkönyvében, hogy a rosszul megválasztott tűzoltás-taktikával nagy károkat lehet okozni. A könyvben nem csak a vízkár csökkentésének a módszereit részletezi, hanem új gondolkodásmódot kíván megalapozni. A megfelelően megválasztott tűzoltási útvonallal és helyesen alkalmazott szellőztetéssel meg lehet akadályozni a füstgázok továbbterjedését és

³A nyílászárók nyitáskor beáramló levegő által okozott szúróláng

⁴A mennyezet alatt felgyűlt füstgázok hirtelen begyulladás

⁵Egy helyiség berendezéseinek hirtelen, robbanásszerű begyulladás a mennyezet alatt felgyűlt sugárzó hő által

drága felújítási munkákat lehet megelőzni. Gazdasági társaságokkal együttműködve minimalizálni lehet a termelés kiesést és így meg lehet óvni őket a felesleges anyagi veszteségektől [15].

Észak amerikai és Európai tűzoltás-taktika összehasonlítása és kombinálása

Paul Grimwood a Londoni Tűzoltóság (Anglia) PhD fokozatos, nyugállományú tisztje. Tapasztalatait viszont nem csak Angliában szerezte, hanem 18 hónapot töltött kiküldetésben a New York-i Tűzoltóságon (Amerikai Egyesült Államok), valamint kutatásai során a több mint 100 tűzoltóságon teljesített szolgálatot a világ körül. Könyvébe összesűríti a tapasztalatait, hogy milyen módon ötvözhetőek hatékonyan az amerikai egyesült államokbeli és az európai zárt téri tűzoltás-taktikák a hatékonyság és biztonság növelése érdekében.

A könyv számos nemzetközi esettanulmány példáján keresztül elemzi a káreseti kockázatkezelést, a tűzoltás vezetésének elméletét és gyakorlatát, a tűz zárt téri viselkedését, a taktikai szellőztetést és a légzésvédelem felügyeletét. Külön fejezeteket szentel a csökkentett létszámú beavatkozásokra és a magas épületek tüzeinek. A könyv része a tűzszimulációs pályák oktatóinak szánt tananyag is [7].

Az előző mű folytatásaként megjelent könyvben a szerző 6701 darab 1984 és 2012 között bekövetkezett Egyesült Királyságbéli épülettűzet elemzett ki, elsősorban az épületek áramlástan felépítése és a tűzterjedés szempontjából. A művet tűzoltásvezetők, tűzvédelmi tervezők és építészek számára nyújt hasznos tapasztalati tudást valós megtörtént tüzekről [16].

A beavatkozó erők jelölése káresetek során

Nagy kiterjedésű kárhelyeken a tűzoltóság, a mentőszolgálat és egyéb szervezetek dolgoznak együtt, ami miatt szükséges taktikai eszköz a tűzoltást vezetőik jelölése. Főleg elhúzódó káreseteknél hasznos ezen túl az irányítása pontok és útvonalak jelölése is. Németországban az egységes megoldás kialakításának korai kísérlete ellenére számos eltérő iránymutatás és ajánlás létezik, amelyek a könyvben bemutatásra és összehasonlításra kerülnek. Ulrich Cimolino és Andreas Weich a nagyobb káreseteknél előforduló káosz megelőzése érdekében ajánlást tesznek a tűzoltás vezetésében résztvevők, a gépjárművek és az irányítási pontok jelölésére [17].

Beavatkozó erők nyilvántartása és felügyelete

A Fővárosi Tűzoltóparancsnokság a Biztonsági Tiszti Szolgálat felállításával Dräger Merlin típusú telemetriai felügyeleti rendszert szerzett be, amelyet Teichter Alfréd ismertetett [18].

Az előző rendszerhez kapcsolódóan Kanyó Ferenc bemutatta a Biztonsági Tiszti Szolgálatnál fejlesztés alatt álló egészségügyi paramétereket továbbító és elemző telemetriai rendszert, amellyel nyomon követhető a beavatkozók szív működése, hőmérséklete és egyéb élettani tulajdonságai [19].

Vincze Zsolt és Rácz Sándor a Pathfinder rendszer működését ismertették, amelynél a beavatkozók által „kenyérmorzsaként” elhelyezett jeladók továbbítják az adatokat és nyújtanak információt a beavatkozók helyzetéről [20].

Hazai viszonylatban Cziva Oszkár fogalmazta meg először a biztonsági tiszt fogalmát és szerepét a beavatkozási biztonság érdekében. Megállapítása szerint ez lehet egy állandó, készenléti szolgálat jellegű vagy egy szervezhető beosztás. Mindkét esetben viszont szükséges az erre beosztható személyek megfelelő kiválasztása és képzése [21].

Gál Levente a biztonsági tiszt szerepét vizsgálta a tűzoltás szervezetében. Megállapítása szerint a beosztás létrehozása nem lehet opcionális, hanem bizonyos káreseti típusok során kötelezővé kell tenni. Konkrét javaslatot fogalmaz meg arra vonatkozóan, hogy ki lássa el a biztonsági tiszt szerepét [22] [23].

Erőszakos ajtónyitás

Christof Linde és Bernd Dittrich tűzoltósági szempontból mutatja be a különböző nyílászárók szerkezetét és működési elvét, valamint a gyenge pontjait, ahol a legegyszerűbben nyithatóak. Végig veszik az erőszakmentes és erőszakos ajtónyitás lehetőségeit [24].

A New Yorki tűzoltóság részletes utasítást adott ki az ajtónyitásokhoz és egyéb erőszakos behatoláshoz melyben részletesen ismertetik az ajtónyitás eszközeit, az ajtónyitási folyamatok minden mozdanatát, valamint a legyőzendő akadályokat [25].

Veszélyek a tűzoltói beavatkozások során

A német tűzoltóságoknál a veszélymátrix alkalmazása alapvető a veszélyek kategorizálása és súlyozása során, a pontos összetétele viszont vitatott. Ulrich Cimolino javaslatot tesz a tételek pontosítására [26].

Adam Krasuski and Andrzej Janusz egy új számítógépes modellt mutat be a veszélyek automatikus megjelölésére és kategorizálására a veszélymátrixban [27].

Kai Wilhelm Schmidt a tűzoltói beavatkozásokat a normál baleset elmélet szempontjából vizsgálta, amely szerint gyakran szigorú biztonsági szabályok betartása mellett is bekövetkeznek balesetek. Ezeket nem a rendszeren belüli, egymással szoros összefüggésben lévő alkotóelemeinek egyikének hibája okozza, hanem azok csaltakozási pontjainál történt téves interakció. Tűzoltósági helyzetre viszonyítva a beavatkozók gyakran nem szándékosan vagy hanyagul szegik meg a biztonsági szabályokat, hanem előre nem látható esemény következik be [9].

Tűzoltói döntéshozatal

Restás Ágoston részletesen foglalkozott a tűzoltásvezetők döntési folyamataival. A káreseti körülmények a hagyományos döntési modellektől való eltérése kényszerítik a tűzoltókat és a protokoll eljárások mellett korábbi tapasztalatokra, valamint kreativitásra és heurisztikákra hagyatkozva hoznak döntéseket [28] [29].

Philip C. Buter és szerzőtársai a tűzoltásvezetők döntési folyamatát kutatták azt vizsgálva, hogy milyen esetekben ragaszkodnak a szabályzatokban leírtakhoz és mikor tértek el tőlük. Különböző scenáriók gyakorlatainak elemzése során arra jutottak, hogy nem akkor ragaszkodtak szabályzatokhoz és tértek el tőlük amikor ez indokolt lett volna, így reziliencia tréninget javasolnak az ilyen szituációk megfelelő kezelésére [30].

Craig Weinschenk és társai az Austini tűzoltóságnál vizsgálták a szabványos eljárásrendekhez való igazodás arányát. Az Austini tűzoltóság elvárása, hogy a tűzoltásvezetők legalább 90%-ban ragaszkodjanak a protokollhoz és csak a fennmaradó 10%-ban térjenek el tőlük saját belátásuk szerint, amit a vizsgált esetekben a tűzoltásvezetők be is tartottak. A vizsgálat eredményeivel remélik javítani a szabványos eljárásrendek felülvizsgálatának hatékonyságát [31].

Tűzoltási folyamat hatékonysága

Pántya Péter kifejezetten a zárt téri beavatkozások során elemzi a tűzoltóság hatékonyságát. Nemzetközi és hazai tűzoltóságok működését vizsgálva számos javaslatot tesz a pozitív ventiláció, a tűzoltó sugarak, a légzőkészülékek alkalmazásával, valamint a kiképzéssel kapcsolatosan [32] [3]

Nagy László és Rácz Sándor a tűzoltás szervezésének módszereit kutatták. A fejlesztési javaslatok megfogalmazására csak több szempontú vizsgálatokat követően lehetséges. A meglévő szabályokat kizárólag úgy lehet új elemekkel kiegészíteni, hogy ha tartalmazza az eddig bevált elemeket. Amennyiben indokolt a működés optimalizálása, újszerű eljárások kialakítása szükséges [33].

Tűz megelőzés hatása a tűzoltásra

Érces Ferenc a középmagas panelépületek tűzvédelmi helyzetét vizsgálta Budapesten. Megállapítása szerint a jelentős hiányosságok vannak fali tűzcsapokat és száraz felszállókat, valamint a tűzoltási felvonulási területet érintően. Javaslata szerint célszerű fokozni az ellenőrzéseket és javítani a lakossági tájékoztatást, de jogszabályi változtatásokat is szükségesnek lát [34].

Érces Gergő a passzív tűzvédelmi rendszereket kutatta. Megállapítása szerint ezek aktív használatával biztosítható hosszú távon az épületek tűzvédelme és kezelhetőek például a tűzoltási felvonulási terület és magasból mentési lehetőségek hiánya [35].

Hőkamerák

Rahne Eric bemutatja a hőkamerák tudományos hátterét és működési elvét, ezáltal a felhasználási lehetőségeket és a használat korlátait is [36].

Nikolaos Doulamis és társai az alacsony felbontású hőkamerák használatát kutatták a kutató-mentő felhasználás során. Labor- és gyakorlati körülmények között vizsgálták a gépi látás és mestereséges intelligencia használatának lehetőségeit a mentendő személyek megtalálása során [37].

Rikke Gade és Thomas B. Moeslund a hőkamerák különböző felhasználási területeit mutatják be, többek között a mezőgazdaság, az épületek vizsgálata, a gázok érzékelése, a harcászat, valamint az emberek felismerése és követése területén [38].

1. A ZÁRT TÉRI TŰZOLTÓI BEAVATKOZÁSOK

1.1 A hazai tűzoltóságok és zárt térben alkalmazható erőik és eszközeik

1.1.1 A magyarországi tűzoltóságok és felépítésük

Magyarországon a tűzvédelemet az *1996. évi XXXI. Törvény a tűz elleni védekezésről, a műszaki mentésről és a tűzoltóságról* (továbbiakban Tűzvédelmi Törvény) szabályozza, amely alapján a tűzvédelem állami feladat. [39, p. 2. § (2)]. A tűzoltási és műszaki mentési feladat ellátásában különbözően szervezett tűzoltóságok vesznek részt [40]:

- Hivatásos Tűzoltóparancsnokság – 105 db
 - Katasztrófavédelmi Őrs – 49 db [41]
- Önkormányzati Tűzoltóságparancsnokság – 60 db
- Önkéntes Tűzoltó Egyesület – 689 db, ebből 64 db önállóan beavatkozó
- Létesítményi Tűzoltóság – 68 db [42]

1. Hivatásos Tűzoltóparancsnokságok

Az állam a tűzvédelemet a Hivatásos Tűzoltóparancsnokságokon (továbbiakban HTP) keresztül biztosítja amelyek a Katasztrófavédelem helyi szervei. A hivatásos szolgálati jogviszonyú tűzoltók készenléti szolgálatot látnak el, így két percen belül el tudják hagyni a laktanyát. A működési területük lefedik a teljes országot így biztosítva, hogy minden állampolgár segítséget kap.

A Katasztrófavédelmi Őrsök (továbbiakban KvÖ) a HTP kihelyezett szervei, ahol általában egy gépjárműfecskendő állomások. Ezzel elérhető, hogy a működési terület távolabbi pontjaira csökkenjen a vonulási idő [43].

2. Önkormányzati Tűzoltóságok

Egy Önkormányzati Tűzoltóságot (továbbiakban ÖTP) több település összefogva köztisztület formájában alapítják meg azzal a céllal, hogy az adott településekre minél előbb érjen ki a segítség. A fenntartásukról állami normatíva, az önkormányzatok támogatása, valamint a tűzoltóság saját bevételei biztosítják. Az ÖTP tűzoltói lehetnek főállású vagy önkéntes tűzoltók. Nem kötelesek a tűzoltólaktanyában készenléti szolgálatot ellátni, így akár otthonukban várhatják a riasztást és nyolc perces normaidőn belül kötelesek vonulni. A

területileg illetékes Hivatásos Tűzoltóparancsnokság felügyelete alá tartozva önállóan számolnak fel káreseteket [44].

3. Önkéntes Tűzoltó Egyesületek

Az Önkéntes Tűzoltó Egyesületek (továbbiakban ÖTE) közhasznú szervezetek, amelyek a székhelyük szerinti településen működnek közre a tűzoltási, műszaki mentési és tűz megelőzési feladatok ellátásában, tagjai fizetés nélkül szabadidejükben végzik ezt a tevékenységet. Az egyesületek az illetékes HTP felügyelete alatt látják el az alapításuk szerinti feladatot. Bizonyos feltételek megfelelése mellett az ÖTE önállóan beavatkozási státuszt szerezhet, így önállóan is elvégezheti szaktevékenységét és nem kötelező a működési terület szerinti hivatásos vagy önkéntes tűzoltóságának is vonulnia [45].

4. Létesítményi Tűzoltóságok

A Létesítményi Tűzoltóságok (továbbiakban LTP) egy gazdálkodó szervezet által fenntartott tűzoltóság, amely a tevékenységéből eredő tűzoltási és műszaki mentési feladatokat hivatott ellátni. A létrehozásuknak oka lehet jogszabályi kötelezettség, de önkéntes vállalat is. A főfoglalkozású LTP tagjai készenléti szolgálatot látnak és két percen belül meg kell kezdeniük a vonulást. Az alkalmasszerűen igénybe vehető LTP öt percen belül kell megkezdenie a vonulást és tagjai lehetnek főfoglalkozású és alkalmasszerűen igénybe vehető létesítményi tűzoltók, akik elsődlegesen más munkakört látnak el a gazdálkodó szervezeten belül [46].

1.1.2 A tűzoltóság járművei

1. Tűzoltó gépjárművek osztályozása

A tűzoltó gépjárművek európai szinten vannak szabványosítva, amelyet itthon az MSZ EN 1846-1 közös magyar és európai szabvány szabályoz. E szerint a tűzoltógépjárműveket méretük, terepjáró képességük és rendeltetésük szerint lehet osztályozni.

Gépjármű tömegosztályok

A két tonnánál nagyobb össztömegű gépjárművek a könnyű, közepes és nehéz tömegosztályokba vannak sorolva. 7,5 tonnáig könnyű, 14 tonnáig közepes és a fölött nehéz osztályú. Jelük az (L), az (M) és az (S) a „light”, „medium” és „super” után [47].

Gépjármű-kategóriák

A gépjárműveket a terepjáró képességük alapján is osztályozzák. A közúti kategória az elsősorban szilárd burkolatú utakra szánt járműveket jelöli, a féltéren kategóriájú jármű

mindenféle útviszony mellett korlátozottan terepen is képes haladni. A terep kategória járművei mindenféle út- és terepviszonyos képes haladni.

Gépjármű csoportok

A tűzoltó gépjárművek a gépjármű csoportba a rendeltetési feladatuk szerint vannak sorolva. Az állandó felépítményű járművek mellett léteznek cserefelépítményes járművek is, amelyek konténerre málházott eszközöket és felszereléseket tudnak a káreset helyszínére kijuttatni. Így különleges rendeltetésű felszerelés esetén nem szükséges külön járművet készenlétben tartani, hanem egy jármű több szerepet is el tud látni.

Az oltógépjármű tűzoltószivattyúval, általában víztartállyal és a tűzoltáshoz szükséges további felszerelésekkel felszerelt gépjármű. Ilyen a gépjárműfecskendő és a különleges oltó gépjárművek, amelyek rendeltetésüknek megfelelő oltóanyaggal, mint például a por vagy habképző anyag. A vízszállító járművek fontos szerepet játszanak a vízellátásban a vízhiányos területeken.

A magasból mentő gépjárművek létrával vagy emelőkosárral ellátott gépjárművek, amelyek alkalmasak a magasból mentésre és a magasban végzet tűzoltásra. A létrás szerek egy általában a stabil munkavégzést kosárral felszerelt, zsámolyon forgó, hosszabbítható létrával rendelkeznek. Az emelőkosaras gépjárművek emelőszerkezete lehet egy teleszkópos-csuklós gém, olló szerkezetű, vagy ezeknek a kombinációja.

A műszaki mentő gépjárművek különleges, a műszaki mentéshez szükséges felszereléssel ellátott gépjárművek. Ezek a feladatok lehetnek a személyek felkutatása és mentése, balesetek műszaki mentése, erőszakos behatolás és állatmentés, de speciális tűzoltó felszerelést is szállíthatnak.

A veszélyelhárító gépjárművek el vannak látva a környezeti károk méréséhez, csökkenéséhez és az értékek mentéséhez szükséges felszerelésekkel. Ezek a veszélyek lehetnek vegyi, radiológiai és biológiai eredetűek, vagyoni kár és légszennyezés.

A bevetés irányító gépjármű adott szállítja adott esetben a káresetek vezetéséhez szükséges személyeket és az egységek irányításához szükséges kommunikációs és egyéb felszerelésekkel rendelkeznek.

A személyszállító gépjárművek rendeltetése a tűzoltók és védőfelszerelésük, az ellátó gépjárművek a felszerelések és utánpótlás szállítása.

A logisztikai járművek a kárelhárításhoz szükséges egyéb felszereléseket juttatja a helyszínre. Ilyen például a légzőbázis, amely tartalék légzésvédelmi eszközöket és palackokat szállít, valamint a K-teher gépjármű, amely teherszállítási feladatokat lát el.

Ezen kívül léteznek még egyedi járművek különleges feladatra, mint a légi járművekkel kapcsolatos bevetésekre, vízi és víz alatti bevetésekre, olaj- és gázkutak oltására, valamint kötött pályás közlekedésre is alkalmas járművek. [48, 8.5.1].

2. A gépjárműfecskendők

A gépjárműfecskendő a tűzoltóság alapegysége, az általa szállított felszerelés és a rá beosztott személyzet adja a beavatkozások gerincét, kisebb káreseteket önállóan tud felszámolni.

Tűzoltószivattyú és tartozékai

A gépjárműfecskendők szivattyúja egy örvényszivattyú, amely a gépjármű motorjának mechanikus energiáját felhasználva megnöveli a szállított folyadék – ebben az esetben víz – munkavégző képességét olyan mértékben, hogy az a felhasználási helyre jusson. A szabályozható habképző anyag bekeverő egység meghatározott mértékben keveri a habképző anyagot a szivattyú által szállított vízbe. A tűzoltószivattyú tartozéka a légtelenítő szivattyú, amely felszívásos táplálás során eltávolítja a levegőt a szivattyútérből.

Víztartály és oltóanyag tartályok

A víztartály korrózióálló acélból vagy műanyagból készül és hullámtörő lemezekkel, túlfolyóval, leeresztő nyílással és szintjelzővel van ellátva. A habképző anyag tartály térfogata rendszerint a víztartály térfogatának 10%-a. Ezen túl egy gépjárműfecskendő rendelkezhet egyéb oltóanyag beépített tartályával is, például oltópor-tartállyal.

Málhatér

A málhatérben vannak elhelyezve a tűzoltó szakfelszerelések és a műszaki mentés eszközei. Kialakításának lehetővé kell tennie a felszerelések könnyű hozzáférhetőségét és a maximális tároló helyet.

Legénységi fülke

Egy tűzoltó gépjárműfecskendő legénységi fülkéje egy raj, azaz 6 tűzoltó számára nyújt helyet. E mellett itt vannak elhelyezve a személyi védőeszközök és a szakfelszerelések egy része is [48, 8.5.2.2].

1.1.3 A zárt téri beavatkozások szakfelszerelései és védőeszközei

1. A tűzoltó szakfelszerelések

Szívóoldali szakfelszerelések

Azok a tűzoltó szakfelszerelések, amelyek a vízszerezési hely és a szivattyú szívócsonkja között helyezkednek el és a tűzoltás vízellátásának biztosításában vesznek részt, szívóoldali szakfelszerelésnek nevezzük. Ide tartoznak a többek között a szívótömlő, a lábszelepes szűrő és szűrőkosár, a szívótömlő kötelek, a föld alatti és föld feletti tűzcsapkules, az állvány- és pótállványcső, a gyújtó és a mélyszívó.

Nyomóoldali felszerelések

A nyomóoldali szakfelszerelések azok a tűzoltó szakfelszerelések, amelyek az oltósugár előállítására érdekében a szivattyú nyomócsonkja és a sugárvezető keze között vannak. Ide tartoznak az osztók, a tűzoltó sugárcsövek, a habsugárcsövek, a vízszugárszivattyú habsugárbekeveréshez, a sugárcső kötél és a tömlőtartó kötél.

Szívó- és nyomóoldalon is használható felszerelések

Vannak tűzoltó szakfelszerelések, amelyek a szívó- és nyomóoldalon egyaránt alkalmazására kerülnek. Ide tartoznak a különböző méretű nyomótömlők, az egytetemes kapocspar kulcs, az áttéti darabok, a tömlőhíd és a tömlőfoltbilincs. A nyomótömlők hossza névlegesen 20m és a kapocsméret szerint különböztetik meg őket. Az A, B, C, D és E/H tömlők belső átmérői 110, 75, 52, 25 és 38 mm.

Mentőkötelek, mászó eszközök

A gépjárműfecskendőkön rendszeresítve vannak a magasba jutáshoz, a magasban végzett munkában biztosításához, a magasból mentéshez és egyéb tűzoltási és műszaki mentési feladatok végrehajtásához használható eszközök. Ide tartozik a mentőkötél, a kihúzás létra és a dugólétra [49].

2. A zárt téri beavatkozások védőruházata

Az egyéni védőeszközök olyan „a tűzoltóságok által használt, BM OKF engedéllyel rendelkező, rendszeresített, személyi használatra kiadott védőfelszerelés, amelynek funkciója, hogy a használóját egy vagy több egyszerre ható kockázat ellen megvédje” [50, p. 3]. A zárt téri beavatkozások sajátosságai magas követelményeket állítanak fel e téren [51].

Bevetési védőruházat

A bevetési védőruhák a tűzoltók általános védőruházata káresetek során, amely a fej, kéz és lábfejek kivételével biztosítja a test védelmét elsősorban hő- és lángthatásól, valamint víztől, gőztől és egyéb káros behatástól is.

Az MSZ EN 469 szabvány meghatározza, hogy mennyi ideig kell ellenállnia a védőruhának a hő és lángthatás ellen. E mellett mértékkel védelmet biztosít bizonyos vegyszerek ellen, vízzáró réteggel rendelkezik a vízgőzáteresztési és szellőzési képesség mellett. Ezeket a bevetési védőruha egy háromrétegű szerkezettel éri el, amelynél a külső és belső, aramid alapú réteg felel a külső hő- és lángthatás, valamint fizikai behatások elleni védelemért, a középső membránréteg biztosítja a szellőzés melletti vízzárást.

A bevetési védőruha kiegészítője a védőkesztyű, amely a védőruhának megfelelő védőképességgel rendelkezik, de a szúrás- és vágásállóság érdekében a szerkezete kiegészül kevlárral [48, 8.10.2].

A hővédő kámsza aramid alapú lángálló anyagból készül, amely a védősisak alatt a lézőkészülék álarcával együtt védi a teljes fejet a hő- és lángthatástól [48, 8.10.7].

Tűzoltó védősisak

A tűzoltó védősisak feladata megvédeni a viselőjét az ütésektől, a leeső tárgyaktól, az áramütéstől, valamint a hő- és lángthatástól. Kialakítása védi a fület úgy, hogy nem korlátozza a hallást. Az arcot és a szemeket beépített, lehúzható arcvédő plexivel és védőszemüveggel, a nyakat nyakvédő kepillal védi meg. Egyes típusok rendelkeznek beépített sisaklámpával és gyorscsatlakozóval a lézőkészülék álarcához [48, 8.10.7].

Tűzoltó védőcsizma

A tűzoltó védőcsizma védi a tűzoltót a hő- és lángthatástól, a víztől és a kémiai behatásoktól. Ezek mellett fontos, hogy a védelmet biztosítsa a lábat és a talpat a leeső tárgyaktól, valamint a szúrástól és vágástól. Talpkialakítása révén csúszásmentesen lehet vele mozogni akár vizes és olajos felszínen is [48, 8.10.6].

3. Légzésvédelmi eszközök

Az élet egyik alapfeltétele a lézésre alkalmas, megfelelő tisztaságú és oxigénarányú levegő rendelkezésre állása. Normál esetben a környezeti levegő ennek megfelel, viszont tűzoltói beavatkozások során előfordulhat, hogy mérgező anyagok kerülnek a levegőbe, vagy

az oxigén arány lecsökken annyira, hogy az egészségre ártalmas. A beavatkozási munkakörülmények biztosításához légzésvédelmi eszközök alkalmazása szükséges lehet.

Környezeti levegőtől függő légzésvédő eszközök

Amennyiben a környezeti levegő oxigénaránya megfelelő az életfunkciók fenntartásához, elegendő abból kiszűrni az egészségre ártalmas anyagokat. Ezt alkalmazni csak akkor lehet, amikor a környezeti levegő összetétele ismert és negatív változása kizárt, valamint a légzésvédő eszköz alkalmas a káros anyag kiszűrésére. Zárt térben tűzoltói beavatkozás során elsősorban tüzesetek utómunkálatai során alkalmazható, amikor a megfelelő szellőzés már biztosított, de a tűz következtében egészségre káros anyagok még jelen lehetnek.

Környezeti levegőtől független légzésvédő eszközök

Azokban a helyzetekben, amikor a levegő oxigénszintje egészségre ártalmas szintre csökken, olyan légzésvédő eszközt kell alkalmazni, amely nem függ a környezeti levegőtől. A tűzoltóságnál nyitott rendszerű sűrített levegős légzőkészülékek vannak rendszeresítve, amellyel tüzesetek és műszaki mentések során mindig biztosított a megfelelő levegő. A hátton hordott palackban, illetve palackokban 300bar nyomáson van tartva a sűrített levegő, amelyet két nyomáscsökkentő előbb közép-, majd alacsonynyomásra csökkent le. Az álarcra csatlakoztatott tüdőautomata biztosítja a rendszer nyitását lélegzetvételtre. Az álarcban enyhe túlnyomás uralkodik, hogy rossz illeszkedés esetén se tudjon káros anyag beszivárogni.

Mostanára a 6,8 literes kompozit palackok az elterjedtek, de előfordulhatnak még a korábbi, jóval nehezebb 6 literes acélpalackok is. Alapvetően az egy palackos légzőkészülékek terjedtek el, de átszerelhetőek duplapalackos változatra is, amellyel megkétszereződik az elérhető levegőmennyiség. A munkavégzési idő nagymértékben függ a munka intenzitásától, de egy palackos rendszereknél átlagosan fél órás használati időre lehet számítani.

A zárt rendszerű légzőkészülékek a nyitottakkal ellentétben nem a környezetbe engedik ki az elhasznált levegőt, hanem újra hasznosítja azt. A széndioxid kémiai úton el van nyelve, majd oxigén kerül hozzákeverésre, így biztosítva a megfelelő arányokat. A munkavégzési idő így akár több órás is lehet [48, 8.10.8].

1.2 A zárt téri tűzoltói beavatkozások jellemzői és veszélyei

A zárt téri tűzoltói beavatkozások a jellegzetességei és veszélyei miatt kiemelt figyelmet érdemelnek tűzoltóság eljárásrendjei között. Tudományos keretek között kevesen foglalkoznak

ezzel a szakterülettel, különösen Magyarországon. Hazai viszonyok között kutatásaim alapján először Pántya Péter határozta meg tűzoltói szempontból a zárt tér fogalmát:

„az épített környezetben olyan bármely anyagú és kivitelű falazattal körülvett terület (akár több helyiségből álló is), ahol a ki és behatolás csak korlátozott átjárási pontokon hajtható végre, továbbá a falazaton való átjutás csak bontási művelettel lehetséges” [52, p. 19]

Ez a behatároztság komoly kihívás elé állíthatja a beavatkozó állományt a tűz- és káresetek során kialakuló körülmények miatt. Az épített környezettől függően az előforduló veszélyek hatványozódhatnak.

A hazai szabályozókban és tűzoltóképzésben nincsen jelen a beavatkozások során jelentkező veszélyek osztályozása. A német tűzoltóságok az „AAAA-C-EEEE” azaz „4A-1C-4E” szabályt használják a kárhelyen előforduló veszélyek kategorizálására:

- „A” – légszennyezés veszélyes anyagok („Atemgifte”)
- „A” – pánikreakció („Angstreaktion”)
- „A” – kiterjedés („Ausbreitung”)
- „A” – radioaktív sugárzás („Atomare Strahlung”)
- „C” – vegyi anyagok („Chemische Stoffe”)
- „E” – megbetegedés/sérülés („Erkrankung/Verletzung”)
- „E” – robbanás („Explosion”)
- „E” – elektromos energia („Elektrizität”)
- „E” – beomlás („Einsturz”) [27]

Egyes tűzoltóságok a fenti veszélyeken felül kiegészítették a rendszert „AAAAA-B-C-EEEE”-re bevezetve még egy „A”-t a lezuhanásra („Absturz), egy „B”-t a biológiai veszélyekre („Biologische Stoffe”) és még egy „E”-t a vízbe fulladásra („Ertrinken/Wassereinsätze”), hogy a veszélyeket nagyobb spektrumát fedjék le. Ennek ellenére továbbra is a klasszikus „AAAA-C-EEEE” a legelterjedtebb, ahol helyzettől és tűzoltóságtól függően a lezuhanást a megbetegedés/sérüléshez vagy a beomláshoz, a biológiai veszélyt a vegyi anyagokhoz vagy a megbetegedés/sérüléshez, valamint a vízbe fulladást a megbetegedés/sérüléshez osztályozzák [26].

Az „AAAA-C-EEEE” szabály, illetve ennek kiegészítései segíti a tűzoltásvezetőket a veszélyek azonosításában és ezt kiegészítve, hogy miket veszélyeztetnek ezek, egy

veszélymátrix jön létre, amiben súlyozni és prioritizálni lehet az egyes kategóriákat, meghatározni adott szituációkra a fő- és mellékveszélyeket.

VESZÉLY	Mi veszélyeztet?	légzésre veszélyes anyagok	pánikreakció	kiterjedés	radioaktív sugárzás	lezuhanás	biológiai veszély	vegyi anyagok	megbetegedés/sérülés	robbanás	elektromos energia	beomlás	vízbe fulladás
	Kit veszélyeztet?												
	A	A	A	A	A	B	C	E	E	E	E	E	E
Megmentendő élet és anyagi javak													
Emberélet													
Állatok													
Környezet													?
Tárgyi értékek	?												
Megvédendő beavatkozó állomány és eszközök													
Állomány													
Eszközök													

1. táblázat: A veszélymátrix (szerkesztette a szerző [26] alapján)

A veszélymátrix kitöltése és súlyozása átláthatóvá teszi a tűzoltásvezető számára, hogy melyik veszélyt milyen prioritással kell elhárítani, valamint mitől kell megvédeni a beavatkozó erőket és eszközöket. Egyes veszélyek nem vonatkoznak mindenre, ugyanis például a környezetnek, tárgyakkal és eszközöknek nem lehet pánikreakciója. Más veszélyek viszont nem ilyen egyértelműek, ugyanis például a füst, mint légzésre veszélyes anyag károsíthat anyagi javakat [26].

Az „AAAA-C-EEEE” rövidítés használata azért terjedt el általánosan, mert könnyen megjegyezhető és így káreseti körülmények között, időnyomás alatt is alkalmazható a tűzoltásvezetők által. A zárt téri beavatkozások részletes vizsgálatához viszont ennél mélyebben kell feltárni az egyes veszélyeket.

1. Megközelítés, menekülés és tájékozódás

Az épületek zárt tereinek kialakítása nagy mértékben befolyásolja a káreset felszámolásának menetét. A nyílászárók, falattörések és lépcsők elhelyezése meghatározzák a menekülési útvonalakat és behatolási pontokat. A belső tér elrendezése, berendezése és az ott található tárgyak jelentősen hatnak a közlekedésre, amely még helyismerettel is nehezen tájékozódhatóvá teszi a helyszínt rossz látási viszonyok – például füst vagy áramszünet –

között. Ismeret nélkül korlátozó körülményekkel nehezítve ez komoly kihívás elé állítja a beavatkozó erőket [6, p. 23].

A zárt térbe való behatolás szintén problémákat okozhatnak. A zárt nyílászárókat erőszakosan kell felnyitni, ami lassítja a beavatkozás megkezdését. Előfordulhat, hogy az elsődleges megközelítési útvonalak akadályozva vannak például épületomlás vagy füst által, így bontás lehet szükséges egy helyiségbe való behatoláshoz, amely elsődleges tűzoltói beavatkozások között a speciális felszerelési igény miatt szinte kizárt [53].

2. Lezuhanás

Az építmények ismeretlen kialakítása magával hordja a lezuhanás veszélyét. A nem megfelelően biztosított aknák és mennyezeti áttörések terhelésre beomolhatnak a beavatkozók alatt. Ablakok, a külvilágba nyíló ajtók, erkélyek, lépcsők, valamint az építményen belüli szinteltolások szintén veszélyesek lehetnek különösen akkor, ha azok káreseti mechanizmus – például hőterhelés vagy földrengés – során meggyengültek. Ezek a veszélyek hatványozódnak, hogy ha például a füst okozta rossz látási viszonyok miatt nem észrevehetőek a beavatkozók számára, így ilyen körülmények között fokozott körültekintéssel kell ezeket felderíteni [6, p. 23].

3. Omlás

A káreseti mechanizmus során meggyengült épületrészek potenciálisan omlásveszélyesek. Földrengés, földcsuszamlás vagy tervezői hiba hatására megszűnhet a statikai állóképessége, így részben vagy teljesen összeomolhatnak. Hőterhelés hatására meggyengülhetnek az épületek tartószerkezetei, ami szintén összeomlást vonhat maga után. A tűzesetek dinamikus volta miatt viszont ilyen helyzetekben gyorsan válhat egy biztonságos szerkezet veszélyesé, ezért ilyenkor fokozott figyelem szükséges [6, p. 21].

4. Füstgázok

A tűz égéstermékeként a füstgázok többszörösen is veszélyt jelentenek. Egyrészt különböző a légzésre veszélyes anyagok keverékéből tevődik össze, amely kiszorítja az oxigént a környezetből. Másrészt utóbbi évtizedekben jelentősen változott a füstgázok összetétele a zárt térben előforduló éghető tárgyak és berendezések fejlődése miatt. A füstgázok alacsonyabb hőmérsékleten gyulladnak be és nagyobb hőt termelnek az égésük során. A szilárd részecskék lerakódva hasonlóan mérgezőbbek és agresszívabbak, mint korábban. Ezek károsíthatják a berendezéseket és tárgyakat, valamint hosszútávú egészségkárosodást is okozhatnak így. Ezért

különösen fontos a beavatkozók számára, hogy ne csak a tűz aktív szakaszában alkalmazzanak légzésvédelmet, hanem az utómunkálatok során is, valamint a káresetet követően is fokozottan figyeljenek a higiénia [54] [4, p. 12].

A közvetlen, egészségre ártalmas hatása mellett a füstgázok jelentősen korlátozza a látási viszonyokat is, ami nehezíti a mentendő személyek önmentési képességét és a beavatkozó tűzoltók tájékozódási képességét.

5. Veszélyes anyagok

Veszélyes anyagok bármilyen zárt térben előfordulhatnak. Ipari létesítményeknél elsősorban a rendeltetésüknek megfelelően gyártott, raktározott vagy felhasznált anyagokra lehet számolni, de előfordulhatnak szabálytalanul tárolt és alkalmazott anyagok is. Lakáscélú ingatlanok esetén főleg lakossági PB gázpalackra, illetve háztartási vegyszerekre kell felkészülni, viszont itt a legfőbb veszélyt a munkahelyről hazahozott vagy talált és gyűjtögetett veszélyes tárgyak jelentik. Ezek lehetnek különböző vegyszerek, de akár lőszer, robbanóanyagok és sugárforrások is. Tűzesetek során az oltóanyag helyes megválasztása miatt fontos tényező veszélyes anyagok jelenléte [4, p. 13] [53].

6. Közművek

Az épített környezet velejárója a kiépített közművek elérhetősége. Ezeknek a sérülése komoly következményekkel járhat a beavatkozó tűzoltók számára. Az elektromos energia áramütést okozhat, amelynek veszélye a tűzoltás során használt oltóvíz vezetőképessége miatt fokozódik. Gázvezetékek sérülése robbanást és tüzet okozhatnak. A távhóvezetésekből kilépő forró gőz égési sérüléssel járhatnak. Végül a vízvezetékek sérülése miatti csőtörés vízkárt okozhat, ami különösen talajszint alatti helyiségekben jelenthet veszélyt azok elárasztása miatt.

7. Emberi tényező

Veszélyhelyzetre emberek és állatok különböző módon reagálhatnak. A pánik jelentősen megnehezítheti a mentést, mivel kiszámíthatatlan lehet a reakció a beavatkozókra. Ezen túl nem lehet kizárni a szándékosság tényét, akár öngyilkosság, akár másnak való ártás céljából. Ilyen helyzetben semmiképpen sem lehet minden személy együttműködésére számítani.

A stressz és pánik a beavatkozó tűzoltókra is hatással van. Például elakadás vagy a sűrített levegős légzőkészülék palackjának kifogyására a félelem miatt a kiképzéssel ellentétes módon reagálhatnak, ami rossz döntések sorozatához vezethet [4, p. 15].

8. Védőfelszerelés

A selejtes védőfelszerelés vagy a megfelelő védőfelszerelés hibás alkalmazása komoly veszélyt jelent a beavatkozókra. Ha például egy védőruházatnak nincsen meg a megfelelő védőképessége, akkor az égési sérülésekhez vezethet, vagy ha hibásan működik a légzőkészülék, akkor az léghiányhoz vezethet. Ugyanezek igazak, hogy ha nem szabályosan van viselve a védőruha, vagy elcsúszik a légzőálarc [6, p. 25].

9. Hő- és lánghatás

A modern védőfelszerelések lehetővé teszik a huzamosabb tartózkodást magas hőmérsékletű környezetben. Ennek ellenére a túlzott hőterhelés elérheti a védőruha képességeink határát és égési sérüléseket okozhat. Még abban az esetben is, amikor a védőruha megfelelően teljesít, a tartós, szünet nélküli hőterhelés kimerültséghez és a szervezet túlmelegedéséhez vezethet. A hőterhelés következménye az oltóvíz használata mellett a gőzképződés, ami ellen a védőruházat membránja csak korlátozottan véd.

A hőhatásnál külön ki kell emelni az extrém tűzjelenségeket, mint a robbanás, a szúróláng és a „flashover”. Ezek a nagyon gyors lefolyású folyamatok nagy hő- és lánghatással járnak, amelyek meglepetésként érhetik a beavatkozókat és csak pillanataik vannak a reagálásra [10, p. 68] [4, p. 15].

10. Előre nem látható események

Még abban az esetben is előfordulhatnak balesetek, amikor minden biztonság szabály be van tartva és minden veszélyt felmértek a beavatkozók. A normál baleset elmélet szerint a különböző veszélyek interakciója olyan helyzetet idézhetnek elő, amiket utólag beavatkozási hibaként lehet kategorizálni, de helyzet jelenében nem számíthattak rá a tűzoltók [9]. Egy elrejtett tűzfészek meglepheti a tűzoltókat és elzárhatja a menekülési útvonalukat. A közművek kiszakaszolása ellenére áramütést okozhat az áramlopás [55].

1.3 A zárt téri beavatkozások elemzése

Ahhoz, hogy megfelelően tudjuk elemezni zárt téri beavatkozásokat, szükséges megvizsgálni őket az összes tűzoltói beavatkozásokhoz viszonyítva. A tendenciákat nem csak magyarországi viszonylatban célszerű vizsgálni, hanem érdemes összehasonlítani a hozzánk hasonló helyzetben lévő országokéval is. Ennek történelmi, kulturális és földrajzi szempontok alapján leginkább a visegrádi országok felelnek meg. A második világháború után Lengyelország, Csehszlovákia és Magyarország a keleti blokk része lett, majd a rendszerváltás

hasonlóan zajlott le. Az Észak-atlanti Szerződés Szövetségéhez egyszerre csatlakozott Lengyelország, Csehország és Magyarország 1999-ben⁶, majd 2004-ben Szlovákiával együtt egyszerre lettek tagjai az Európai Uniónak. Ez a négy ország Visegrádi Együtműködés néven összehangolja a politikai, gazdasági és diplomáciai érdekeit, melynek fontos része a katasztrófavédelem és azon belül a tűzbiztonság is [56].

Az elemzéshez a Nemzetközi Tűzoltó Szövetség (Comité Technique International de prevention et d'extinction de Feu, továbbiakban CTIF) adatai kerültek felhasználásra, melynek mind a négy ország a tagja. A CTIF Tűzkár Statisztikák Központja (CTIF Center for Fire Statistics) minden évben kiadja jelentését a tűzkár statisztikáival [57, p. 2]. A legutolsó jelentés a 2023-ban megjelent 28-as számú, amely 2021-ig bezárólag közli a statisztikákat. A jelentésben szereplő statisztikák a CTIF tagországok önbevallása alapján lettek megszerkesztve, így hivatalos adatnak lehet tekinteni, viszont adatközlés hiánya miatt nem minden ország szerepel a jelentés minden részében. Magyarország nevében a BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság viszont a vizsgált 2017-től 2021-ig terjedő időszakba minden kategóriában jelentett adatot.

1.3.1 Az építményekben bekövetkezett tüzesetek általános statisztikái

Az elmúlt évek Magyarországon keletkezett tüzesetek környezet szerinti statisztikái a 2. táblázatban látható. Az adatok alapján tendencia nem állapítható meg, mivel a tüzesetek száma évről évre váltakozva nő és csökken. A statisztikát látszólag leginkább a vegetációtüzek száma befolyásolja, ami elsősorban meteorológiai okokra vezethető vissza. A számunkra érdekes építményekben keletkezett tüzesetek száma 8200 és 9500 között mozog.

⁶ Szlovákia 2004-ben csatlakozott a NATO-hoz

	2017	2018	2019	2020	2021	Átlag
Építmények	9493	8690	9109	8272	9251	8963
Közlekedés	772	922	691	888	985	851,6
Vegetáció	7122	3227	7296	4306	4541	5298,4
Szemét	1547	1615	1961	2009	1899	1806,2
Egyéb	6369	4901	1856	5241	5752	4823,8
Összesen	25 303	19 355	20 913	20 716	22 428	21 743

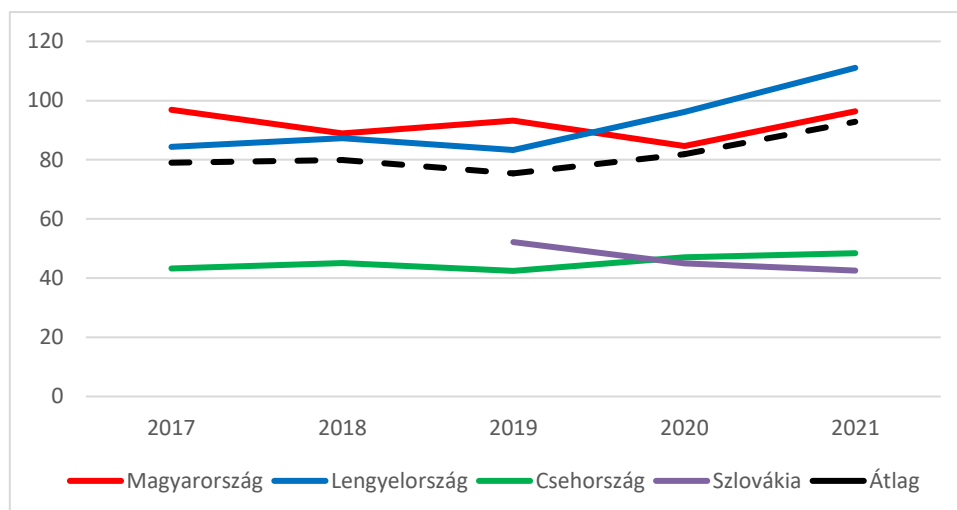
2. táblázat: A magyarországi tüzesetek keletkezési környezet szerinti eloszlása (szerkesztette a szerző [58], [59], [60], [61] és [62] alapján)

A visegrádi országok viszonylatában megállapítható, hogy Magyarországon minden vizsgált évben kiugróan magas az építményekben keletkezett tüzek aránya. Míg a Magyarországon a tüzesetek átlagosan 41,4%-a keletkezett épített környezetben, addig ez a visegrádi országokban átlagosan 28,8%-os volt. Egyedül a 2021-es év ugrik ki, amikor a magyarországi arány közelítette az átlagot.

	2017	2018	2019	2020	2021	Átlag
Magyarország	38%	45%	44%	40%	41%	41%
Lengyelország	26%	22%	21%	29%	39%	27%
Csehország	27%	23%	24%	29%	32%	27%
Szlovákia	n.a.	n.a.	23%	28%	28%	26%
Visegrádi országok	28%	25%	24%	30%	38%	29%

3. táblázat: Az építményekben keletkezett tüzek aránya az összes tüzesethez képest egész számra kerekítve (szerkesztette a szerző [58], [59], [60], [61] és [62] alapján)

A legtöbbet eláruló adat viszont a lakosságarányos építménytűzek száma. Ebben a statisztikában Magyarország és Lengyelország fej-fej mellett mozog, ahol átlagosan 91,9 és 92,4 tüzeset keletkezett építményekben 100000 lakosonként, míg ez Csehországban és Szlovákiában durván a fele 45,3 és 46,6 építménytűzzel.



1. diagram: Az építményekben bekövetkezett tüzesetek száma 100000 lakosra levetítve (szerkesztette a szerző [58], [59], [60], [61] és [62] alapján)

1.3.2 Az építményekben bekövetkezett tüzesetek halálesetei és sérülései

A Magyarországon tüzesetben meghalt és megsérült személyek megoszlása környezet szerint a 4. táblázat és 5. táblázatban láthatóak. A CTIF tűzkár jelentése csak 2019 óta gyűjti az adatokat a tüzeset környezetét a halottakra és sérültekre vonatkozóan, ezért az ezt megelőző évekből csak az összes tüzeseti halott és sérült száma van meg.

	2017	2018	2019	2020	2021	Átlag
Lakóingatlan			92	84	83	86,3
Egyéb építmény			8	16	4	9,3
Közlekedési eszköz			1	4	2	2,3
Egyéb			12	3	11	8,7
Összes	121	106	113	107	100	109,4

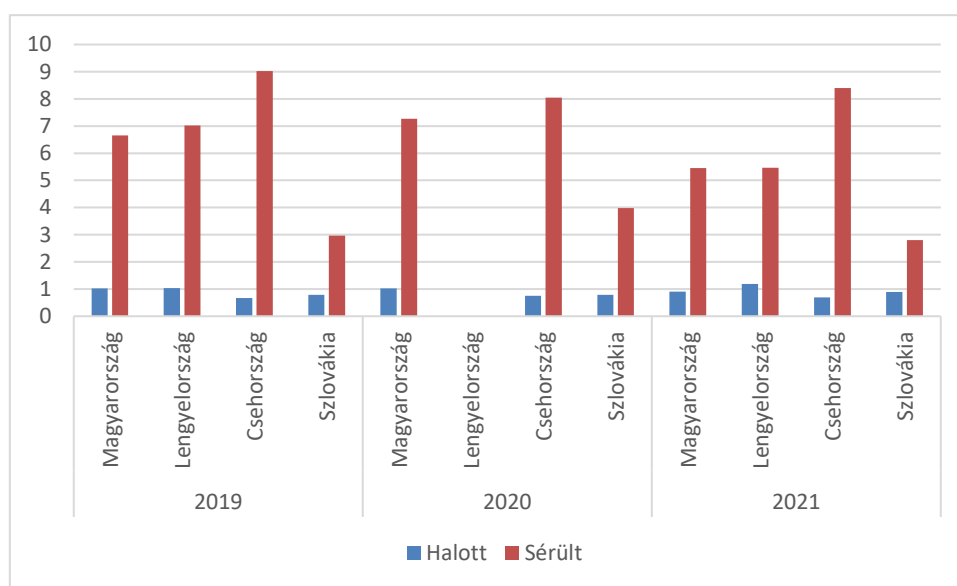
4. táblázat: Tüzesetek halottjainak megoszlása (szerkesztette a szerző [58], [59], [60], [61] és [62] alapján)

Az adatok alapján tendencia nem állapítható meg, a vizsgált években a halottak száma stagnál. Az adatokból az is kiderül, hogy átlagban az összes tüzeseti halott 89,65%-a építménytűzek során hunyt el.

	2017	2018	2019	2020	2021	Átlag
Lakóingatlan			559	436	460	485,0
Egyéb építmény			91	274	64	143,0
Közlekedési eszköz			25	17	32	24,7
Egyéb			83	29	73	61,7
Összes	912	774	758	756	629	765,8

5. táblázat: Tűzesetek sérültjeinek megoszlása (szerkesztette a szerző [58], [59], [60], [61] és [62] alapján)

A tűzeseti sérülésekre vonatkozóan viszont visszaesés figyelhető meg. A sérülések száma minden évben csökkent, 2017 és 2021 között összesen 31%-kal. A tűzeseti sérülések 87,66%-a építményekben bekövetkezett tűzesetek során történtek.



2. diagram: Az építménytűzben elhunytak és sérültek 100000 lakosra levetítve (szerkesztette a szerző [58], [59], [60], [61] és [62] alapján)

A visegrádi országokat⁷ vizsgálva Lengyelországban és Magyarországon átlagosan 100000 lakosra körülbelül 1 építménytűzben elhunyt halott jut. Csehországban és Szlovákiában ezek a számok alacsonyabbak átlagosan 0,7 és 0,8 halottal.

Sérülések terén is közel mozog egymáshoz Lengyelország és Magyarország 6,2 és 6,5 építménytűzben megsérült személlyel 100000 lakosonként. Csehországban ez a szám 8,5 sérülttel kirívóan nagy, Szlovákiában pedig 3,2 sérülttel rendkívül alacsony.

	2019		2020		2021		Átlag	
	Halott	Sérült	Halott	Sérült	Halott	Sérült	Halott	Sérült
Magyarország	1	7	1	9	1	6	1	7
Lengyelország	1	8	n.a.	n.a.	1	5	1	7
Csehország	2	21	2	17	1	17	2	19
Szlovákia	2	6	2	9	2	7	2	7
Visegrádi országok	1	9	1	11	1	6	1	9

6. táblázat: 100 építménytűzre jutó halottak és sérültek száma egész számra kerekítve (szerkesztette a szerző [58], [59], [60], [61] és [62] alapján)

A 100000 lakosra jutó halottan és sérülten túl érdemes vizsgálni azt is, hogy 100 építménytűzre hány halott és hány sérült jut. E számítás szerint összehasonlításban Magyarországon a legkevésbé halálosak az építménytűzek, de Lengyelországban hasonló számok vannak. Szlovákiában és Csehországban lényegesen több halott jut 100 építménytűzre.

Sérültek terén Magyarország, Lengyelország és Szlovákia nagyon hasonló adatokat szolgáltatott, viszont a cseh statisztika kirívó, közel háromszor annyian sérültek építménytűzek során. Annak tükrében, hogy a többi statisztikában nem figyelhető meg ekkora eltérés, nem zárható ki annak eshetősége, hogy téves adatszolgáltatás történt, viszont az adatok különböző évek CTIF tűzkar statisztikai jelentéseiből származnak, ezért kicsi annak az esélye, hogy minden alkalommal hibás információk lettek megadva.

⁷ Lengyelország 2018-ra vonatkozóan nem szolgáltatott adatot a tüzeseti halottak és sérültek környezetével kapcsolatban

1.3.3 Tűzoltó halálesetek és sérülések

A CTIF tűzkár statisztikai jelentései közlik a tüzesetek során beavatkozó tűzoltók haláleseteit és sérüléseit is, viszont csak az összes tüzeset vonatkozásában, nem pedig a környezetre vonatkozóan. Ennek ellenére ezek az adatok jó kiindulási alapnak számíthatnak, mivel ismert az építménytűzek aránya, illetve az építménytűzek során elhunytak és sérültek személyek aránya az összeshez képest.

Tűzoltók halálesetei tüzesetek során európai viszonylatban szerencsés módon rendkívül ritkák. Észak-Amerikával összehasonlítva az alacsonyabb európai tűzoltó halálozás visszavezethető az épített környezet helyi jellegzetességeire. Észak-Amerikában az épületek többsége elsősorban fából készült könnyűszerkezetes építmény, míg Európában leginkább a téglá- és betonépületek terjedtek el. A könnyűszerkezetes épületek állékonysága tűz hatására sokkal kisebb, mint a téglából és betonból épülteké, amelyek így sokkal nagyobb veszélyt jelentenek az épületben beavatkozó tűzoltók számára. [16, pp. 2-4]

Visegrádi viszonylatban a tűzoltó halálesetek rendkívül ritkák. Az öt vizsgált évben Lengyelországban összesen 7, Csehországban 3 tűzoltó hunyt el tüzesetek következtében, Magyarországon és Szlovákiában nem volt halott. Lengyelországra és Csehországra így 100000 tűzoltóra számítva évente átlagosan 0,26 és 0,78 beavatkozás közben elhunyt tűzoltó jut.

Mivel a halálesetek így is rendkívül ritkán a tűzoltók tüzeseti sérülése alapján jobban lehet vizsgálni a beavatkozások veszélyességét. A tűzoltósérülések arányát nem érdemes lakosságarányosan vizsgálni, ugyanis a visegrádi országokban a tűzoltóságok struktúrája és létszáma eltérő. Összeségében például Magyarországon a lakossághoz viszonyítva alacsony a sérülések átlagos száma 69-el a lengyel 311, a cseh 221 és a szlovák 33-hoz képest. Magyarországon azonban a lakossághoz viszonyítva a legalacsonyabb a tűzoltók száma a 100000 lakosra jutó 312 tűzoltóval a visegrádi átlag 1154 tűzoltóhoz képest⁸. Így a tűzoltók létszámához viszonyítva majdnem háromszorosa a magyar sérült tűzoltók aránya az átlaghoz

⁸ beleszámítva a hivatásos, a részmunkaidős és önkéntes tűzoltókat és egészre kerekítve

viszonyítva, ahogyan ez a 7. táblázat: tüzesetek során megsérült tűzoltók száma 100000 tűzoltóra számítva látható.

	2017	2018	2019	2020	2021	Átlag
Magyarország	240	280	223	200	210	231
Lengyelország	38	76	72	46	58	58
Csehország	237	330	283	353	239	288
Szlovákia	n.a.	n.a.	54	54	11	40
Visegrádi országok	63	102	99	85	78	86

7. táblázat: tüzesetek során megsérült tűzoltók száma 100000 tűzoltóra számítva és egész számra kerekítve (szerkesztette a szerző [58], [59], [60], [61] és [62] alapján)

Egy másik megközelítési mód a tüzesetek számához képest vizsgálni a sérült tűzoltók számát. Ilyen tekintetben Magyarország nem szerepel olyan rosszul, Szlovákiához hasonló számokkal valamennyivel a visegrádi átlag alatt van, ahogyan ez a 8. táblázat táblázatban látható.

	2017	2018	2019	2020	2021	Átlag
Lengyelország	2	3	3	2	3	2
Csehország	11	12	12	16	11	12
Magyarország	3	4	3	3	3	3
Szlovákia	n.a.	n.a.	4	5	1	3
Visegrádi országok	3	4	3	4	4	3

8. táblázat: tüzesetek során megsérült tűzoltók száma 1000 tüzesetre számítva és egész számra kerekítve (szerkesztette a szerző [58], [59], [60], [61] és [62] alapján)

Mind két számítási módnál viszont feltűnőek a nagyon magas cseh számok. Ez ismét felveti azt a kérdést, hogy mennyire pontos volt ebben az esetben az adatszolgáltatás.

1.4 A zárt téri tűzoltói beavatkozások magyarországi taktikai és szabályai

Az Tűzvédelmi Törvény alapján a Belügyminiszter, mint a katasztrófák elleni védekezésért felelős miniszter készíti elő a tűzvédelemre, a műszaki mentésre és a tűzoltóságra vonatkozó magasabb szintű jogszabályokat és szabályozza a tűzvédelmet és a műszaki mentést [39, 24. § a)]. Szintén a Tűzvédelmi Törvény alapján a BM OKF főigazgatója, mint a központi katasztrófavédelmi szerv igazgatója adja ki a tűzoltóságok Szerelési Szabályzatát és a Tűzoltási és Műszaki Mentési Szabályzatát [39, 24/A. § e)]. Azáltal, hogy a Szabályzatok átkerületek a belügyminiszteri hatáskörből a BM OKF főigazgató hatáskörébe, meg lett teremtve annak

lehetősége, hogy rugalmasan lehessen reagálni az újfajta veszélyekre és gyorsabban határozható meg új beavatkozási taktika [63].

1.4.1 A tűzoltás és műszaki mentés általános szabályai

A Belügyminiszter a 39/2011. (XI. 15.) BM rendelet a tűzoltóság tűzoltási és műszaki mentési tevékenységének általános szabályairól (továbbiakban TMMSZ) kiadásával határozta meg a tűzoltóság káreseti tevékenységének általános szabályait [64]. Ez a rendelet adja meg a magyar tűzoltóságok által végzett tűzoltás és műszaki mentés általános keretét. A tűzoltás szabályai során meghatározza

- a tűzoltás vezetését és szervezetét,
- a tűzoltás, műszaki mentés vezetésére jogosultak körét,
- a kivonulás rendjét,
- a tűzoltásvezetésének átadás- átvételét,
- a tűzoltás vezetését végzők jogait és kötelezettségeit,
- a tűzoltási folyamatban közvetlenül résztvevők és a tűzoltással kapcsolatos tevékenységet végzők kötelelességeit,
- a tűzjelzést és riasztást,
- a vonulást és visszajelzést,
- a tűzoltás előkészítését és a felderítést,
- az életmentést,
- a tűzoltást,
- az állatok és anyagi javak mentését,
- az utómunkálatokat
- és a bevonulást, a bevonulás utáni feladatokat, a készenlét visszaállítását.

Műszaki mentés esetén a tűzoltás szabályainál meghatározottak továbbra is érvényesek, de a rendelet külön kiemeli

- a műszaki mentés során végrehajtandó feladatokat,
- a műszaki mentés vezetését és szervezetét,
- és műszaki mentéssel kapcsolatos feladatokat,
- valamint ide sorolja a Tűzoltási Műszaki Mentési Terv szabályait.

A rendelet több pontja kitér a zárt téri beavatkozásokra. A tűzoltásvezetőt végzők jogai és kötelességei alapján a tűzoltásvezető a „zárt térbe történő behatolás elrendelésével egy időben intézkedik a létszám és a felszerelések ellenőrzéséről és annak nyilvántartásáról” [64, 19. § (7) e)]. A tűzoltási folyamatban közvetlenül résztvevők és a tűzoltással kapcsolatos tevékenységet végzők kötelességei közé sorolja, hogy „a sugárvezető a nehezen megközelíthető, zárt térben egyedül nem tartózkodhat” [64, 32. § (3)].

A zárt téri tűzoltás általános szabályaival a 45. § foglalkozik részletesen:

- „A tűzoltásvezető szükség szerint dönt a biztonsági tisztii beosztás létrehozásáról.
- Az égő, zárt helyiségbe, területre a behatolást a tűzoltásvezető utasítása szerint kell végrehajtani, a behatolásra kijelöltekről (szolgálati hely, levegőnyomás belépéskor, várható kilépési idő) nyilvántartást kell vezetni.
- A zárt helyiségbe, területre a behatolás elsősorban a bejáratokon keresztül történik, és törekedni kell a lehető legkisebb károkozásra, a mozgás alacsonyan, a padozat közelében, szükség esetén kúszva történik. Ha a bejáratok igénybevételének akadálya van, a behatolást az egyéb nyílászárókon, vagy – csak különlegesen indokolt esetben – az épületszerkezeteken bontott nyílásokon is végre lehet hajtani.
- A behatolókat a szúróláng hatásának kivédésére fel kell készíteni, a nyílászárók felnyitása előtt szükség szerint készletléti sugarat kell szerelni, részükre a megfelelő védő- és világítóeszközöket, és a visszavonulás lehetőségét biztosítani kell, ajtónyitáskor az épület szerkezetek nyújtotta védelmet ki kell használni.
- Veszélyt jelző feliratú, jelzésű vagy olyan helyiségbe történő behatoláskor, amelyben veszélyhelyzet feltételezhető – ha rendelkezésre áll – a helyismerettel rendelkező szakember segítségét, közreműködését igénybe kell venni.
- Le- és felhatolásra elsődlegesen a természetes feljárókat kell igénybe venni. A felvonók közül csak biztonsági felvonó vehető igénybe, vagy a tűz által nem érintett tűzszakaszban lévő, ha annak működését az elektromos leválasztás, vagy egyéb körülmény nem akadályozza.
- Az égéstermékek, valamint a felgyülemlett hő elvezetéséről gondoskodni kell természetes vagy mesterséges szellőztetéssel (elszívósos vagy túlnyomásos ventiláció) [64, 45. §].”

Ezek az alapszabályok előírják, hogy égő zárt térben való munkavégzés során nyilvántartást kell vezetni a bent tartózkodókról. Erre a feladatra a tűzoltásvezető létrehozhatja a biztonsági tiszt beosztását.

Meg van határozva az is, hogy miképpen történjen a behatolás az égő zárt térbe. Ez elsősorban a bejáratokon keresztül történjen és amennyiben ez akadályozva van, akkor a nyílászárókon keresztül történhet, extrém esetben pedig az épületszerkezetet is meg lehet bontani.

A behatolás során fokozottan oda kell figyelni a biztonságra. A szúróláng veszélye miatt a nyílászárók nyitását során már védőfelszerelésben, készenlétkbe helyezett védősugárral kell végezni, miközben az épületszerkezetek védelmét ki kell használni. A hő és füst rétegzése miatt alacsonyan a padozat közelében kell közlekedni. Le- és felhatoláskor a természetes feljárókat kell preferálni, felvonót meg csak akkor lehet alkalmazni, ha biztonsági felvonóról van szó vagy olyan tűzszakaszban van, ami nincsen a tűz által érintve és a működésük nincsen semmilyen módon akadályozva.

Külön meg van említve, hogy az égéstermékek és a hő eltávolításáról mesterséges vagy természetes szellőztetéssel intézkedni kell, viszont arra nincsen kitétel, hogy ennek a tűzoltás melyik szakaszában kerülhet sor.

A 46. § kitér a bontási munkákra is:

- „Bármilyen bontási, megbontási munkálatot csak a tűzoltásvezető utasítása szerint lehet végrehajtani.
- A bontási, megbontási munkálatok megkezdésekor gondoskodni kell a veszélyeztetett terület kiürítéséről, lezárásáról és a feladatot végrehajtók kijelöléséről, eligazításáról.
- Az épület, építmény tartószerkezetének bontása lehetőleg statikus szakember véleményének kikérésével, – a szükséges biztonsági feltételek megteremtése mellett – csak a tűzoltásvezető irányításával történhet [64, 46. §].”

A műszaki mentés szabályai alatt a tűzoltáshoz képes eltérő, illetve kiegészítő szabályok vannak felsorolva, viszont a zárt téri beavatkozásokra nincsen kitétel.

1.4.2 A Tűzoltás-taktikai Szabályzat

A Tűzoltás-taktikai Szabályzatot a BM OKF főigazgató főigazgatói utasításban adja ki [50]. Ez a szabályzat értelmező rendelkezések és általános előírások mellett különböző tüzesetekre vonatkozóan ír elő eljárásrendet. Ezek a tüzesetek a következők:

- Talajszint alatti építmények, helyiségek, közművek, közműalagutak tüzeinek oltása:
 - Talajszint alatti építmények, helyiségek
 - Közművek, közműalagutak
- Középmagas és magas épületek tüzeinek oltása
- Csarnok jellegű építmények tüzeinek oltása
- Büntetés-végrehajtási intézetek tüzeinek oltása
- Villamos hálózatok, berendezések tüzeinek oltása:
 - Tűzoltás kisfeszültségű berendezéseken
 - Tűzoltás közép- és nagyfeszültségű berendezéseken
 - Napelemes villamosenergia-termelő berendezések és környezetük tüzeinek oltása
- Közlekedési eszközökben keletkező tüzek beavatkozási szabályai:
 - A közúti járművek
 - Kötöttpályás járművek
 - Hibrid járművek tüzeinek oltása
 - Légijárművek tüzeinek oltása
 - Hajótüzek oltása
- Gázt szállító járművek, gázvezetékek, gáztartályok és gázpalackok tüzeinek oltása:
 - Gázt szállító vezetékek tüzeinek oltása
 - Gázt tároló tartályok gázömléseinek elhárítása, tüzeinek oltása
 - Gázpalackok tüzeinek oltása
 - Közúti és vasúti gázszállítványok sérülése, tüzeinek oltása
- Éghető folyadékot tároló tartályok és felfogó tereik tüzeinek oltása
- Olaj- és gázkutak tüzeinek oltása
- Erdők és tőzegterületek tüzeinek oltása
- Tűzoltás veszélyes anyag jelenlétében

- Sugárveszélyes területen keletkezett tüzek oltása
- Nukleáris létesítmények, atomerőművek, kutatóreaktorok, kiégett nukleáris fűtőelemek átmeneti tárolóinak beavatkozással kapcsolatos követelményei [50, pp. 1-2].

Az előírások egy része a különleges veszélyek környezetében történő tűzoltást tárgyalja, mint például a feszültség alatti berendezések, az éghető folyadékok tároló tartályok és a sugárveszélyes területen keletkezett tüzek oltása. Mások viszont részletbe menően foglalkoznak a speciális környezetben keletkezett tüzek oltásával, mint például a talajszint alatti építmények, helyiségek, közművek és közműalagutak, vagy a büntetés-végrehajtási intézetek. Ezek az előírások általában a felderítésre, az életmentésre, a beavatkozás előkészítésére, a beavatkozásra, a beavatkozás biztonsági szabályaira és az utómunkálatokra vannak felosztva, de a helyzettől függően van ami el van hagyva, vagy ki van egészítve.

Mivel ez az értekezés a zárt téri beavatkozásokat tárgyalja, ezért elsődlegesen azt a beavatkozási taktikát és azokat az előírásokat kell vizsgálnunk, amely kifejezetten a zárt térre vonatkoznak.

1. Talajszint alatti építmények, helyiségek

Felderítés

A felderítésnek a mentendő személyekre vonatkozó információkon túl ki kell térnie a menekülési útvonalakra, a beavatkozók behatolási útvonalára és a visszavonulás lehetőségeire. Fel kell deríteni a környező helyiségeket, a behatolási és szellőzési pontokat, a faláttöréseket, a közműveket és az építészeti kialakítást. Amennyiben jelen van helyi szakember, tőle adatokat és információkat kell begyűjteni.

Tűz és füst esetén a felderítést minimum két fő végzi légzőkészülékben a szükséges felszereléssel ellátva és a behatolást egy megszerelt sugárral kell megkezdeni. A könnyebb előrehaladás érdekében elég a tömlőt csak az égő helyiségbe való behatolás előtt nyomás alá helyezni. A tűzoltásvezető dönthet úgy, hogy elég a nyomás alatti tömlővezeték a tájékozódásra használni, viszont ha életmentés céljából el kell távolodni tőle, akkor ezt csakis a sugárhoz rögzített mentőkötéllel tehető meg. Fontos arra is odafigyelni, hogy a tömlőfektetés egyenes vonalban keresztezés és felhalmozódás nélkül történjen [50, p. 12].

A beavatkozás

A beavatkozás során az állománynak nagy figyelmet kell fordítani a szúróláng és a nagy hőhatás ellen védelemre. Vizsgálni kell a hő- és füsteltávolítás lehetőségeit és azt beépített vagy mobil ventilátorral kell végrehajtani. Alapvetően a vízzel oltást kell preferálni és szükség esetén habbal vagy kombinált oltás is alkalmazható, viszont arra oda kell figyelni, hogy az összegyűlt víz ne okozzon balesetveszélyt. Az omlásveszély miatt ki kell alakítani a biztonságos visszavonulás feltételeit. Csak a lehető legkisebb létszám tartózkodjon egyidejűleg a zárt térben és váltásra, illetve a bent tartózkodó állomány biztosítására létszámtartalékot kell képezni. Az osztó lehetőleg füstmentes helyen legyen és a nedves vagy száraz tűzcsapokat használatát csak nagy körültekintéssel szabad elrendelni. Amennyiben sugárhosszabbításra van szükség, azt lehetőleg az osztónál kell elvégezni [50, p. 13].

A beavatkozás biztonsági előírásai

Előfordulhat, hogy megszűnik a rádióösszeköttetés, ilyenkor a kommunikációt összekötővel vagy hírvivővel kell megszervezni. A beavatkozást a visszavonulási idők meghatározásával és fokozott betartásával kell biztonságossá tenni. A tűzoltásvezető legalább egy főt jelöl ki a talajszint alatti helyiségekben beavatkozók biztonsági nyilvántartásának vezetésére, aki e mellett behatolásakor le ellenőrzi a védőfelszerelés szakszerű használatát és folyamatos információkkal látja el a tűzoltásvezetőt a beavatkozókról. A beavatkozók biztosítására a tartalékon felül legalább 2 fő álljon légzőkészülékkel mentésre készen és szükség szerint ezt a létszámot növelni kell. A behatolásakor a tűzoltásvezető vagy az általa megbízott személy meggyőződik a szükséges oltóanyag meglétéről, a beavatkozók eligazításáról, a veszélyforrásokról és a tájékozási irányok meghatározásáról [50, p. 13].

Utómunkálatok

Az utómunkálatokat minimum két fő végezheti. A felgyűlt oltóvizet lehetőleg el kell távolítani. Fokozottan oda kell figyelni a tartószerkezetek állékonyságára és amennyibe szükséges szakembert kell bevonni a veszélyhelyzet megszüntetésére [50, p. 14].

2. Közművek, közműalagutak

A közművek, közműalagutak tűzoltástaktikája szorosan kapcsolódik a talajszint alatti építmények, helyiségek tűzoltásához, viszont az előzőkhez képest új pontokat is tartalmaz.

Felderítés

A talajszint alatti építményekhez és helyiségekhez hasonlóan itt is minimum fő végezheti a felderítést légzőkészülék és sugárfedezet használata mellett, viszont itt meg is van

határozva szükséges felszerelés, amelyek rendelkezésre állás esetén hőkamera, gázkoncentrációmérő és dózisteljesítménymérő. Itt a kötélbiztosítás alapvető elvárás, viszont amennyiben ez nem kivitelezhető, akkor ettől el lehet térni és a nyomás alatti tömlővezeték mentén lehet tájékozódni [50, p. 14].

Életmentés

Az előző részhez képest itt külön kitér a szabályzat az életmentésre. Ha omlás- vagy robbanásveszély áll fenn, akkor csak életmentés érdekében lehet behatolni a tűzoltásvezető utasítására [50, p. 15].

A beavatkozás biztonsági szabályai

A felállítási helyek megválasztásánál figyelembe kell venni, a hő és füst kiáramlásának az útját, a tűzszakasz határokat és az omlás lehetőségét. Amennyiben két irányból történik a lehatolás, akkor önálló nyilvántartást kell vezetni mindkét lehatolási ponton és biztosítani kell az információáramlást ezek között. Ha van rá lehetőség, akkor gondoskodni kell az egészségügyi biztosításról vagy elsősegélynyújtás lehetőségéről [50, pp. 15-16].

3. Középmagas és magas épületek tüzeinek oltása

Felderítés

A felderítésnek ki kell terjednie az összes szinten a tűz és füst által veszélyeztetett személyek helyére és számára, a menekítési útvonalakra az átmenetileg védett terekkel együtt. Meg kell állapítani a tűz pontos helyét, várható terjedési irányát figyelembe véve az épületgépészeti vezetékeket, faláttöréseket, közműstrangokat és a homlokzati szigetelőanyagokat, valamint a robbanásveszélyt. Meg kell vizsgálni a személyfelvonók állapotát különös tekintettel a bent rekedt személyekre. Fel kell deríteni a tűzvédelmi berendezések, a fali tűzcsapok, a biztonsági lift, a hő- és füstelvezetés lehetőségeit és alkalmazhatóságát, valamint a magasból mentő járművek felállítási helyeit [50, pp. 16-17].

Beavatkozás előkészítése

Az alapvezeték megszerelése lehetőleg a lépcsőház orsóterében vagy a külső falsíkon felhúzással történjen, hogy a lépcső szabad maradjon menekülésre, de mérlegelni kell a magasból mentő felszálló vezetékének használatát is. Az osztó helye az égő szinten vagy a felett legyen meghatározva. Ha jelen van, akkor törekedni kell a nedves felszálló vezetékek és fali tűzcsapok használatára. A tűzoltásvezetőnek mérlegelnie kell az épület kiürítésének szükségességét [50, p. 17].

Életmentés

Az életmenést lehetőleg olyan útvonalon kell végrehajtani, hogy ne érintse a beavatkozás helyét és irányát. Ha nem használhatóak a kiépített útvonalak, akkor magasból mentő szereket kell alkalmazni. Az átvizsgált helyiségekről kimutatást kell készíteni és fel kell készülni személyek elrejtőzésére, elsősorban kiskorúak esetében [50, p. 17].

Beavatkozás

Azt az oltási módot kell választani, amely a lehető legkisebb kárt okozza. Figyelembe kell venni a lehulló tárgyak és törmelék károkozó képességét. A teljes tűzoltás során figyelni kell a tűzzel és füsttel érintett helyiségekkel légtechnikailag összekapcsolt helyiségekre is, akár erőszakos felnyitás útján. Amennyiben statikailag változás áll be az épület szerkezetében, szükség esetén statikus szakértőt kell a helyszínre rendelni. A biztonsági lift kivételével a felvonókat le kell hívni a földszintre és ki kell iktatni. Ha az épület rendelkezik talajszint alatti helyiségekkel, akkor szükség szerint intézkedni kell a vízeltávolításra [50, p. 17].

Erőszakos behatolással kapcsolatos szabályok

A tűzoltás és életmentés érdekében haladéktalanul meg kell kezdeni a beavatkozást abban az esetben is, ha a tulajdonos nincsen az ingatlanban. Az ingatlanba történő erőszakos behatolással egyidőben rendőrséget is a helyszínre kell kérni. Amikor erőszakos behatolásra kér a rendőrség a tűzoltóságtól segítséget, akkor amennyiben fegyveres támadástól lehet tartani csak a rendőrség jelenlétében lehet megkezdeni az erőszakos behatolást. Köszveszéllyel járó eseménynél – különösen robbantásnál – haladéktalanul kell intézkedni a gáz és áram leválsztásáról, ilyenkor csak annyi tűzoltó legyen bevonva a beavatkozásba, amennyire feltétlenül szükség van. Felgyújtással fenyegetődés esetén védősugár alkalmazása szükséges. Életjelet nem adó személy mentése esetén riasztással vagy vonulással egyidőben mentőt is a helyszínre kell kérni [50, pp. 17-18].

A beavatkozás biztonsági szabályai

A tűzoltás megkezdésekor nagy hőhatásra kell számítani. A beavatkozó állományról nyilvántartást kell vezetni, az azonnali visszavonulás lehetőségét mindig biztosítani kell és a romhatáron minimum két fő álljon készenlétben a beavatkozókkal azonos védőfelszerelésben; ezt a létszámot szükség szerint növelni kell. Amennyiben a munkálatok várhatóan elhúzódnak, a tűzoltásvezető gondoskodjon a megfelelő tartalékról és az egyéb szükséges intézkedésekről, mint például melegdőről, orvosi biztosításról, védőitalról és étkezésről [50, p. 18].

4. Csarnok jellegű építmények tüzeinek oltása

Felderítés

A felderítésnek ki kell térnie az épületszerkezet sajátosságaira, a gépészetre, közművekre, falátörésekre. Fel kell deríteni az épületben vagy környezetben lévő tartályokra, árukra és veszélyes anyagokra. Meg kell állapítani, hogy működnek-e a tűzvédelmi berendezések és dönteni kell a tovább működtetésről vagy leállításról. Szükség szerint magasból mentő járművet is használni kell a beavatkozás során [50, pp. 18-19].

Életmentés

Ha az életmentéshez vagy a tűzoltáshoz szükséges, akkor az épületszerkezetben nyílásokat lehet bontani, de a főfalak és tartószerkezetek esetében statikus szakember közreműködése szükséges. Égő állványzatok közé csakis életmentés céljából lehet hatolni a tűzoltásvezető utasítására [50, p. 19].

Beavatkozás

Tűz vagy füst esetén csak védősugárral és kötélbiztosítással lehet megkezdeni a behatolást. Amennyiben kötélbiztosítás nem alkalmazható, a nyomás alatt tömlővezetéket életmentésre és tájékozódásra is használni kell. Ha a hőhatás az épület szerkezeti elemeinek biztonságát állékonyságát veszélyezteti, akkor intézkedni kell azok hűtéséről. Amennyiben fennáll az összeomlás veszélye, a bent lévőket ki kell vonni és a tűzoltás csak kívülről, biztonságos távolságból végezhető. Intézkedni kell a hő és füstelvezetők nyitására és számításba kell venni a pozitív ventiláció lehetőségét. Figyelni kell a tárolt anyagok szétfolyására, így a csúszásveszélyre és beragadásra, valamint éghető anyag esetén szükség szerint a meggyulladás megelőzésére vagy tűzoltására habbal lefedni. Burkolt szigetelő anyagok égésekor annak megbontása során az állomány számíton a szigetelőanyag intenzív égésére. A burkolatot addig kell visszabontani, amíg nincsen elérve a beégés mentes részek [50, pp. 19-20].

Beavatkozás biztonsági szabályai

A tűzoltás megkezdésekor nagy hőhatásra kell számítani és szükség szerint hővédő ruhákat kell használni, védősugarakat kell alkalmazni. A beavatkozó állományról nyilvántartást kell vezetni, az azonnali visszavonulás lehetőségét mindig biztosítani kell és a romhatáron minimum két fő álljon készenlétben a beavatkozókkal azonos védőfelszerelésben; ezt a létszámot szükség szerint növelni kell. Amennyiben a munkálatok várhatóan elhúzódnak, a tűzoltásvezető gondoskodjon a megfelelő tartalékról és az egyéb szükséges intézkedésekről,

mint például melegedőről, orvosi biztosításról, védőitalról és étkezésről. Tetőn és sérült födemen tartózkodáskor mindig kerülni kell az egy helyben tartózkodást és a beavatkozó állományt kötéllal kell biztosítani [50, p. 20].

5. Büntetésvégrehajtási intézetek tüzeinek oltása

Felderítés

Az épületen belüli felderítést csak légzésvédelemmel és egyéb kiegészítő felszereléssel minimum 3 tűzoltó végezheti. A felderítésnek ki kell térnie az életveszélyre, a tűz keletkezési hely megállapítására, a füstképződés határaitra és terjedésére, a tűz terjedését elősegítő helyiségek és berendezések elhelyezésére, a tűzvédelmi berendezések használhatóságára és a robbanásveszélyre [50, p. 21].

Életmentés

Az életmentést lehetőleg a beavatkozás helyét és irányát nem érintő útvonalon kell végrehajtani. Magasból mentők akkor legyenek életmentésre használva, ha a természetesen útvonalak nem használhatóak vagy túl sokáig tartana a mentés azokon keresztül [50, p. 22].

Beavatkozás

Emeleti tűz esetén, ha a lefeketítés kívülről is elvégezhető, akkor magasból mentők használatát előnyben kell részesíteni. Szükség szerint a rács megbontásával lehet az alapvezetékot gyorsan bejuttatni. A behatoló rajok mindenképpen vigyenek korongos gyorsvágót, kézi vagy akkumulátoros feszítővágót. A tűzoltás vezetését három részre az épületen belülre, a kerítésen belülre és az intézeten kívülre kell osztani külön raj- vagy szakaszparancsnokokkal, akik gondoskodnak a beavatkozók nyilvántartásáról is. Amennyiben szükséges szintenként kell külön vezetőt kijelölni. Több szint együttes égésekor a beavatkozás lehetőleg a felső szintről kell kezdeni és a további égő szinteket egyidőben kell oltani. Ha beépített száraz felszállóvezeték kerül alkalmazásra vagy az alapvezeték magasba kerül megszerelésre, akkor az épületen kívül egy osztót kell közbe iktatni. Magasba szereléskor az alapvezeték csak végszükség esetében fektethető a lépcsőfokokra. Amennyiben több cella egyszerre ég, számítani lehet zendülésre vagy szökési kísérletre, ezért legalább három tűzoltó és egy fegyőr közlekedjen egyszerre és támadás jele esetén vész hívást kell kezdeményezni EDR rádióon [50, p. 22].

Beavatkozás biztonsági előírásai

A tűzoltás megkezdésekor nagy hőhatásra kell felkészülni. A beavatkozó állományról nyilvántartást kell vezetni, az azonnali visszavonulás lehetőségét mindig biztosítani kell és a

romhatáron minimum két fő álljon készenlétben a beavatkozókkal azonos védőfelszerelésben; ezt a létszámot szükség szerint növelni kell. Amennyiben a munkálatok várhatóan elhúzódnak, a tűzoltásvezető gondoskodik a megfelelő tartalékról és az egyéb szükséges intézkedésekről, mint például melegdőről, orvosi biztosításról, védőitalról és étkezésről [50, pp. 22-23].

6. Légijárművek tüzeinek oltása

A légijárművek tüzei oltása során a géptörzsben történő munkálatok számítanak zárt téri beavatkozásnak. A géptörzsbe hatolás előtt vizsgálni kell a géptörzs állapotát és állékonyságát. A behatolást lehetőleg a szélfelőli oldalon természetes nyíláson keresztül elvégezni. Ha bontást kell alkalmazni, akkor ezt lehetőleg a jelölt vészvágati helyeken kell elvégezni. A törzsbe hatoló állomány mindenképpen alkalmazzon légzésvédelmet és egy védősugarat, a füsteltávolításról haladéktalanul intézkedni kell. Amennyiben szükséges a zárt ajtók nyitása, akkor tájékozódni kell a vészcsúzdák állapotáról és a géptörzsben lévő túlnyomásról. A túlnyomás miatt fokozottan figyelni kell a kifelé nyíló ajtók és vészkijáratok nyitásánál [50, p. 33].

7. Hajótüzek oltása

A légijárművek géptörzséhez hasonlóan a hajótestben végzett tűzoltás is zárt téri beavatkozásnak számít.

Felderítés

A felderítésnek ki kell terjednie a mentendő személyek helyére, állapotára és menekítés útvonalára, a behatolás és visszavonulás útvonalára. Fel kell tárnai a fedélzet alatti helyiségek megközelítését, méreteit és funkcióit, a gépészeti berendezéseket és közműveket, a behatolási és szellőzési pontokat. Tűz vagy füst esetén a felderítést csak légzésvédelmi felszereléssel és mentőkötéllel legalább négy tűzoltó végzi. Amennyiben hajón elhelyezhető két tűzoltó a biztosításra, akkor két fő is megkezdheti a felderítést. A behatolást megszerelt, de száraz sugárvezetékkel történjen, osztókezelő kijelölése mindenképpen szükséges. Ha életmentőkötél alkalmazása nem kivitelhető, akkor a megszerelt tömlőket kell életmentésre és tájékozódásra alkalmazni [50, pp. 35-36].

Életmentés

Az átvizsgált helyiségekről kimutatást kell készíteni. Az életmentést lehetőleg a beavatkozást nem érintő útvonalon kell végrehajtani, szükség esetén mentési csoportok kell létrehozni [50, p. 36].

Beavatkozás

Az állománynak fel kell készülnie a szúróláng és a fokozott hőhatás elleni védelemre. Meg kell vizsgálni a hő- és füstelvezetés lehetőségei és az beépített vagy mobil eszközökkel végre kell hajtani. Minden esetben gondoskodni kell a visszavonulás feltételeiről és a tartalék képzéséről a váltásra és biztosításra [50, pp. 36-37].

A beavatkozás biztonság előírásai

A fedélzet alatt megszűnhet a rádiókapcsolat, ezért szükséges lehet egyéb kapcsolattartási mód megszervezése. A tűzoltásvezető legalább egy főt jelöljön ki a hajón dolgozókról nyilvántartására, aki folyamatosan szolgáltatja az információkat a beavatkozókról. Több felhatolási pont esetén növelni kell a nyilvántartást végzők létszámát és biztosítani kell azok között a kommunikációt. Minimum két fő álljon készenlétben a beavatkozók biztosítására, ezt a létszámot szükség esetén növelni kell [50, p. 37].

1.4.3 A Műszaki Mentési Szabályzat

A Műszaki Mentési Szabályzatot a BM OKF főigazgató főigazgatói utasításban adja ki [65]. Ez a szabályzat különböző műszaki mentés helyzetekre vonatkozóan ír elő eljárásrendet. Ezek a helyzetek a következők:

- Beavatkozás építményekben bekövetkezett károk elhárításánál
- Beavatkozás közművekben, csatornarendszerekben (közműalagutakban) bekövetkezett baleseteknél
- Közlekedési baleseteknél történő beavatkozás szabályai
 - Beavatkozás közúti járművek baleseteinél
 - Beavatkozás speciális szabályai hibrid, elektromos, gáz üzemű járművek baleseteinél
 - Beavatkozás kötöttpályás járművek baleseteinél
 - Beavatkozás vízi jármű-balesetnél
 - Beavatkozás légi jármű-balesetnél
- Beavatkozás szabályai természeti csapásoknál
- Beavatkozás veszélyes anyagok jelenlétében
- Beavatkozás sugárveszélyes anyagok jelenlétében
- Beavatkozás gázvezeték sérülése esetén
- Életmentés szabályai

- Vízről mentés szabályai
- Jégről mentés szabályai
- Állatok, tárgyak mentése [65, p. 1]

A szabályzat különböző műszaki mentési scenáriókra ad előírásokat. Ezek az előírások általában a felderítésre, az életmentésre, a beavatkozás előkészítésére, a beavatkozásra, a beavatkozás biztonsági szabályaira és az utómunkálatokra vannak felosztva, de a helyzettől függően van, ami el van hagyva, vagy ki van egészítve.

Mivel ez az értekezés a zárt téri beavatkozásokat tárgyalja, ezért elsődlegesen azt a beavatkozási taktikát és azokat az előírásokat kell vizsgálnunk, amely kifejezetten a zárt térre vonatkoznak.

1. Beavatkozás közművekben, csatornarendszerekben (közműalagutakban) bekövetett baleseteknél

Általános előírások

A közművekben, csatornarendszerekben bekövetkezett baleseteknél számos veszélyre lehet számítani:

- vízvezetékek sérülése miatt elárasztásra,
- gázvezeték meghibásodása miatt szivárgásra, gázömlésre, robbanásra, tűzre és mérgezésre,
- elektromos kábel meghibásodása miatt robbanásra, tűzre és áramütésre
- gőz- és melegvízvezeték sérülése miatt gőzkifúvás és forróvíz-kiáramlásra,
- útbeszakadás miatti csatornameghibásodásra,
- idegen, tűz- és robbanásveszélyes, valamint veszélyes anyagok csatornába, közműalagútba jutására [65, p. 6]

Felderítés

A felderítésnek ki kell terjednie a behatolás és visszavonulás útvonalaira, a mozgást akadályozó tárgyakra, építészeti kialakításra. Meg kell állapítani a bent tartózkodók és mentendő személyek számát, helyzetét és kimentésüknek módját. Közművek esetén meg kell találni a kiszakaszolási és lezárási lehetőségeket.

Zárt térben történő felderítést végzők helyezték készenlétbe a légzőkészüléket, vegyenek magukhoz világító eszközt és szükség szerint mentőkötelet [65, p. 6].

Beavatkozás

Csatornában vagy alagútban életveszély elhárítását minimum két fő végezze és további két fő azonos védőfelszerelésben álljon készenlétben a mentésükre. Életmentést szükség esetén kötélbiztosítással kell végrehajtani [65, p. 7].

A beavatkozás biztonsági szabályai

Közműalagútba vagy csatornába lehatoláskor légzőkészülék használata kötelező. A tűzoltásvezető kijelöl legalább egy főt, aki nyilvántartást vezet a bent beavatkozókról, ezen rögzíteni kell a behatolás időpontját, a bent tartózkodás idejét és a visszavonulás megkezdésének időpontját. Két irányú behatolás esetén mindkét oldalon önálló nyilvántartást kell szervezni és intézkedni kell a két pont közötti kommunikációról. Talajszint alatt a rádióösszeköttetés megszűnhet, ezért fokozott figyelemmel és biztonsági idők meghatározásával kell biztonságosabbá tenni a beavatkozást. A beavatkozók biztosítására legalább két fő álljon készen mentésre légzőkészülékben, ha szükséges ezt a létszámot növelni kell. Ez a létszám nem számíthat bele a tartalékképzésbe. Egészségügyi biztosításról még a behatolás megkezdésekor gondoskodni kell. A behatoláskor a mentésvezető vagy az általa megbízott személy győződjön meg a védőfelszerelés megfelelő alkalmazásáról és az állomány eligazításáról [65, pp. 8-9].

2. Beavatkozás légijármű-balesetnél

A légijárművek baleseteinél a géptörzsben történő munkálatok számítanak zárt téri beavatkozásnak. A géptörzsbe hatolás előtt vizsgálni kell a géptörzs állapotát és állékonyságát. Ha bontást kell alkalmazni, akkor ezt lehetőleg a jelölt vészvágati helyeken kell elvégezni. A törzsbe hatoló állomány mindenképpen alkalmazzon légzésvédelmet és egy védősugarat. Amennyiben szükséges a zárt ajtók nyitása, akkor tájékozódni kell a vészcsúzdák állapotáról és a géptörzsben lévő túlnyomásról. A túlnyomás miatt fokozottan figyelni kell a kifelé nyíló ajtók és vészkijáratok nyitásánál [65, pp. 18-19].

1.5 A zárt téri tűzoltói beavatkozást támogató tűzmegelőzési tevékenység

A Tűzvédelmi Törvény alapján a tűzvédelem meghatározása a tüzesetek megelőzése, a tűzoltási feladatok ellátása, a tűzvizsgálat, valamint ezek feltételeinek biztosítása. A tűzvédelmi feladatrendszer egyes részterületei szoros összefüggésben állnak és szoros kölcsönhatással vannak egymással [66].

A tüzmegeelőzés nemcsak a tüzek keletkezésének megeelőzésére, továbbterjedésének megeakadólyozására vonatkozó, a létesítés és a használat során megeartandó tüzvédelmi jogszabályok, szabványok, hatósági előírások rendszere és az azok érvényesítésére irányuló tevékenység, hanem a tűzoltás alapvető feltételeinek biztosítására is kiterjed.

Számos olyan beépített tüzvédelmi berendezés van, amelyek közvetlenül a tűzoltók beavatkozására vannak hatással és nagymértékben befolyásolják a tűzoltás-taktikát. A tűzoltó egységek beavatkozását biztosító követelményeket az 54/2014. (XII. 5.) BM rendelet az Országos Tűzvédelmi Szabályzatról (továbbiakban OTSZ) IX. fejezete határozza meg. Ezeknek a követelményeknek megefelelését segíti elő a Tűzvédelmi Műszaki Bizottság⁹ a vonatkozó Tűzvédelmi Műszaki Irányelvek elkészítésével [67].

1.5.1 A tűzoltási felvonulási terület és út használhatósága

A tűzoltási felvonulási terület és út célja a tüzeset megeközelíthetőségének megefermentése a tűzoltó szerek számára, valamint az alkalmazásukhoz szükséges helyigény biztosítása. Az OTSZ alapján jelenleg szükséges biztosítani a tűzoltási felvonulási területet és utat

1. ha egy építménynél a legfelső építményszint 14 méternél magasabban helyezkedik el,
2. ha egy kereskedelmi rendeltetésű épület, illetve épületrész összegzett alapterülete megehaladja a 3000 m²-rt,
3. ha egy kiskorúakat oktató intézmény befogadóképessége megehaladja a 300 főt,
4. ha egy kórház, illetve menekülésben korlátozott személyeket ellátó intézmény befogadóképessége megehaladja a 300 főt,
5. valamint, ha egy ipari, mezőgazdasági vagy tárolási épület nagy légterű helyiséget tartalmaz és az építményszerkezetek tűzállósági teljesítményét vagy a tűzszakaszok megeengedett méretét fokozott üzembiztonságú tűzoltó berendezés figyelembevételével állapították meg [68, 65. § (1)].

⁹ Az 53/2014. (XII. 5.) BM rendelet által létrehozott tüzvédelmi szakmai bizottság

Ezen a tűzoltási felvonulási terület és út kialakítását a tűzvédelmi szakhatóság határozza meg a figyelembe vett tűzoltó szerek paramétereinek megfelelően az építési engedélyezési eljárás során. Általánosságban kijelenthető, hogy a tűzoltási felvonulási terület és út biztosítja az építmény megközelíthetőségét, a magasból mentő járművek kitalpalását úgy, hogy azok a szintenként kialakított mentési pontokat elérjék, valamint hogy a vízvételi pontok (a különböző tűzcsapok oltóvíz számára) szabadon elérhetőek legyenek a beavatkozók számára [68, 66. § - 68. §].

Ezek a jogszabályban és a műszaki irányelvekben meghatározott követelmények megvalósulása nagymértékben tudják segíteni a beavatkozó tűzoltó erőket. Minél egyszerűbben közelíthető meg a tüzeset helye, annál gyorsabban kezdhető meg a beavatkozás. A magasból mentő járművek kitalpalási helyének előzetes kijelölése biztosítja, hogy onnan biztosan el lehet érni a mentési pontokat. A vízvételi pontok szabad elérhetősége lehetővé teszi a gyors és egyszerű táplálás szerelést felszabadítva a tűzoltó állományt más feladatok végrehajtására [35].

A gyakorlati tapasztalatok alapján viszont komoly problémák vannak ezen a területen, különösen a házgyári technológiával épült középmagas és magas lakóépületek esetében. Az akkori jogszabályok által meghatározott tűzoltási felvonulási területek és utak mai szempontok alapján is jól használhatóak lennének, viszont az évtizedek alatt számos legális és illegális változtatás jelentősen rontotta a helyzetet. Az eredetileg tervezett parkolóhelyek száma mesze meghaladja napjaink igényeit és ennek elsősorban a tűzoltási felvonulási terület és út esett áldozatául [34]. A kérdéskörbe tartozóan számos javaslat érhető el akár az útburkolati jelek célzott alkalmazása által is [69]. Sok gépjárművezető szabálytalanul használja a megmaradt tűzoltási felvonulási területet és utat parkolásra annak ellenére, hogy erre KRESZ tábla nem ad engedélyt [70].

A kérdéskör kezeléséhez elsősorban az önkormányzatok, a kormányhivatalok és a tűzvédelmi hatóság folyamatos konzultációjára van szükség a forgalmi rend és a tűzvédelmi szempontok összeegyeztethetőségéről. Ezen túl a közterületfelügyeletnek rendszeresen ellenőrizni kellene a lakóházak környezetét és szigorú bírsággal, a szabálytalanul parkoló gépjárművek elszállíttatásával tudatosítani kellene a gépjárművezetők számára a szabályok betartását. A Fővárosi Katasztrófavédelmi Igazgatóság szerállományában az ilyen helyzetekre szerepel a „VIII/Szállító”, amellyel a tűzoltó szerek mozgását akadályozó személygépjárműveket el lehet távolítani az útból szükség esetén. A gyakorlatban viszont értékes perceket vesz igénybe a problémás autók érzékelése, a VIII/Szállító leriasztása és a

szabálytalan gépjárművek áthelyezése, és adott helyzetben ez jelentősen hátráltathatja a tűzoltás és az életmentés menetét [71].

1.5.2 Fali tűzcsapok és száraz, nedves felszálló vezetékek alkalmazhatósága

A fali tűzcsapok kettős célt szolgálnak. Egyrészt biztosítják az elsődleges beavatkozás lehetőségét az első tűzoltó rajok kiérkezése előtt. Másrészt lehetőséget teremt a beavatkozó tűzoltóknak a saját sugár szerelését a tűzcsapról, így az alapvezeték megszerelése előtt, illetve annak mellőzésével is meg lehet kezdeni a tűzoltást. Fali tűzcsapot kell létesíteni, ahol ezt külön jogszabály előírja, ahol egynél több szintes a gépjárműtároló, vagy ahol a bizonyos kockázati osztályba sorolt kockázati egységek tűzszakaszai meghaladnak egy adott alapterületet (kivéve lakóépület esetében, ha a legfelső szint padlószintje 14 m alatt van, illetve olyan helyiségekknél, amelyek teljes elárasztásos beépített habbal oltó berendezéssel vannak védve). Nem kell fali tűzcsapokat létesíteni nyitott/részben nyitott építményekben, hűtőházak hűtött tereiben, állattartó épületekben, földszintes növénytermesztő épületekben, valamint ömlesztett terménytárolásra szolgáló épületrészekben. Nem létesíthető fali tűzcsap, ahol a víz használata életveszélyt, tüzet, robbanást vagy a tűz terjedésének elősegítését okozhatja, helyette a tűzvédelmi hatósággal egyeztetve más tűzoltó berendezést, eszközt felszerelést vagy anyagot kell készenlétben tartani. A fali tűzcsapok füstmentes lépcsőházban nem telepíthetők és úgy kell elhelyezni, hogy a tűzszakasz legtávolabbi része is elérhető legyen [68, 79. §].

Új száraz felszálló vezetékek telepítésére jogszabály szerint már nincsen lehetőség, de a meglévőket fent kell tartani, ezért ezekkel továbbra is találkozhatnak a tűzoltók. Ezek az épületben előre kiépített merev vezetékrendszerek, melyeket az épület bejárata mellett meg lehet táplálni a gépjárműfecskendővel és szintenként található leágazás, amelyről sugarat lehet szerelni. Magasba szerelés során megfelelően alkalmazva időt lehet nyerni velük, mivel nincsen szükség a tömlők felhúzására, valamint a folyosókon, lépcsőkön lefektetett tömlők nem akadályozzák a közlekedést a lépcsőházban.

Gyakorlati tapasztalat azonban, hogy a száraz felszálló vezetékek használata nem megbízható, mivel a karbantartás hiánya, a szerelvények eltulajdonítása és ezt megelőzendően a tűzcsapszekrények lezárása következtében a tűzoltás megkezdése késlekedhet, annak hatékonysága csökkenhet, valamint felesleges és jelentős vízkár keletkezhet. Mivel tüzeset során a helyszínre érkezést követően a felderítés során nincsen lehetőség a teljes száraz felszálló vezetékrendszer vizsgálatára, szemrevételezésére, ezért a tűzoltásvezető általában a biztosabb megoldás mellett dönt és alapvezeték magasba szerelésére kénytelen utasítást adni.

A száraz felszálló vezetékeket csak akkor lehet használatból kivonni és elbontani, ha helyére nedves fali tűzcsap-hálózat kerül kialakításra. Az OTSZ lehetőséget ad a száraz felszálló vezetékek átalakítására a tűzvédelmi hatóság engedélyével úgy, hogy a vízkivétel a hatodik és a felett minden második emeleten lehetséges. Ezt a tényt a beavatkozók számára külön jelölni kellene, lehetőleg a vezeték betáplálási helyén.

A száraz és nedves fali tűzcsapokról történő szerelésekhez lettek kifejlesztve az Egyesült Államokban a tömlőcsomagok [72, p. 83]. Ennél a megoldásnál a sugár előre össze van szerelve és egy könnyen kezelhető, mintegy 1,5 m hosszú csomagban hevederekkel van összefogva. A hevederekkel leoldva rá lehet csatlakozni a fali tűzcsapra, majd a tömlőtartalék elrendezést követően azonnal meg lehet kezdeni a beavatkozást. Ezzel a szerelési megoldással a 2.1 fejezet részletesebben foglalkozik.



1. ábra: tömlőcsomag a vállon átvetve (készítette a szerző)

A fali tűzcsapok és száraz felszálló vezetékek alkalmazhatóságát negatívan befolyásolja a tűz füstje által okozott rossz látási körülmények, így a tűzoltóknak gyakran nem nyílik lehetőségük a használatra. A fali tűzcsapok legfelső elzáró szerelvénye a padlószinttől 1600mm magasságban helyezkedhet el [73]. Tényleges tüzeseteknél a füsttár viszont ennél jóval lejjebb helyezkedik el, így a fali tűzcsap a füstön keresztül nem kivehető [7, p. 322]. Ezen

lehetne javítani a jobb jelöléssel, például térdmagasságban fényvisszaverő és utánvilágító táblával, hogy kűszójárásban is észre tudják venni a beavatkozó tűzoltók, vagy az adott tűzszakasz-határ bejáratánál a tűzcsap pontos helyének feltűntetésével.

1.5.3 Az épületbe jutás biztosítása

A tűzoltósági kulcsszéf lehetőséget nyújt a gyors és roncsolásmentes bejutásra az épületekbe. Ebben a bejárat mellett a homlokzaton elhelyezett kulcsszéfben – mely több módon, például a tűzoltó gépjárműfecskendőkön elhelyezett kulccsal nyitható aktív tűzjelzés esetén – az épület mesterkulcsa kerül elhelyezésre, így biztosítva az épületbe a gyors bejutást. Ez különösen a téves tűzjelzések esetén hasznos, ahol így el lehet kerülni a felesleges károkozást. A tapasztalat viszont azt mutatja, hogy a téves tűzjelzések nagy arányánál nem biztosított a kulcsszéf. Automata tűzátjelzés során minden esetben át kell vizsgálni a jelzés helyét és meg kell győződni a jelzés téves voltáról. Kulcsszéf hiányában ez történhet erőszakos behatolással, azonban ha a külső felderítés alapján feltételezhető, hogy nincsen jelzésre utaló körülmény, indokolt elkerülni a felesleges károkozást és célszerű megvárni a kulccsal rendelkező helyi szakember helyszínre érkezését. Amennyiben ez elhúzódik, a tűzoltó raj feleslegesen le van kötve egy téves eset helyszínén, és adott esetben egy valós káresetre egy másik, nagy valószínűséggel távolabbi tűzoltó egységet kell leriasztani. Ezért célszerű lenne az OTSZ-ben előírt létesítményeken túl megvizsgálni a tűzoltósági kulcsszéf alkalmazását ott, ahol nem biztosított a tűzoltók károkozás nélküli bejutása belátható időn belül.

1.5.4 Tűzjelző központok kezelése

A piacon számos tűzjelző rendszer elérhető, viszont ezeknek mind eltérőek a kezelési felületei. Előfordul, hogy helyi szakember nincs tisztában a tűzjelző rendszer kezelésével, a kikerkező tűzoltóktól pedig nem várható el, hogy az összes létező rendszer kezelésével tisztában legyen, így gyakran nehéz kinyerni a tűzjelző rendszerből, hogy pontosan melyik helyiség érzékelője jelzett be.

Ezt elkerülendő célszerű egy egységes kijelző és kezelő felület alkalmazása, amely csak a tűzoltó egységek tulajdonában lévő kulccsal vezérelhető. Németországban [74] és Ausztriában [75] például szabvány határozza meg a tűzoltósági kijelző és kezelő felület kialakítását, amelyekről így könnyen kinyerhető a jelzés helye, valamint kezelhetőek a beépített jelző- és oltórendszerek. Ez szükségtelenné teszi a helyi szakember jelenlétét a tűzjelző berendezés kiértékelése során. A rendszert vezénylő kulcs csak a készenléti tűzoltó szereken

kerül elhelyezésre, a tűzjelzővel ellátott ingatlan tulajdonosa vagy üzemeltetője nem rendelkezik vele, így biztosítva a jogosulatlan kezelést.

1.6 Részösszegzés

1. Összegzés a zárt téri tűzoltói beavatkozások erőivel és eszközeivel kapcsolatosan

Magyarországon az tűzoltói szolgálatot hivatásos, főállású vagy önkéntes önkormányzati, önkéntes, valamint létesítményi tűzoltók látják el. Bár felkészültség és kivonulási idő terén a hivatásos tűzoltóság a legelőnyösebb felállítás, gazdasági okokból nem megoldható, hogy minden településen hivatásos egység álljon készenlétben. Azokon a területeken, ahova a hivatásos tűzoltók kérésére csak hosszú vonulási időt követően lehet számítani, nagy szerepe van az önkormányzati tűzoltóságoknak és az önkéntes tűzoltó egyesületeknek. Előbbieket több önkormányzat összefogva hozza létre a településeik védelmének javítása érdekében, utóbbit a helyi lakosok az önkormányzat támogatásával vagy akár anélkül. Így jelentősen lecsökkenhetők az országban a fehér foltok és biztosítható, hogy több állampolgár megkapja a gyors segítséget.

A tűzoltóságok számára számos gépjárműtípus áll rendelkezésre, amelyek segítségével felszámolhatóak a káresetek. A legjelentősebb jármű a gépjárműfecskendő, amelynek része a szükséges felszerelés, személyzet, valamint egy tűzoltásvezető is, így akár önállóan tud beavatkozni különböző káresetek során. Zárt téri beavatkozások során fontos járművek még a magasból mentő járművek, a vízszállítók, a speciális oltójárművek, a légzőbázisok és a műszaki mentő járművek.

A tűzoltóság által alkalmazott felszerelés kifejezetten célfelszerelés a káresetek felszámolásához. A szakfelszerelésekkel kiépíthető a tűzoltáshoz szükséges oltóvíz táplálóvezetéke és a tűzoltó sugár. A létrák és kötelek segítséget nyújtanak a megközelítésben és biztosításban. A védőruházat és a légzőkészülék kifejezetten a kárhelyszínen előforduló veszélyek elleni védelemre szolgálnak.

2. Összegzés a zárt téri tűzoltó beavatkozások jellemzőivel és veszélyeivel kapcsolatosan

A zárt terek falazattal körülvett területek, amelyekbe a be- és kihatolás csak korlátozott pontokon keresztül van lehetőség. A zártság miatt számos olyan veszély van, amely szabad területen nem fordulnak elő.

A korlátozott megközelítési lehetőségek miatt a menekülési lehetőségek is szűkösek. Füst és sötétség okozta rossz látási körülmények között még nehezebbé válik az ismeretlen kialakítás miatt problémás tájékozódás. Ilyen körülmények között fokozódik a lezuhanás veszélye is, ugyanis nehezen vehetőek észre a födémáttörések és peremek. A káreseti mechanizmus miatt meggyengült épületrészek az omlásveszélyesek, amelyek így maguk alá temethetik a mentendő személyeket és a beavatkozókat. A füstgázok jelenléte egyrészt veszélyesek az egészségre, másrészt jelentősen rontják a látási viszonyokat. A jelenlévő veszélyes anyagok és közművek további potenciális egészségkárosító veszélyt jelentenek az állományra. Az emberi pánik- és stresszreakció jelentősen befolyásolhatja a mentés és beavatkozás kimenetelét. A védőfelszerelések meghibásodása vagy a helytelen használat veszélybe sodorhatja a használójának az életét és így adott esetben a beavatkozókból mentendő személyek lesznek. A hő- és láng hatás nem csak közvetetten veszélyes a beavatkozókra, hanem a hosszan tartó, magas hőmérsékleten végzett munka kimerültséget és túlmelegedést okozhat.

Ezek a veszélyek rendkívül komplex feladat elé állítja a beavatkozó tűzoltókat és a tűzoltásvezetőket is. A sikeres és biztonságos beavatkozás érdekében a tűzoltásvezetőnek fel kell mérnie a potenciális veszélyeket, majd folyamatos nyomon követés mellett meg kell találnia a módot azok kivédésére.

3. Összegzés a zárt téri beavatkozások elemzésével kapcsolatosan

A hasonló történelmi háttér, fejlettség és régiós közelség miatt a visegrádi csoport országainak az elmúlt évekbeli statisztikai kerültek összehasonlításra, amelynek alapját a CTIF tűzkár statisztikai adatai adják. Az összehasonlítás alapján Magyarországon a legmagasabbak az építményekben keletkezett tüzesetek aránya, lakosságárányosan viszont Lengyelországgal vagyunk egy szinten. Építményben bekövetkezett tüzek sérülései és halálesetek terén is nagyon közel van egymáshoz Lengyelország és Magyarország lakosságárányosan, viszont az összes építménytűzre levetítve nálunk volt a legkevesebb halott, átlaghoz közeli sérültekkel.

Külön az építménytűzekre vonatkozóan nem állt összehasonlító statisztika rendelkezésre a tűzoltói halálesetekre és sérülésekre, hanem csak az összes tüzesetre levetítve. Európai viszonylatban a tűzoltók halálesetei rendkívül ritkák, Magyarországon és Szlovákiában a vizsgált időszakban nem történt haláleset, Csehországban három, a jóval nagyobb Lengyelországban hét tűzoltó hunyt el. A tűzoltók létszámához viszonyítva Magyarországon háromszor annyi tűzoltó sérült meg, mint a visegrádi átlag, a tüzesetek számához viszonyítva

viszont átlag körüli az érték. Ez annak tudható be, hogy lakosságárányosan Magyarországon van a legkevesebb tűzoltó.

4. Következtetések és javaslatok a zárt téri beavatkozások magyarországi taktikáival kapcsolatosan

Magyarországon a tűzoltói beavatkozásokat a Tűzoltási és Műszaki Mentés Általános Szabályai, valamint a Tűzoltás-Taktikai és Műszaki Mentési Szabályzatok határozzák meg. Rendszerben szemlélve ezeknek a szabályozóknak együttesen egy beavatkozási eljárásrendet kellene alkotnia tüzesetek kezelésére. A tűzoltás és műszaki mentés általános szabályai és a tűzoltás-taktikai szabályzat túl elméleti és nem rögzíti elég részletesen a zárt téri tüzek gyakorlati tűzoltás-taktikai alapjait, nem állapít meg egyértelmű eljárásrendet. Bár rögzít szabályokat a különböző zárt téri beavatkozásokra vonatkozóan viszont ezek gyakran nincsen összhangban egymással, különböző scenáriókra indoktalanul eltérő előírások vannak, amely káreseti körülmények között így megnehezíti a beavatkozóknak felidézni a pontos eljárásrendeket, ezért szükséges a szabályzatok harmonizálása, egyszerűsítése. Külön beavatkozási szabályokat kell megalkotni általánosan a zárt téri beavatkozásokra, amelyet a specifikus esetek megtoldanak a rájuk vonatkozó kiegészítő szabályokkal. Így nem kell különálló szabályokat megjegyezniük minden egyes esetfajtára, hanem elég az alapvető szabályok mellett a kiegészítő szabályokkal tisztában lenni.

5. Következtetések és javaslatok a zárt téri tűzoltói beavatkozást támogató tűzmegelezési tevékenységgel kapcsolatosan

Az beavatkozást támogató tűzmegelezési megoldások jelentős pozitív hatással vannak a tűzoltói beavatkozásokra. Megfelelően alkalmazva számottevően javítanak a tűzoltásvezetők döntéshozatali folyamatain és a tűzoltói beavatkozás hatékonyságán.

A megfelelően kialakított és elérhető tűzoltási felvonulási terület könnyen megközelíthetővé teszi a kárhelyet, így leegyszerűsíti a tűzoltó szerek felállítási helyének megválasztását. A valóságosan rendelkezésre álló nedves fali tűzcsapok és a száraz felszállóvezetékek lerövidítik a tűzoltó sugarak előkészítésének idejét. A működő kulcsszéf szükségtelenné teszi a legegyszerűbb behatolási hely megkeresését és megakadályozza a felesleges károkozást. E nélkül energiát kell fordítani az erőszakos behatolásra. A jól használható tűzjelző berendezés gyorsan ad pontos információt a jelzés helyéről. Egy nem megfelelően kialakított rendszer esetén sok idő telik el annak adatainak kinyerésével.

Ha ezek nem állnak rendelkezésre, akkor kibővül a tűzoltói feladatok köre. Amennyiben a tűzoltási felvonulási terület nem használható megfelelően, a tűzoltásvezetőnek nagyobb figyelmet kell fordítani a szerek felállítási helyének meghatározására, szükség szerint tilosban parkoló gépjárműveket kell elszállíttatnia. Nedves fali tűzcsap nélkül alapvezeték és osztó szerelése szükséges, megfelelő és megbízható száraz felszálló vezeték nélkül az alapvezeték a lépcsőházban kell megszerelni vagy a külső falsíkon kell felhúzni.

A tüzmegeelőzés és a mentő tüzvédelem hatékony együttműködéséhez szükséges a rendszeres párbeszéd és visszacsatolás. Ebben fontos szerepet játszik a tüzvédelem harmadik pillére, a tüzvizsgálat. A beavatkozási tapasztalatok megfelelő feldolgozása rávetíthet a megelőzési tevékenység további lehetőségeire.

2. A ZÁRT TÉRI TŰZOLTÓI BEAVATKOZÁSOK SPECIÁLIS ESZKÖZEI ÉS MÓDSZEREI

2.1 Tömlővezetékmenedzsment

A tüzesetek kezelése rendkívül idő-kritikusak, az életek mentése és az anyagi javak megvédése érdekében a tűz oltását a jelzéstől számítva a lehető leghamarabb meg kell kezdeni. A riasztási és vonulási idő csökkentésén túl [76] ezt leginkább a beavatkozás előkészítéséhez szükséges idő csökkentésével lehet elérni, ezért szinte kötelessége a tűzoltóságoknak minden olyan módszert és megoldást megvizsgálni, amellyel ez elérhető. A gyorsaság mellett oda kell figyelni a hatékonyságra is. A tűzoltás nagy fizikai terhelése miatt csökkenteni kell a tűzoltók által elvégzett fölösleges munkát, hogy erejüket a tényleges beavatkozásra tudják tartalékolni. Ugyanakkor a tűzoltás előkészítése nem csak nagy fizikai, hanem rendkívüli pszichikai stresszel is jár [29] [77]. A szerelési feladatok leegyszerűsítésével és a hibázási lehetőségek kizárásával csökkenteni lehet a tűzoltókra nehezedő döntéshozatali nyomást, így más feladatokra tudnak összpontosítani.

Az új építmények létesítése során nem csak tüzek keletkezésének megelőzésére, a tűz terjedésének megakadályozására fektetnek hangsúlyt, hanem tűzoltói beavatkozás elősegítésére is [78]. Gyakorlati tapasztalatok alapján viszont elmondható, hogy nem mindig alkalmazhatóak a száraz és nedves felszálló vezetékek és a fali tűzcsapok, ezért fel kell készülni arra, hogy a teljes alap- és sugárvezeték a tűzoltóság eszközeivel kell kiépíteni.

A hazai tűzoltóságokon jelenleg alkalmazott tömlőszerelési módszerekben jelentős időfelesleg van, amelyek csökkentéséhez és a hatékonyság növeléséhez új felszerelések alkalmazását érdemes vizsgálni [79]. A tömlőszállítókosarakkal jelentősen felgyorsítható az alapvezeték megszerelése és lecsökkenthető tömlőkáosz kialakulásának az esélye, ezzel csökkentve a tűzoltókra nehezedő döntéshozatali stresszt [80]. A kötélzsákok alkalmazásával a tömlőfelhúzás során lecsökkenthető az alap- illetve sugárvezeték feljuttatásának ideje a tűzzel érintett szintekre, így hamarabb kezdhető meg a tűz oltása.

2.1.1 A sugárszerelés követelményei, hazai szabályozása

A tűz helyét a könnyebb haladás érdekében ameddig vállalható száraz tömlővezetékkel kell megközelíteni. Mindig az adott helyzettől függ, hogy mikortól kell vizet kérni, de ennek

legkésőbb az égő helyiségbe való behatolás, illetve az égő szintre való le- vagy felhatolás előtt kell megtörténnie [4, p. 61].

Amint víz van a tömlőben, a sugarat kezelőknek képesnek kell lenniük a szükséges tömlőhosszt maguknak behúzniuk. Ez a legegyszerűbben a megfelelően előkészített tömlőtartalékkal történhet, aminek hossza a behatolási helytől számítva szituációtól függően egy vagy kettő tömlőhossz [81, p. 80]. A tömlőtartalékot még vízadás előtt lehet a legegyszerűbben kialakítani, lehetőleg a behatolás irányával megegyező U alakú öbölben illetve öblökben, így a tömlő behúzásánál legalább a behatolás helye nem okoz törést a vezetékben. Amennyiben lehetséges célszerű több öblöt kialakítani, olyankor ugyanis nem a tartalék egészét kell az elejétől fogva behúzni, hanem mindig csak az adott öböl hossza tevődik hozzá. Lépcsőházakban érdemes a felsőbb szintre vezető lépcsőre fektetni a tömlőtartalékot, így a behúzást a gravitáció is segíti [4, p. 62]. A tartalékot nagy körültekintéssel kell elkészíteni és különösen figyelembe kell venni, hogy a vízadás hogyan fog hatni a kifektetett tömlőkre.

Mindenképpen el kell kerülni egy vagy több tömlővezeték összegabalyodását. Az ilyen tömlők botlásveszélyt jelentenek, megnehezítik a tömlők behúzását és átláthatatlanná teszik a kárhelyet [4, p. 59]. A sugarak összekeverése miatt sor kerülhet a rossz sugár elzárására és ez adott esetben veszélybe sodorhatja a sugarat kezelő tűzoltókat. De a hurkok és csavarok a tömlővezeték mentén tájékozódó tűzoltókra jelentik a legnagyobb veszélyt, akik a visszavonulás során eltévedhetnek és kifogyhatnak a levegőből. Ez sajnos itthon a műegyetemi lőtértűznél már bekövetkezett [5, II. fejezet 7) pont].

A tömlőkáoszt leginkább a tömlővezetékek elhelyezésének tudatos tervezésével lehet elkerülni. Zárt térben a hurkok és tekeredések leginkább a tömlőtartalék megfelelő előkészítésével előzhető meg.

1. A sugár szerelésének hazai szabályozása

A sugár-, alapvezeték és táplálásszerelések gyakorlati módjait a Szerelési Szabályzat [82] határozza meg, viszont ez túlságosan kötötté teszi magát a tömlőszerelés menetét anélkül, hogy a gyakorlathoz igazodna, sok minden a CTIF tűzoltósport versenyszerelési szabályaiból eredeztethető [83]. Legtöbb része évtizedek óta változatlan, csak a kor szervezeti struktúrájához lett igazítva. Ahelyett, hogy egy általános keretet adna a tűzoltói beavatkozásokhoz, egyes feladatokban túl pontosan részletezi az egyes tűzoltók feladatait, ennek ellenére sok felmerülő kérdésre nem ad választ. Így például az egyre gyakrabban alkalmazott félrajról [82, I. fejezet 1.3.15. és IV. fejezet 1.4.1] is csak két rövid kitételt tesz, de nem ad rá konkrét szerelési

eljárásrendeket. A legnagyobb gond viszont, hogy az épületben történő beavatkozásokról csak két mondatban tér ki [82, I. fejezet 1.3.6. és 1.3.9.], pedig azoknak jellegzetességei teljesen eltérnek az általa tárgyalt sugárszerelésektől.

2.1.2 A tömlőcsomagok, a tömlőszállítókosár

Számos országban az egyénként málházott tekerctömlők mellett elterjedtek az előre szerelt és lapjukra hajtogatott tömlővezetékek, melyek megfelelően alkalmazva jelentős taktikai előnyt jelenthetnek. Ez a gyakorlat az Egyesült Államokban a legelterjedtebb, de a magyar mentő tűzvédelemben is akadt már rá példa [84].

A tömlőcsomagok az Egyesült Államokban a középmagas és magas épületek tüzeinek oltásához alakították ki, hogy a száraz, illetve nedves felszállóról lehessen sugarat szerelni. Ez a megoldás Európában is számos tűzoltóság figyelmét felkeltette, ugyanis alkalmazásukkal alapvezetékéről szerelve is egy könnyen kezelhető tömlőtartalékot lehet létrehozni [81, p. 83].

Egy tömlőcsomag egy vagy két C tömlőből készíthető el tépőzáras vagy csatos pántok segítségével, az összerakott méretét célszerű 1,5 és 2m között tartani [85, p. 2]. Vállon, illetve a légzőkészülék palackján átvetve könnyedén szállítható, utóbbi esetben mind a két kéz szabad marad más felszerelésekhez vagy létramászáshoz [72, p. 427]. A sugárcsővet érdemes előre rácsatlakoztatni, hogy azt véletlenül se lehessen elfelejteni.



2. ábra: tömlőcsomag vállon és légzőpalackon átvetve (készítette a szerző)

1. Öblökbe hajtogatott tömlőcsomag

Az öblökbe hajtogatott tömlőcsomag oda-vissza van lapjára hajtogatva, így mindkét kapocs a csomag ellentétes szélein helyezkedik el. Tömlőtartalékként vízadás előtt egy-egy öblöt ki kell húzni, hogy a víz szabadon meg tudja tölteni a tömlőket, ezért érdemes ezeket az öblöket hosszabbra hajtani, hogy könnyebben meg lehessen ragadni [4, p. 63].



3. ábra: az öblökbe hajtogatott tömlőcsomag és széthúzása (készítette a szerző)

2. Csigába szedett tömlőcsomag

A csigában szedett tömlőcsomag spirálisan van hajtogatva, úgy hogy az előre csatlakoztatott sugárcső belül van. Nagy előnye ennek a megoldásnak, hogy a pántokat eltávolítva a tömlőre már nyomást is lehet adni, amely magától fel fog tölteni és karikákat képezni. Így minimális területen elfér 20 vagy akár 40 m vízzel teli, használatra kész sugárvezeték és ez ideálissá teszi lépcsőházakban és szűk folyosókon való használatra [85, p. 3].



4. ábra: csigába szedett tömlőcsomag alkalmazása (Forrás: [4, p. 63])

Nyomás alatti behúzása könnyebb, mint egy előre kigurított vagy lefektetett tömlővezetéknek, mivel kisebb távon kell behúzni a tömlőket. Az előrevonás során a tömlő csavarodik, szárazon emiatt nem ajánlatos az előrehaladás, de vízzel teli tömlővezeték esetén ez nem okoz gondot. A be nem húzott karikákat a falnak lehet támasztani, hogy ne legyenek útban, és azokat kerékként görgetve könnyedén lehet mozgatni [4, p. 63].

3. Hibrid tömlőcsomag

A hibrid tömlőcsomagot a szerző egy hajtogatott és egy csigába szedett tömlőcsomag egyesítésével fejlesztette tovább. Az egyes tömlőcsomagokat rögzítő pántok egy egybefüggő hevederzetbe van összevarrva. A taktikai igényektől függően az egyik vagy mindkét tömlőcsomag szerelhető meg sugárrá. Ha csak az egyik tömlőcsomagot használjuk fel, a másikat továbbra is rögzíti a hevederzet és később felhasználható. Ha mindkét tömlőcsomagot felhasználjuk, az egybe varrott hevederzet kisebb eséllyel veszik el, mint az egyes pántok.

A hibrid tömlőcsomag mindkét fajta tömlőcsomag előnyét egyesíti maximális rugalmasságot biztosítva a tűzoltástaktikai igényekhez, miközben megszereléséhez elegendő egyetlen tűzoltó.



5. ábra: A hibrid tömlőcsomag hevederzete és az összekészített hibrid tömlőcsomag (készítette a szerző)

4. A tömlőszállítókosár

Műszaki paraméterek

Németországban a kilencvenes években szabványosították és rendszeresítették a B és C méretű tömlőszállítókosarakat, hogy megkönnyítsék és meggyorsítsák a tömlővezetékek szerelését épületeken belül.



6. ábra: „C” méretű tömlőszállítókosár (Forrás: [86])

Ezek a DIN 14827 szabvány szerint alumíniumból készülnek, 870 mm hosszúak és 520 mm magasak. A C méretű 115 mm széles kosár üres tömege 3 kg és 3db 15 m-es C tömlő befogadására képes. A B méretű 145 mm széles, 3,5 kg tömegű és 2db 20 m-es B tömlő fér el benne [87, K 106]. A tömlők a kosár hosszának megfelelően alulról kezdve oda-vissza vannak lapjukra hajtogatva, úgy hogy az utolsó, szabadon maradt kapocs a hátsó kivezető nyíláshoz van bekészítve. Oldala lenyitható, hogy könnyebb legyen megtölteni és a maradék tömlőt ki lehessen borítani. A hordozó markolat a középvonalnál előrébb van elhelyezve, hogy a lépcsőn való haladás megkönnyítésére megemelje kosár orrát [87, K 107].

A tömlőszállítókosarak nemrég megjelentek Magyarországon is. A 2019-ben készenlétbe állított HEROS típusú vízzállító málházatának része a „B” méretű tömlőszállítókosarak, ahogyan ez a 7. ábrán látható. Az új eszközök beszerzését viszont nem követte a használatuknak a képzése és alkalmazásuk nincsen a Szerelési Szabályzatban tárgyalva.



7. ábra: Tömlőszállítókosarak a HEROS Aquarex S10 vízzállító málházba (Forrás: Pántya Péter magánarchívuma)

Alkalmazás a gyakorlatban

A kosár kivezető nyílásából ki kell venni a szabad kapcsot és rá kell kapcsolni a gépjárműfecskendő nyomócsonkjára, illetve az osztóra. Az előrehaladás során a tömlővezeték magától lefektetődik és a társ szükség szerint eligazítja a tömlőket [88]. Amint kiürült egy kosár, a vezetékre kell kapcsolni a következőt és lehet folytatni az előrehaladást. Ha a tűzoltók elérik a beavatkozási helyet – ahonnan már víz kell a sugárba – és még nem használták el a tömlőszállítókosár tartalmát, a tömlővezeték a következő kapocsig ki kell húzni, majd a szétkapcsolás után a sugárcső csatlakoztatásával előrehaladni. Egy fel nem használt tömlőszállítókosár tartalma kiborítva és elrendezve felhasználható tömlőtartalékként is [89].

Egy tűzoltó akár két kosarat is magával tud vinni, ezáltal egyedül képes akár 90, illetve 80 m tömlővezeték megszerelni. Fontos megemlíteni, hogy a német tűzoltás-taktika másképpen alkalmazza az osztót. Míg Magyarországon az osztó helye a füsttáron kívül van meghatározva, addig Németországban az osztó a veszélyzónán, így általában az épületen kívül marad [90].

Emiatt az alapvezeték hossza viszonylag rövid, gyakran csak egyetlen B tömlőből áll, ezért a C tömlőkosaraknak sokkal nagyobb a jelentőségük, mint a B tömlőszállítókosaraknak, ugyanis épületen kívül a tömlőszállítókosárnak nincs jelentős előnye a tekerctömlőkkel szemben.

A sugárvezetékek így viszonylag hosszúak, gyakran 5 vagy több C tömlőből is állhatnak. Amennyiben rendelkezésre áll a német tűzoltóságok taktikai alapegységeként számító 9 fős csoport, egy külön, kétszemélyes részleg végzi el az osztó és a sugárcső közötti tömlővezeték megszerelését. Az utóbbi években a személyi hiányok miatt egy fecskendő gyakran kénytelen egy 6 fős rajjal kivonulni és ilyenkor az első részlegnek kell kiépítenie saját sugárvezetékét [91]. Tekercstömlővel ez nagyon körülményes lenne, de a tömlőszállítókosarak lehetővé teszik ezt akár felderítés közben is.

2.1.3 Műszaki megoldások a tömlővezeték-menedzsment hatékonyságának javítására

1. Tömlők

Színes tömlők

A tömlők színe hagyományosan fehér, de sok helyen elterjedtek a vörös és sárga tömlők is. Utóbbi időben a szakipar rikító sárga és narancssárga tömlőket is kínál, melyek sötétben és

füstben jobban láthatóak, mint a hagyományosak színűek. Rossz látási viszonyok között a nyomás alatti tömlők a tájékoztatást is szolgálják, amiben a rikító szín nagy segítség lehet.

Épületen kívül is hasznosak a jól látható tömlők, ugyanis gyakori balesetek oka az észre nem vett tömlőkben való elbotlás. Kifejezetten ennek megelőzésére fejlesztettek ki sárga-fekete sraffozású tömlőket, ugyanis az emberi szem hamarabb veszi észre a kontrasztos jelöléseket.



8. ábra: Különböző színű és mintázatú, jól láthatósági tömlők (Forrás: [92])

A színes tömlők a könnyű észrevehetőség mellett elősegítik egy kárhely átláthatóságát, amennyiben következetesen vannak megszerelve a tömlővezetékek. De ehhez az kell, hogy egy adott sugár vagy az alapvezeték egyszínű legyen [93, p. 163].

42mm belső átmérőjű C tömlők

Egy hagyományos, 52 mm belső átmérőjű C tömlő 1200 litert képes percenként szállítani. Erre a mennyiségre zárt terű tüzek oltásához nincsen szükség, ráadásul az ilyenkor alkalmazott sugárcsövek ezt nem is tudják leadni. Németországban ezért a 42 mm belső átmérőjű C tömlő is rendszeresítve van. Ez a zárt térben jelentősen megkönnyíti a tömlő utánhúzását és mozgását, miközben a térfogatárama 600l/perccel bőven elegendő a zárt terek tüzeinek hatékony oltásához. Nagyobb nyomásvesztése miatt ideális esetben utolsó tömlőként egy 52 mm-es C tömlővezetékhez kapcsolják, így végül a veszteség minimális.

A Németországban szabványos 15 m-es hossz mellett 30 m-es hossz is rendszeresítve van. Ez két tömlő hosszának felel meg, de az elakadásra hajlamos kapocs nélkül, így tovább könnyíti a behúzást [81].

Tömlőkapcsok elakadását gátló csúszógyűrűk

A tömlőkapcsok kialakításuknál fogva nagyon hajlamosak az elakadásra és ez nagyon megnehezíti a sugarat kezelők munkáját. A Storz-kapcsok merőlegesek a tömlőre és így a húzási irányra is, ezért padkákban, lépcsőfokokban és falak sarkaiban jellemzően elakadnak. Erre nyújtanak megoldást a csúszógyűrűk, amelyek a kapocs merőleges síkját lelapítják. A könnyebb behúzás mellett meghosszabbítja a tömlők élettartamát is mivel kisebb mértékben terheli a kapocs rögzítését. Ha csak a tömlőnek a sugárcsőtől távolabb eső kapcsára kerül, megkönnyíti a tájékozódást is. Vakon a tömlő mentén mozogva a kapcsolást letapogatva rögtön megállapítható, hogy melyik irányban lehet kijutni [93, pp. 180-181].

Tömlőtartó heveder

A tömlőtartó hevederek jelentősen megkönnyítik a tekercstömlők kezelését. Kialakításuk miatt a tömlő nem tud szétesni és egy tűzoltó kettőnél több tömlőt is képes szállítani. Elsősorban felderítésnél hasznos, amikor a sugárszerelés felszereléseit is magával viszi az első részleg. Így a tűzoltók több felszerelést tudnak magukkal vinni a tömlő szétesésének veszélye nélkül [93, pp. 164-165].

C elzáró elem

A C elzáró elem egy golyóscsapú szelep két végén „C” kapoccsal, így közbeiktatható bármely C tömlővezetékbe. Megfelelő használata jelentős tűzoltás-taktikai előnyökkel járhat mivel ezáltal nemcsak az osztónál zárható el a sugár. A sugár hosszabbításához így nem kell a segédsugárvezetőnek visszamennie az osztóhoz és leeresztenie a nyomást, valamint a sugárhosszabbítás után nem szükséges az eddigi meglévő tömlőhosszt a hosszabbítással együtt behúzni. A sugárnál található „C” elzáró elemmel a segédsugárvezető nem válik szét a sugárvezetőtől, a tömlővezeték nagy része továbbra is nyomás alatt marad és csak a hosszabbított szakaszt kell tovább húzni [4, p. 63].



9. ábra: Tömlőtartó heveder és "C" elzáró elem (Forrás: [93, p. 164], [94])

Sugárcsővek

Zárt tüzek oltásánál fontos a megfelelő sugárcső alkalmazása. Az égésgázok hűtéséhez a 45 és 75° szög közötti szórt sugárképre, a „flashover” és „backdraft” lángjelenségek miatt a 100° vagy annál nagyobb szögű személyvédő vízfüggönyre van szükség. Az elforgatható sugárcső-fejnek jól rámarkolhatónak kell lennie úgy, hogy az állásjelző kitapintható legyen. A biztonságos működtetés érdekében a szórófej forgási tartománya nagyobb legyen, mint 90°, de kisebb, mint 180°, és a vízmennyiséget ideálisan be lehessen állítani 100 és 150 l/perc közé, valamint 300 l/perc körülire. A megfelelő használat miatt célszerű pisztolymarkolat nélküli kivitel választani. A hatékony sugárhasználathoz a sugárvezetőnek képesnek kell lennie egyszerre működtetni a nyitókart és beállítani a sugárképet, ugyanis a váratlan lángjelenségek miatt személyvédő vízfüggönnyt bármikor be kell tudni állítani, ezért egy kéznek a sugárkép-beállítón, a másiknak a nyitókaron a helye. Egy pisztolymarkolattal a tűzoltó hajlamos a kényelem miatt valamelyik kezét ráhelyezni, így a sugár szakszerű működtetése nem lehetséges. A sugárcső dinamikus mozgatása érdekében ezért a segédsugárvezetőnek ennek megfelelően tehermentesítenie kell a sugárvezetőt [4, pp. 26-27].

2. Kötelek és zárkapcsok alkalmazási lehetőségei

A sugarak magasba szerelése során köteleket veszünk segítségül. Sugarat, alapvezetékét és osztót sugárcső-kötéllal húzunk fel, míg azokat a magasban a tömlőtartó kötéllel kötjük ki. Alkalmazásuk egy jól bevált megoldás, de kivitelezésük több évtizeddel ezelőtti színvonalnak felelnek meg [95, p. 34].

Kötelek jellemzői

A jelenleg használt tömlőtartó és sugárcső kötelek három pászmában szintetikus szállakból készülnek. A modern fonott és különösen a belső maggal körszövött, úgynevezett magköpenyes kötelek jóval teherbíróbbak és tartósabbak. A külső védőhuzat megvédi a külső mechanikai hatásoktól és a szennyeződésektől a terhelés nagy részét átvivő magot, így jelentősen nagyobb az élettartama [96, pp. 25-26].

A sugárcső és tömlőtartó kötél 8mm-es vastagságának megfelelő magköpenyes kötél 16,40kN, ami 1640kg statikus terhelésnek felel meg [97]. A nagy teherbírás megbízhatóbbá teszi a vízzel teli tömlővezetékek kikötését, és sugárcső kötéllel legvégső esetben akár önmentés is végrehajtható.

Zárkapcsok jellemzői

A jelenleg alkalmazott zárkapcsok tűzoltási körülmények között nehezen használhatók. A nyelv nyílása kicsi, ezért nehéz védőkesztyűben kinyitni, körülményes a karabinert vastagabb tárgyakra, több összefogott kötélszálba kapcsolni. A nyelvzáródás éles fogai a kötélzálakban elakadnak, rontva ezzel a karabiner kezelhetőségét és károsítva a kötelet. Ezekre a problémákra megoldást jelenthetnek az alpintechnikában használatos karabinerek, melyek széles nyílásúak és úgynevezett „key-lock”, azaz kulcszár kialakítású nyelvzáródással rendelkeznek. A „key-lock” zár a karabiner síkjában működik, így arra merőlegesen olyan a profilja, amely nem okoz elakadást [98].



10. ábra: a rendszeresített sugárkötél, magköpenyes kötél szerkezete, key-lock zárszerkezet
(Forrás: [99], [100], [101])

Kötélzsák alkalmazása sugárcső kötél esetén

Az 2012-es szerelési szabályzat orvosolta azt a problémát, ami a sugárcső kötél fémkeretének ledobásával jelentkezett. A keret valakit eltalálva súlyos sérüléseket okozhatott és kemény talajt érve deformálódhatott vagy akár el is törhetett. Az új eljárás a kötél zárkapcsos végének leeresztését írja elő, de ez a megoldás nagyon lassú. Ráadásul az orsóról egyes szálak

hajlamosak lefejni, ami csomókhoz vezethet és komoly elakadási veszélyt jelent. Egy hatékony alternatív megoldás erre a többek között német és amerikai tűzoltóságoknál alkalmazott kötélzsák [102].

A zsákból a kötélen abban a sorrendben fog kijönni, ahogyan bele lett vezetve, ami egy megfelelően összerakott zsáknál gyors és megbízható alkalmazást tesz lehetővé. Ezek mellett védi a kötelet mindennemű káros behatás ellen [72, p. 155].

Felszerelések felhúzása mellett a kötélzsák alkalmazható kötélbiztosításra rossz látási körülmények között. A kötélen végét a bejárathoz rögzítve a beavatkozó erők magukkal viszik a zsákot, amelyből folyamatosan bomlik ki a kötélen [103].

2.1.4 Hazai alkalmazási lehetőségek és azok kísérleti vizsgálata

A tömlőcsomagok jelentősen megkönnyítik a sugár megszerelését zárt térben. Az első részleg az első sugár megszereléséhez két tekerestömlőt visz magával, amelyek kiváltható lenne egy, illetve két tömlőcsomaggal. A csomagra érdemes előreszerelni a sugárcsövet.

Amennyiben két tömlő kerül egy tömlőcsomagba, a csigába szedett változatot érdemes alkalmazni. Öblökbe hajtogatva két teljes tömlőhossz nem jelentene jelentős előnyt a tekerestömlőkkel szemben, ugyanis mindkét tömlőt el kell rendezni. Gyűrűbe szedve viszont mindkét tömlő használatra készen kis helyen is elfér. Ennek hátránya viszont, hogy a csavarodás miatt száraz tömlővezetékekkel nem lehet előre haladni, így már az osztótól nyomás alatti sugarat kell behúzni a tűzoltás helyére.

A másik megoldás, hogy két különálló tömlőcsomagot alkalmazunk, amelyikből az egyik öblökbe hajtogatott, a másik csigába szedett. A hajtogatott tömlő közvetlenül az osztóra kerül és a behatolási helyre lehet húzni, vagy megfelelő tömlőtartalékot lehet képezni. A behatolás helyénél erre kell rácsatlakoztatni a csigába szedett tömlőcsomagot, és a pántok kibontása után azonnal vizet lehet rá adni. Amennyiben előre látható, hogy csak egy tömlőhosszra van szükség a behatolás során, az öblökbe hajtogatott tömlőcsomagot a sugárszerelés során el is lehet hagyni.

A két különálló tömlőcsomagos eljárás során a sugárvezető és segéd-sugárvezető az eddig megszokott felszereléseket viszi magával, csak egy kicsit más formában. Az egy tömlőcsomagos kivitelnél megállapodás szerint viszi valamelyik tűzoltó a csomagot és a többi kiegészítő felszerelést a másik.

Hibrid tömlőcsomag alkalmazása esetén a két különálló tömlőcsomag össze van fogva, így egy tűzoltó egyedül tudja magával vinni, így a segédsugárvezető a többi szakfelszerelést tudja magával vinni, vagy a tűzoltás előkészítése során más feladati is adható neki.

1. Lehetséges felhasználás vizsgálata a magyar tűzoltóságnál

A Szerelési Szabályzat szerint az 1-es és 2-es beosztású tűzoltó egy-egy tekercestömlőt visz magával, mivel az első sugár alapvetően két tömlőből áll. Az tekercestömlők tömlőcsomagokra cserélésével a tömlővezetékek zárt téri szerelése potenciálisan leegyszerűsödik. A tömlőcsomagok használatának hatékonysága úgy állapítható meg, hogy a szerelési gyakorlatok során időméréssel összevetjük a Szerelési Szabályzatnak megfelelő szereléssel.

2. Két tömlőcsomag használata két tekercestömlő helyett

A taktikai előny maximalizálása érdekében egy hajtogatott és egy csigába szedett tömlőcsomagot kell alkalmazni; két csigába szedett tömlőcsomag alkalmazásával már az osztótól nyomás alatti tömlővel kell előrehatolni, míg két hajtogatott tömlőcsomag nem jelent jelentős előnyt a tekercestömlők használatához képest. A hajtogatott tömlőcsomag az alapvezeték végén lévő osztóra történő kapcsolás után szárazon behúzható a behatolás helyére, vagy tömlőtartalék képezhető belőle. A csigába szedett tömlőcsomag a behatolás helyénél csatlakoztatható a tömlővezetékhez, és készen áll a vízadásra. Ha az osztó a behatolás helyénél van és biztonságosan megállapítható, hogy 20 m tömlő elegendő (pl. kis méretű lakás), akkor a csigába szedett tömlőcsomag közvetlenül az osztóra kapcsolható.

Gyakorlati kísérletek két tömlőcsomag használatával

Korábbi kutatásaim során időmérési kísérleteket végeztem a II. Kerületi Hivatásos Tűzoltóparancsnokságon, amiben háromszor vetettük össze a tekercestömlős szerelést a tömlőcsomagokkal, mindkét szerelési fajtát két tűzoltó hatjotta végre [104]. A forgatókönyv szerint az osztó az égő helyiségbe való behatolási pont alatti szinten volt. A tömlővezeték két tömlővel kellett megszerelni, így annak teljes hossza 40 m, a tömlőtartalékot pedig a lépcsőre és az égő helyiség előtti folyosóra kellett fektetni. Mindkét módszernél mindkét tűzoltó egy tömlőt készített elő, mielőtt összekapcsolták őket. Valamennyi kísérletnél fokozott figyelmet fordítottak a tömlőtartalék megfelelő kialakítására, hogy az törések nélkül feltöltött állapotban is könnyen behúzható legyen. Az időt a szerelési parancs kiadásától a vízkérésig mértük.

	2 db tekercstömlő	1 db hajtogatott és 1 db csigába szedett tömlőcsomag
1. kísérlet:	58 s	35 s
2. kísérlet:	67 s	29 s
3. kísérlet:	53 s	26 s
átlag:	59,3 s	30 s

9. táblázat: 2 db tekercstömlő és 2db tömlőcsomag mért időeredményei (szerkesztette a szerző)

A tömlőcsomagok használata átlagban majdnem fele annyi időt – 50,6%-ot – vett igénybe, mint a sugár tekercstömlős megszerelése. Ez leginkább azért valósul meg, mert a csigába szedett tömlőcsomagot nem kell a vezeték töltése előtt elrendezni, de az összehajtott tömlőcsomag elrendezése is egyszerűbb, mint a majd a tekercstömlő kifektetése.

3. Hibrid tömlőcsomag használata két tekercstömlő helyett

Hibrid tömlőcsomag használata esetén egyetlen tűzoltó képes szállítani és megszerelni a tömlővezetékét. Ez felszabadítja a 2-es beosztású tűzoltót, hogy segítsen az alapvezeték vagy a táplálás megszerelésében, amíg az 1-es beosztású tűzoltó a sugárvezetékét készíti elő. Ez különösen előnyös a félrajok esetén a tűzoltási folyamat kezdetén, mielőtt más rajok is a helyszínre érkeznek.

A legnagyobb időmegtakarítás érdekében ajánlatos a tömlőcsomagban lévő két tömlőt előre összecsatlakoztatni. A pántok eltávolítása, a szabad kapocs osztóra való csatlakoztatás és a hajtogatott tömlőcsomag elrendezése után a tömlővezeték készen áll a vízadásra. Ha a behatolási hely (ahol vizet kell kérni) távolabb van az osztótól, a tűzoltó eltávolítja a hevedereket a hajtogatott tömlőcsomagról, és rákapcsolja az osztóra. Ezután mindkét tömlőcsomagot a vállra helyez úgy, hogy a rögzítetlen rész belül legyen, amelyet így a nyak és a másik, még pántokkal rögzített tömlőcsomag tart a helyén. A behatolási ponthoz való előrehaladás során a tömlő akadálytalanul kifekteti magát. Miután elérte azt a pontot, ahol vizet kell kérni, a tűzoltó elrendezi a tömlő maradék részét, kioldja a másik tömlőcsomagot, és kéri a tömlővezeték vízzel való feltöltését.

Meg kell jegyezni, hogy amint a tömlővezeték feltöltődött és használatra kész, a 2-es beosztású tűzoltónak újra csatlakoznia kell az 1-eshez mint segédsugarvezető, hogy biztonságosan tudják kezelni a sugarat.

Gyakorlati kísérletek hibrid tömlőcsomaggal

Aktuális kutatásaimban időméréses kísérleteket végeztem a X. kerületi Hivatásos Tűzoltóparancsnokságon, összehasonlítva két tekercestömlő két tűzoltó általi megszerelését egy hibrid tömlőcsomag egyetlen tűzoltó általi megszerelésével, két különböző forgatókönyv szerint; mindkét módszert és helyzetet háromszor teszteltük. Valamennyi kísérletnél fokozott figyelmet fordítottak a tömlőtartalék megfelelő kialakítására, hogy az törések nélkül feltöltött állapotban is könnyen behúzható legyen. Az időt a szerelési parancs kiadásától a vízkérésig mértük..

Az első forgatókönyv szerint az osztó egy lépcső tetején közvetlenül a behatolási pont előtt került elhelyezésre. Egy 40 m-es tömlővezetékéből álló tömlőtartalékot kellett előkészíteni a vízadáshoz és a behatoláshoz úgy, hogy a tömlő a lépcsőre vagy az ajtó előtti kis térre kerüljön lefektetésre. A szerelési szabályzat szerinti módszerrel két tűzoltó kigurította és összekapcsolta a két tömlőt, majd felkapcsolta a sugárcsövet és az osztót, valamint kifektette a tömlővezetékét a vízadáshoz. A hibrid tömlőcsomagos módszernél egyetlen tűzoltó távolította el a hevederzetet, kapcsolta rá a tömlővezetékét az osztóra és rendezte el a tömlőket.

	2 db tekercestömlő	1 db hibrid tömlőcsomag
1. kísérlet:	48 s	33 s
2. kísérlet:	43 s	30 s
3. kísérlet:	44 s	29 s
átlag:	45 s	30,6 s

10. táblázat: 2 db tekercestömlő és 1 db hibrid tömlőcsomag mért időeredményei – 1. forgatókönyv (szerkesztette a szerző)

A hibrid tömlőcsomag alkalmazása 31,9%-kal gyorsabb volt, mint a Szerelési Szabályzat szerinti szerelés. Ez többnyire úgy valósult meg, hogy csak egy csatlakozást kellett végrehajtani, a csigába szedett tömlőcsomagot nem kellett kifektetni, és a hajtogatott tömlőcsomagot könnyebb kifektetni.

A második forgatókönyv szerint az osztó a behatolási pont alatti szinten volt. A tömlővezetékét két tömlővel kellett kiépíteni, így a teljes hossz 40 m. A tömlőtartalékot a lépcsőre és az égő helyiség előtt térben kellett lefektetni. A szabályos szerelés szerint két tűzoltó gurította, kapcsolta és fektette a tömlőket, kapcsolta a sugárcsövet és az osztót, valamint rendezte el a tömlővezetékét vízadáshoz. A hibrid tömlőcsomagos módszerrel egy tűzoltó a behatolási pontot a rögzítetlen hajtogatott tömlőcsomagot az osztóra kapcsolva közelítette meg, majd a csigába szedett tömlőcsomagról eltávolította a hevederzetet és vizet kért.

Meg kell jegyezni, hogy a helyszín a X. kerületi Hivatásos Tűzoltóparancsnokságon összetettebb volt, így a méréseket nem lehet közvetlenül összehasonlítani a II. kerületi Hivatásos Tűzoltóparancsnokságon végzett kísérletekkel.



11. ábra: A tömlővezeték fektetése a hibrid tömlőcsomagból (készítette a szerző)

	2 db tekercstömlő	1 db hibrid tömlőcsomag
1. kísérlet:	93 s	61 s
2. kísérlet:	100 s	50 s
3. kísérlet:	82 s	58 s
átlag:	91,7 s	56,3 s

11. táblázat: 2 db tekercstömlő és 1 db hibrid tömlőcsomag mért időeredményei – 2. forgatókönyv (szerkesztette a szerző)

A hibrid tömlőcsomag használata 38,6%-kal gyorsabb volt, mint két külön-külön hengerelt tömlő használata. Ez többnyire úgy valósul meg, hogy csak egy csatlakozást kell létrehozni, a tekercses tömlőcsomagot nem kell elhelyezni, és az összehajtott tömlőcsomagot az előrehaladás során további elrendezés nélkül lefekteti.

Mindkét forgatókönyvben a hibrid tömlőcsomag megszerelése lényegesen gyorsabbnak bizonyult, mint a Szerelési Szabályzatban meghatározott szerelési módszerek. Lényegesebb viszont, hogy a gyorsabb szerelési időt csak egy tűzoltóval sikerült elérni, így a felszabadult másik tűzoltó egyéb feladatokban tud részt venni így maximalizálva a hatékonyságot.

4. Alapvezeték szerelése tömlőszállítókosárral

Hazai viszonyok között – ahol az osztó épületen belül kerül elhelyezésre – nem lenne sok értelme a sugárvezeték C tömlőszállítókosárral megszerelni, mivel az osztó és a vízadási hely közötti távolság minimális és legtöbbször nem haladja meg az egy tömlőhosszat sem.

Az alapvezeték megszerelését épületen belül viszont jelentősen leegyszerűsítheti a B tömlőszállítókosár. Szűk folyosókon, kanyargós útvonalon és lépcsőfokokon a tekerestömlők szerelése lassú és hibákra hajlamos. Mivel a tömlőszállítókosárból a tömlővezeték saját magát fekteti ki, ilyen helyzetekben lényegesen hatékonyabb szerelést tesz lehetővé. Amennyiben az alapvezeték orsótérben kerül megszerelésre, úgy a tömlőszállítókosár lent marad és a vezeték belőle húzzák fel.

Mivel egy kosárban 2db 20 m-es B tömlő fér el, egy két fős részleg négy kosárral felszerelve akár egy 160 m hosszú alapvezeték is képes megszerelni. Legtöbb esetben erre a hosszra épületen belül viszont nincsen szükség, így ilyenkor elég, ha a két tűzoltó csak egy-egy tömlő-szállítókosarat visz magával, így elkerülve a túlterhelést és szabadon tartva az egyik kezét.

Gyakorlati kísérletek tömlőszállítókosárral

Korábbi kutatásaim során időmérési kísérleteket végeztem a II. Kerületi Hivatásos Tűzoltóparancsnokságon, amiben háromszor vetette össze a tekerestömlős szerelést a tömlőszállítókosaras szereléssel. Az alapvezeték megszerelése egy körülbelül 35 m-es útvonalon sok irányváltoztatással, szűk folyosókon és részben lépcsőn került sor. A szerelés során 2db 20 m-es B tömlő került alkalmazásra, amelynek túllógó hosszát szakszerűen öblökben kellett elrendezni. A szerelést két fő végezte, a hagyományos módszer során mindketten egy-egy tekerestömlőt szereltek meg, míg a tömlős-szállítókosaras módszernél egy vitte a kosarat, míg a másik segített a vezeték elrendezésében. Mind a tömlős-szállítókosaras, mind a hagyományos tekerestömlős módszer során nagy gondot fordítottunk a tömlővezeték megfelelő vonalvezetésére, hogy az nyomás alá helyezve ne törjen és ne csavarodjon meg. Az időmérés a szerelési parancs kiadásával indult és az utolsó kapocs az osztó feltételezett helyére való érkezéséig tartott, amennyiben a tömlővezeték szakszerűen lett kifektetve.

	Tekerctömlős szerelés ideje	Tömlő-szállítókosaras szerelés ideje
1. kísérlet:	48 s	29 s
2. kísérlet:	40 s	26 s
3. kísérlet:	46 s	21 s
Átlag:	44,7 s	25,3 s

12. táblázat: tömlő-szállítókosaras szerelés időeredményei (szerkesztette a szerző)

A jelentős, átlagban 43,4%-os időnyereség mellett a tömlő-szállítókosaras módszer jóval megbízhatóbbnak bizonyult, ugyanis a tekerctömlők alkalmazásánál szűk és kanyargós folyosókon problémás a szakszerű gurítás és fektetés, valamint a nem teljesen kigurult tömlők hajlamosak az elakadásra és csavarodásra.

Az időkülönbség részben azért is jelentős, mert a tömlő-szállítókosaras szerelés során elmaradt a kapcsolás. A teljes értékű vizsgálatot egy 80m-es alapvezetékkel is érdemes lenne végrehajtani, de erre a második kosár hiányában nem volt mód.

5. Osztó- és tömlőfelhúzás kötélzsákban tárolt sugárcső kötéllel

Magasba szerelés során a kötélzsákot alkalmazva nincsen szükség a felhúzási hossz előkészítésére, a zsákot ledobva a saját súlya miatt ki fog bújni a kötel. Miután a lefejtett kötélszák a zsák karabineréhez szorító nyolccassal [96, p. 105] rögzítve lett, a tömlővezetéseket és az osztót a szerelési szabályzatnak megfelelően meg lehet kötni úgy, hogy a zsák karabinerét kötélszák füléhez hasonlóan használjuk Alternatíván a tömlővezetéseket egy szorító nyolccas kötésével is fel lehet húzni úgy, hogy a zsák és a kötel maradéka lent marad.

Gyakorlati kísérletek kötélzsákos tömlőfelhúzással

A kötélzsákos tömlőfelhúzást a Szerelési Szabályzatnak megfelelő módszerrel, a sugárcső kötel zárcapcsos végének leengedésével vetettük össze. A felhúzást a lépcsőház második emeletén lévő tűzoltó végzi, aki az óra indítására lekapcsolja a mászóövről a sugárcső kötelet és előkészíti a felhúzáshoz. Az óra akkor állt meg, amikor a lépcsőház aljában lévő társa megkötötte a tömlővezetéseket felhúzáshoz és kiadta a „kötél kész!” vezényszót. A hagyományos szerelés a szerelési szabályzatnak megfelelően történik. A kötélzsákos módszer során a zsák ledobása után a lenti tűzoltó a kötel öblén egy szorító nyolccast köt, melyet a zsákon elhelyezett karabinerbe csatol. Ezt követően a karabineren keresztül - a régi szerelési szabályzatnak megfelelően - öblöt képez, amibe befűzi a tömlővezeték kapcsát, majd kiadja „kötél kész!” vezényszót.

	Hagyományos tömlőfelhúzás ideje	Kötélszásos tömlőfelhúzás ideje
1. kísérlet	35 s	25 s
2. kísérlet	40 s	21 s
3. kísérlet	38 s	16 s
Átlag	37,7 s	20,7 s

13. táblázat: Kötélszásos tömlőfelhúzás időeredményei (szerkesztette a szerző)

Az időmegtakarítás itt is jelentős, 45%. Ráadásul a szerelési szabályzat szerinti megoldás itt sem bizonyult megbízhatónak, ugyanis az orsó nincs kikötve a leeresztést végző tűzoltóhoz, így akár le is ejtheti azt, valamint, a folyamatos leeresztés során a kötélmimbálása miatt előfordulhat, hogy a zárkapocs egy köztes szintre lesz beeresztve.

2.2 Hőkamerák

A hőkamerás képalkotás technológiájának megjelenése paradigmaváltást jelentett a zárt téri tűzoltói beavatkozások számára. A képesség, hogy a füst által korlátozott látási viszonyokon keresztül fel lehet deríteni a hőforrásokat, valamint a mentendő személyeket, jelentősen hatékonyabbá és biztonságosabbá tette a zárt téri beavatkozásokat. A képalkotási technológia fejlődésével viszont lehetőség nyílt a tűzoltáson túl számos más felhasználási lehetőségre is a veszélyes anyagok jelenlétében történő beavatkozások, a hatósági ellenőrzések, az eltűnt személye keresése és a járványkezelés során is.

2.2.1 A hőkamerák alapvető működése, típusai

A hagyományos képalkotó eszközök az emberi szem számára látható elektromágneses sugárzást (fény) képesek érzékelni. A színek és a láthatóság viszont egy külső fényforrástól függenek, ezért hogy további információhoz lehessen jutni egy felvételen, a hagyományos képalkotó eszközöket ki lehet egészíteni további szenzorokkal, amely az elektromos sugárzás más spektrumait is érzékeli. Az éjjel látó kamerák a látható és a közeli infravörös spektrumban érzékelnek, viszont ehhez szükség van a jelenet egy közeli infravörös sugárforrással (0.7–1.4µm hullámhossz) megvilágításához. A közép és távoli infravörös sugárzás értékelésére alkalmas szenzoroknak nincsen szüksége külső megvilágításhoz, mivel minden tárgy az 0° Kelvin felett ehhez a spektrumhoz tartozó elektromágneses sugárzást bocsát ki. Minél melegebb a test, annál több energiát ad le.

A legelső hőérzékelésre alkalmas kamerák szkennelő kivitelben készültek, melyek egy pontdetektort használtak és egy tükör, illetve lencse rendszerrel tapogatták le a mérendő tárgyat.

Mivel egy drága, nagy precíziós mechanikai rendszert és hűtést igényelt, valamint relatíve lassú a képalkotási sebessége, ezt a technológiát a mátrixdetektoros kamerák kiszorították. Ennél a technológiánál a több ezer érzékelő mátrixszerűen elrendezve egyszerre érzékeli a hőforrást és alakítja át képé [36].

A mátrixdetektoros kamerák érzékelői foton-detektorok vagy a termikus érzékelők lehetnek. Előbbi érzékelőket alkalmazó hőkamerák az érzékelt elektromágneses sugárzást közvetlenül villamos jellé alakítják, viszont a működéshez komoly hűtésre van szükség (77 Kelvin alatti hőmérséklet), így elsősorban laboratóriumi körülmények közötti mérésekhez használhatóak. A termikus érzékelők az infrasugárzás hatására felmelegsznek, melynek így megváltozik a fizikai tulajdonságuk, amiből a képalkotáshoz szükséges villamos jel kinyerhető. Bár az ilyen kamerák érzékenysége és felbontása kisebb, mint a foton-detektoros kameraké, nem igényelnek hűtést, kisebbek és könnyebbek, valamint olcsóbban gyárthatóak, ezért széles körben alkalmazhatóak többek között katasztrófavédelmi műveletek során [38].

2.2.2 Hőkamerák alkalmazása zárt téri tűzoltás során

A hőkamerák megjelenése a tűzoltóság eszközei között jelentősen modernizálta a tűzoltás-taktikát. A beavatkozási lehetőségek és az alkalmazott eljárások hatékonyságán növelésén túl, nagymértékben fokozza a beavatkozók biztonságát. A zárt téri tüzesetek során a látási viszonyok extrém módon romlanak. A füstgázok és az oltás során keletkezett vízgőz nagy mértékben rontják a látótávolságot és bármilyen fényforrást szinte használhatatlanná tesznek. Ilyen körülmények között a hőkamerák képe kritikus információkat nyújt a tűzoltásban résztvevők számára:

- Alapvető képet ad a helyiség kialakításáról és elrendezéséről
- Megkönnyíti a tűz fészkeinek a felderítését
- Elősegíti a sérült személyek megtalálását

1. Műszaki követelmények

A különleges alkalmazási körülmények miatt a tűzoltás során használt hőkameráknak speciális követelménynek kell megfelelniük. A tűzoltó védőkesztyűk akadályozzák a precíz mozdulatokat, ezért a kamerának minél egyszerűbben, a lehető legkevesebb gombbal kezelhetőnek kell lennie. A túl sok különböző funkció (pl. videófelvétel, képnagyítás, színváltoztatás) összezavarhatja a kezelőt, ezért olyan módon kell ezeket beépíteni, hogy ne akadályozzák a kezelhetőséget. Mérete és súlya minél kisebb legyen úgy, hogy a megjelenített

kép még könnyen olvasható legyen. Kialakításának ellen kell állnia a különböző fizikai behatásoknak, mint a hő, ütések, víz, gőz és fizikai részecskék, valamint robbanásbiztosnak kell lennie, hogy maga ne legyen gyújtóforrás egy gázszivárgás esetén. Az akkumulátor üzemidejének legalább 90 percet kell lennie, hogy két teljes légzőkészülékes beavatkozás alatt használható legyen. A készüléket hevederrel lehessen rögzíteni a légzőkészülékhez, hogy az elvesztés ellen biztosítva legyen. Végül fontos, hogy a megjelenített kép könnyen értelmezhető legyen, hőmérséklet skálával megállapítható legyenek a hőmérsékleti körülmények, valamint a relatív hőkép és a küszöbhőmérséklet beállítható legyen [105].

2. Tűzoltó hőkamerák fajtái

A hagyományos tűzoltó hőkamerák viszonylag nagy méretűek. A technológia fejlődésével a méretük és súlyuk csökkent, miközben pontossága, funkciói és az akkumulátor üzemideje jelentősen fejlődtek. Beszerzési árak miatt tűzoltó szerenként egynél több nem szokott málházásra kerülni.

Utóbbi években megjelentek a tenyérben elférő, viszonylag egyszerű tudású és olcsó tűzoltó hőkamerák. Tervezésük azt a célt szolgálta, hogy minden tűzoltót fel lehessen szerelni egy személyes hőkamerával, így nem csak az egység parancsnoka tudja kihasználni a hőkamera képességeit, hanem minden beavatkozó tűzoltó. Ez a készülék lehet teljesen önálló, vagy a légzőkészülék nyomásmérő órájába beépített.

A személyes hőkameráknak egy speciális típusa a sisakra vagy a légzőkészülék álarcába beépített hőkamera. Ezeknek a megoldásoknak a jelentős előnye, hogy nem kötik le az egyik kezét és leköveti a használó tekintetét. Viszont ez a sisak vagy az álarc speciális kialakítását igényli, ami csökkenti a sokoldalúságot [106].



12. ábra Reveal FirePRO X személyes és Dräger UCF FireCore sisakhőkamera álarcba helyezett kijelzővel (Forrás: [107], [108])

2.2.3 Hőkamerák alkalmazása veszélyes anyagokkal kapcsolatos káresemények során

A hőkamerás képalkotás nagy segítség lehet a veszélyes anyagokkal kapcsolatos káresemények felderítése során. Szimpla, nem szigetelt falú tárolóedények esetében megállapítható a benne tárolt folyadékok, illetve ömlesztett szilárd anyagok töltöttségi szintje. Veszélyes anyagok szivárgása során felderíthető a veszélyes anyag – amennyiben különbözik a hőmérséklete a környezeti anyagoktól – útja és így a szivárgás helye. Gázzzivárgás során a lefújás endoterm folyamat, így a szivárgás helye lehül a csővezeték vagy gáztartály többi részéhez képest [109].

Bár a veszélyes anyagok felderítése során a hőkamerák nincsenek a tűzoltás során előforduló hőterhelésnek kitéve, hasonló követelményeknek kell megfelelnie. Ellen kell állnia ütéseknek, az időjárási körülményeknek és robbanásbiztos kialakításúnak kell lennie. Kezelhetősége hasonlóan egyszerűnek kell lennie, ugyanis a vegyvédelmi védőfelszerelés a tűzoltó védőruhához hasonlóan korlátozza a felhasználót. Hőképet és a küszöbhőmérsékletet pontosan be kell tudni állítani, hogy két anyag közötti minimális hőmérsékletkülönbséget is fel lehessen deríteni [110].

2.2.4 Hőkamerák alkalmazása személyek keresése során

Az emberi test hőmérséklete átlagosan $36,5^\circ$, mely bizonyos helyzetek kivételével jól megkülönböztethető a környezeti hőmérséklettől. Ez a tulajdonság lehetővé teszi a hőkamerák alkalmazását mind a zárt terű, mind a romok alatti személykeresés során.

Földrengések, robbanások és épületomlások során nagy segítséget jelentenek a kis méretű robotok, amelyek olyan helyekre is be tudnak jutni, amelyet ember nem tud biztonságosan megközelíteni. Hőkamerával felszerelve ezek képesek felderíteni a romok alatt személyeket [37].

2.3 Erőszakos behatolás eszközei és módszerei

A zárt téri tűzoltói beavatkozások gyakori velejárója az erőszakos behatolás építményekbe vagy építményeken belüli helyiségekbe. A Tűzvédelmi Törvény alapján a tűzoltásvezető elrendelheti – diplomáciai és nemzetközi jogon alapuló mentességeket figyelembe véve – hogy a tűzoltásban résztvevők akár bontással magánlakásba, területre, létesítménybe, épületbe, helyiségbe behatolhassanak [39, 7. § (2) h)] [64, 17. § h-i)].

Az erőszakos behatolás szabályait a Tűzoltás-Taktikai Szabályzat Középmagas és magas épületek tüzeinek oltását tárgyaló fejezet tartalmazza, ahogyan ez ebben az értekezésben az 1.4.2-es fejezetben összefoglalásra került. Itt azok a biztonsági szabályok vannak meghatározva, amelyekkel a tűzoltóknak fegyverrel, robbanással és felgyújtással fenyegetőzés, valamint életveszély esetén kell eljárni [50, pp. 17-18]. A Büntetés-végrehajtási intézetek tüzeinek oltását tárgyaló fejezet megszabja, hogy a behatoló rajok mindenképpen vigyenek magukkal egy korongos gyorsvágót vagy egy kézi/akkumulátor üzemű feszítő vágót. Más Magyarországi utasítás vagy szabályzat nem tartalmaz iránymutatást vagy eljárásrendet az erőszakos behatoláshoz

2.3.1 Kézi feszítő szerszámok

Az erőszakos behatolás legegyszerűbb eszközei a kézi feszítő szerszámok. Ezekkel a nyílászáró és a tok közé ékelve a szerszám hosszát erőként használva lehet annyi erővel hatni a zármechanizmusra, hogy az funkcióját elveszítse. Magyarországon jelenleg az egyszerű feszítővasakon túl és többfunkciós mentőszerszámok is rendszeresítve és málházva vannak erre a célra [111].

1. *FORCE balta*

A FORCE balta a Magyarországon leginkább elterjedt kézi szerszám erőszakos behatolásra. A Ferno Norden által gyártott multifunkciós szerszámot 1968-ban Svédországban vezették be először a piacra. A szerszám egy balta- és egy karomrészből tevődik össze. A baltafej egy EDPM bevonatú acélcsőhöz van rögzítve, amelybe a karomhoz rögzített acélrúd

be van csúsztatva. A karomrész szabad tud mozogni a baltarészben, de összecukott állapotban reteszelve, valamint széthúzva és elforgatva a két szerszámrész szétszedhető. A szerszámhoz tartozik egy mentő- és hordheveder is.

A szerszámmal a használati utasítás szerint többek között feszíteni, vágni, vésni, emelni, hajlítani, húzni és stabilizálni lehet. Mivel a rögzítetlen állapotban a baltarészt a karomhoz le lehet ütni, így nagy erőhatással lehet a karmot egy nyílászáróba beékelni vagy vésni. A szerszámot szétszedve a részek külön is használhatóak vagy más konfigurációban összerakva újabb funkciók lehetőségei nyílnak meg. A hordheveder a szállítás mellett használható mászóövként és biztosító hevederként [112].



5. Wire, ropes, cables etc. - short hits - support rod against arm.



6. Wire, ropes, tubing etc. - cutting against hard support.



7. Breaking up roof, sheet metal.



8. Hitting with the rounded part - sledgehammer action.

13. ábra: A FORCE balta funkcióinak egy része: kábelek és kötelek vágása, burkolatok eltávolítása, kalapácsként használata (Forrás: [112, p. 10])

A szerszám azzal, hogy arra lett tervezve, hogy nagyon sok funkciót egyszerre láson el, kevés téren remekel igazán, minden feladatra csak korlátozottan alkalmas. Ezért leginkább olyan szituációkban hasznos, ahol csak kevés eszköz áll rendelkezésre és így egy szerszámmal korlátozott hatékonysággal sok feladatra használható. Célirányú feladatokra – mint amilyen az erőszakos behatolás és ajtónyitás – más szerszámok sokkal használhatóbbak.

2. Halligan szerszám

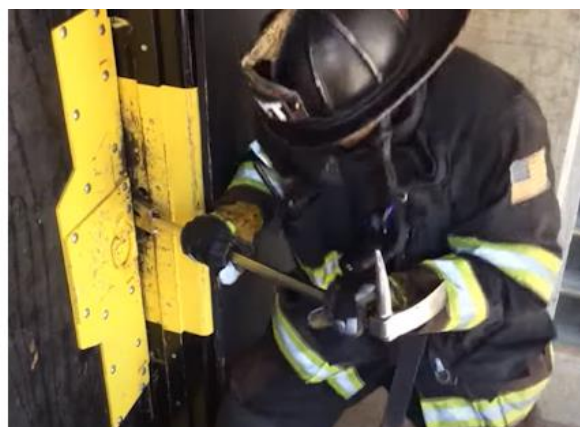
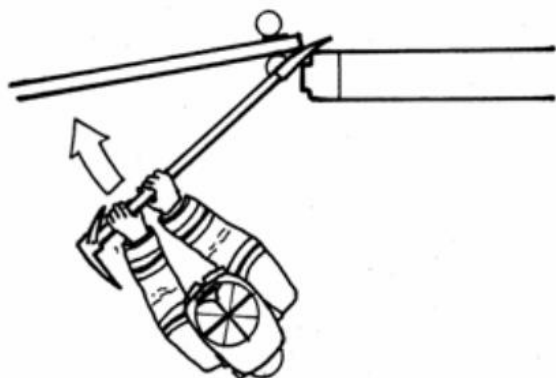
A Hooligan szerszámként is ismert Halligan szerszám a New Yorki tűzoltóságnál került kifejlesztésre. Az erőszakos behatolásokhoz eredetileg egy bankrablás utáni tüzeset során talált

nehéz vas feszítőszerszámot használtak, amelynek egyik végén egy villa, a másik végén egy horog volt. Ez később kiegészült egy szerszámmal aminek két végén egy egyenes és egy merőleges véső van kialakítva. A két szerszám együttesen alkották a „vasakat”, amelyekkel a legtöbb nyílászáró felnyitható volt, viszont ez a párosítás meglehetősen nehéz volt, ezért Hugh Halligan New Yorki tűzoltóparancsnok a két eszköz leghasznosabb részeit egy szerszámba kombinálta. A Halligan szerszám egyik végén egy ívelt villás ékkel, a másikon egy merőleges vésővel és egy ahhoz képest 90 fokban elforgatott ívelt szuronnyal rendelkezik. A különböző gyártók több hosszban és apróbb finomításokkal kínálják a szerszámot, de az alapvető kialakítása 1948 óta nem változott [25, pp. 18-21].

A szerszám maximális hatékonyságát egy lapos fejű baltával párosítva éri el. Utóbbival lehet beütni a Halligan ékét vagy vésőjét a nyílászáró és a tok közé, de önmagában bontóbaltaként is használható. Az ék és véső elsődlegesen feszítésre alkalmas, a villával láncok csavarhatók le, a szuronnyal nyílásokat lehet képezni különböző felületeken, lakatok lehet szétfeszíteni, de feszítés során is lehet használni forgatópontként.

Befelé nyíló ajtók erőszakos nyitása Halligan szerszámmal és baltával

Az általános ajtónyitási módszer a GAP-SET-FORCE módszerből áll, aminek lépései magyarrá fordítva a HÉZAGOLÁS, az IGAZÍTÁS és a FESZÍTÉS. Első lépésként a merőleges véső kerül beütésre a baltával a tok és a nyílászáró közé a zár közelében, majd a szerszámot a szurony helyzetétől függően felfelé vagy lefelé feszítve egy hézag kerül kialakításra. Ezt a hézagot a baltával vagy egy ékkel kik kell ékelni, majd a villás ékét be kell helyezni a hézagba úgy, hogy a villás ék ív belső része a tok felé nézzen. Ezt követően a baltával verve a szerszámot úgy kell beigazítani a hézagba, hogy a villa vége túl érjen a nyílászáró tokján. A végső lépésként a szerszámot az ajtó felé tolva befeszítésre kerül a nyílászáró [25, pp. 61-74].



14. ábra: Befelé nyíló ajtó feszítése Halligan szerszámmal (Forrás: [25, p. 65], [113])

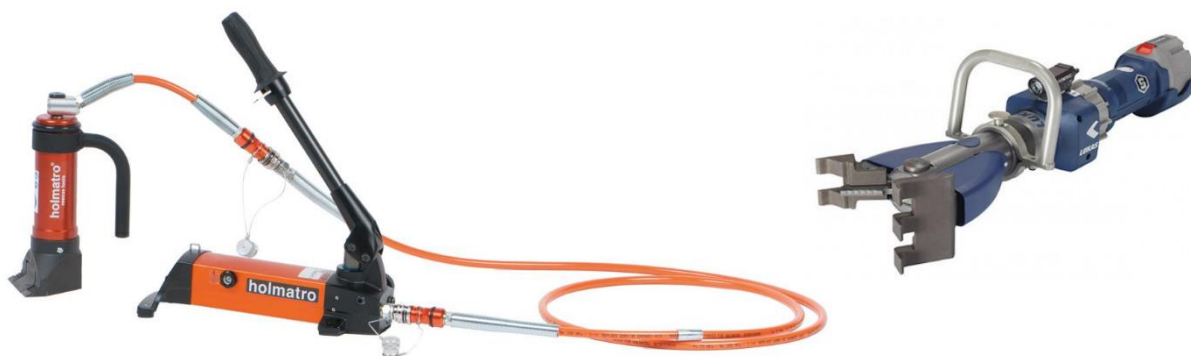
Kifelé nyíló ajtók erőszakos nyitása Halligan szerszámmal és baltával

Kifelé nyíló ajtók esetén is a hézagolás, igazítás és feszítés lépések mentén kerül nyitásra a nyílászáró, viszont általában elegendő ehhez csak a villás vagy a vésős véget használni. Először itt is egy hézag kerül kialakításra valamelyik véggel, viszont nincsen szükség kiékelésre, hanem a már behelyezett szerszárészt kell jobban beigazítani, majd az ajtót befeszíteni. A villás ék használata esetén ív belseje itt viszont az ajtó felé néz [25, pp. 75-79].

2.3.2 Hidraulikus ajtónyitók

A hidraulikus ajtónyitóknál egy hidraulikus munkahenger fejt ki az erőhatást az ajtó zárszerkezetére, miután a szerszám az ajtó és a tok közötti részbe lett ékelve. A munkahenger meghajtása történhet kézi tápegységgel, de utóbbi időben széles körben elérhetőek az akkumulátoros üzemű szerszámok. Utóbbiak előnye a kézi üzemű készülékekhez képest – azon túl, hogy minimális erő kifejtést igényel a kezelőktől –, hogy nem kell a berendezést összeszerelni, hanem azonnal használatra készek [114] [115].

A klasszikus kialakítás szerint az erőhatás a munkahenger mozgásának irányába van kifejtve, viszont léteznek a hidraulikus mentőkészlethez hasonlóan a munkahengerre merőlegesen erőt kifejtő feszítő szerszámok is, amelyek így vágórésszel is rendelkeznek, amellyel rácsok is vághatóak [116].



15. ábra: Kézi üzemű Holmatro és akkumulátoros Lukas ajtónyitók (Forrás: [114], [116])

2.3.3 Hibrid ajtónyitó

Új termék a piacon a Holmatro által kifejlesztett T1 ajtónyitó. Ez a kézi ajtónyitó szerszámok funkcióit ötvözi egy kézi hajtású munkahengerrel. A Halligan szerszámhoz hasonlóan az egyik végén rendelkezik egy (lecsatolható) villás ékkel, a másikon egy merőleges

vésővel ellentétes oldalon egy kalapácsfej található. A nagy újítás viszont, hogy a két részből álló ék egy kézi karral hajtott munkahengerrel a hidraulikus ajtónyitókhöz hasonlóan könnyűszerrel feszíteni tud, mérete és súlya viszont lehetővé teszi, hogy a kézi feszítő szerszámokhoz hasonlóan az alapvető tűzoltó felszerelés része legyen [117].



16. ábra: Holmatro T1 használata ajtó felfeszítésére és lakat levágására (Forrás: [117])

2.3.4 Vágószerszámok, zártörők és zárhúzó

1. Vágószerszámok

Vágószerszámokra akkor van szükség amikor a feszítőszerszámokkal nem biztosítható a behatolás vagy hosszabb időt venne igénybe.

Egyszerűbb lakatokat, láncokat csapszegvágóval lehet a legkönnyebben eltávolítani.

Motoros és akkumulátoros korongos vágók a vágótárcsa típusától függően alkalmasak acél, öntöttvas, beton vagy terméskő vágására. Behatolás során erős lakatok, zárszerkezetek, nyílászárók zsanérjai és rácsok vágása hajtható végre velük [118].

Motoros és akkumulátoros láncfűrészekkel fa és könnyűszerkezetes épületrészeket lehet megbontani. A láncfűrészek speciális mentőfűrész változata a speciális lánckialakításának köszönhetően alkalmas fa, bádoglemezek, üveg és más anyagok széles körének vágására [119].

Robbanómotoros szerszámok, kisgépek zárt térben való alkalmazása során fokozottan figyelni kell a légzészédelemre.



17. ábra: Stihl mentőfűrész és Husqvarna korongos vágó (Forrás: [119], [118])

2. Zártörők és zárhúzó

A zártörők és zárhúzók lényege, hogy a nyílászáró roncsolása helyett csak a zárbetétet teszi tönkre, amelyet utána eltávolítva nyithatóvá válik az ajtó. A zárhúzó esetében egy csavar kerül behajtásra betétre, mely utána menetes szerkezettel meghúztatásra kerül. A zártörők alkalmazásához szükséges, hogy a zárbetét profilja kiemelkedjen az ajtó síkjából, mivel a zártörőt szorosán rá kell illeszteni arra, majd nyíró erővel lehet a betétet eltörni [24, pp. 56-63] [120].

2.3.5 Roncsolásmentes módszerek

Bizonyos körülmények között lehetőség van a roncsolásmentes behatolásra. Szinte minden zárszerkezet felnyitható álkulccsal, komolyabb zárszerkezetek esetén ez rendkívül magas tudást és gyakorlatot igényel. Az elektromos „lockpicker” készülékek ezt leegyszerűsítik, viszont ez csak a zárbetétek egy részénél használható.

Ha nincsen kulcsra zárva az ajtó, akkor a zár nyelvét különböző eszközökkel, szerszámokkal ki lehet iktatni. [24, pp. 35-53] [120]. Bukóálláson lévő ablakok kívülről is nyitott állapotba helyezhetők megfelelő szerkezettel, amire saját magam is kifejlesztettem egy eszközt és készítettem hozzá oktatóanyagot.



18. ábra: A szerző által kifejlesztett ablaknyitó készlet (készítette a szerző)

2.3.6 Az erőszakos behatolás gyakorlása

Mint ahogyan a legtöbb tűzoltói szakfeladatot, az erőszakos behatolást is szükséges rendszeresen gyakorlatozni. A költségek miatt nem reális valós ajtókon és nyílászárókon gyakorolni a roncsolással járó behatolást. A különböző megerősített gyakorlószervezeteken falécekkel lehet szimulálni egy zárszerkezet ellenállását, így biztosítható, hogy a beavatkozó állomány készségszinten tudja alkalmazni a rendelkezésre álló eszközeiket [121].



19. ábra: Ajtónyitás gyakorlása Halligannel egy gyakorlóajtón (Forrás: [121])

2.4 Személykeresés és életmentés

2.4.1 Az életmentés magyarországi szabályai

1. Általános szabályok

A beavatkozások során az életmentést az első és legfontosabb feladat, amelyet akár anyagi kár okozásával is el kell végezni. Közvetlen életveszélyben vannak azok a személyek, akik olyan körülmények között vannak, amelyek alkalmasak az életfunkciók megszüntetésére vagy súlyos károsítására és abból önállóan nem tudnak kimenekülni. Közvetett életveszélyben azok vannak, akik a közvetlen életveszélyből saját erőből ki tudnak menekülni, vagy életmentés nélkül közvetlen életveszélybe kerülnek.

A mentési sorrendet a tűzoltásvezető dönti el, de ebben lehetőség szerint ki kell kérni helyszínen lévő orvos vagy mentőtiszt véleményét. Az életmentést a mentendő személy akarata ellenre is végre kell hajtani. Legalább két személy végezze a mentést, ha kényszerítő körülmény másképpen nem indokolja.

Amikor a tűzoltásvezető elrendeli az életmentést, egy időben dönt az életveszélyben lévők mentéséről, a mentési útvonalról és annak biztosításáról, a mentés sorrendjéről, módjáról és eszközeiről, valamint kijelöli a mentést végrehajtók parancsnokát.

Mindig azt a mentési módot kell választani, amely a legkisebb veszélyt jelenti a mentendőkre és a mentést végzőkre. Amennyiben nincs biztonságos és kedvező természetes útvonal, akkor a tűzoltásvezető dönthet a rendelkezésre álló gépi eszközök, kézi létrák, kötéltechnika vagy egyéb mentőeszközök alkalmazásáról. Az életmentés teljes idejére a mentési útvonal biztonságát biztosítani kell [64, 42. §].

2. A mentési csoport

A tűzoltásvezető a beavatkozás segítésére létrehozhat különböző beosztásokat, többek között a mentési csoport parancsnok beosztást [64, p. 6. § (1) g)], aki a mentési csoport tagjainak az elöljárója. A mentési csoportot tagjait elsősorban önkéntesekből kell kiválasztani, viszont ha nincsen elég jelentkező, akkor a mentési csoport parancsnoka jelöli ki őket a tűzoltásvezető vagy annak helyettesének jóváhagyásával. A mentési csoport parancsnoka köteles a tűzoltásvezető által meghatározott módon, sorrendben és útvonalon az élet-, állat- és tárgymentést végrehajtani s szükség szerint elrendelni a megfelelő védőfelszerelés használatát a mentési csoport tagjainak [64, 25. §] [50, p. 5].

3. Az életmentés speciális szabályai

Talajszint alatti építmények, közműalagutak tüzeinél és baleseteinél az életmentést csak kötélbiztosítással lehet elvégezni [50, p. 12] [65, p. 7]. Közműalagutak tüzeinél a mentés végzők vigyenek mentőálarcot is [50, p. 15].

Középmagas és magas épületek tüzeinél az életmentést lehetőleg a beavatkozást nem érintő útvonalon kell végrehajtani és szükség szerint magasból mentőt is igénybe lehet venni. Átvizsgált helyiségekről kimutatást kell készíteni és fel kell készülni – elsősorban gyerekek esetében – az elrejtőzésre [50, p. 17].

Csarnok jellegű építményeik tüzeinél ha az életmentés indokolja nyílásokat kell nyitni az épületszerkezeten, de főfalak és tartószerkezetek eseté statikus véleményét ki kell kérni. Égő állványzatok közé csak életmentés céljából lehet menni [50, p. 19].

Büntetés-végrehajtási intézetekben keletkezett tüzeseteknél is a beavatkozást nem érintő útvonalon kell végezni az életmentést és magasból mentőt csak akkor lehet igénybe venni a mentéshez, ha a természetes útvonalak erre nem alkalmasak vagy túl lassúak [50, p. 22].

Hajótüzek során lehetőleg a beavatkozást nem érintő útvonalon kell végezni az életmentést, szükség esetén több mentési csoporttal párhuzamosan. Az átvizsgált helyiségekről nyilvántartást kell vezetni [50, p. 36].

4. Az életmentés szabályainak hiányosságai

A zárt térben végzett életmentés legnagyobb kihívása az esetleges rossz látási körülmények közötti tájékozódás és magatehetetlen személyek megtalálása: ismeretlen helyszínen kell tájékozódni és átvizsgálni a helyiségeket mentendő, gyakran nem ismert létszámú személyek után. Erre jelenleg a magyarországi szabályzatok és továbbképzési anyagok nem határoznak meg konkrét eljárásrendet. A talajszint alatti építményeknél és közműalagutaknál történő beavatkozásoknál, a csarnok jellegű épületek tüzeinél és a hajótüzeknél van meghatározva, hogy a beavatkozó rajok a sugarat használják tájékozódásra, és ezzel egy időben lehetőleg használjanak kötélbiztosítást, a sugártól eltávolodva pedig feltétlenül. Más zárt téri beavatkozásoknál nincsenek ilyen előírások, pedig a többi zárt téri beavatkozásoknál is fennáll a korlátozott tájékozódás és eltévedés veszélye.

2.4.2 A zárt térben való tájékozódás és mozgás

A zárt térben való mozgást a látási viszonyok, valamint tüzeset során a hőhatás határozza meg. Tüzesetek során a hő és füst felfelé száll, ezért zárt térben ezek a mennyezettől

lefelé töltik ki a teret, így a beavatkozó állomány a padlóhoz közel találja meg a legjobb látási és hőmérsékleti viszonyokat, ködök és gőzök által okozott korlátozott látási viszonyokra ez viszont nem feltétlenül igaz [4, pp. 47-48].

A kúszást és a négykézlábon való közlekedést több okból is kerülni kell:

- Aránytalanul lassú az előrehaladás,
- a fej mozgása le van korlátozva így beszűkül a beavatkozók látótere, elsősorban felfelé,
- a kezek nem szabadok a sugár kezelésére, felszerelések hordásához,
- a test súlypontja előre kerül, így a padlósínt folytonosságának megszűnése esetén nehezen kerülhető el a lezuhanás.

A legoptimálisabb mozgásforma az „oldalkúszójárás”, ahol a tűzoltó az egyik lábával térdel, a másik pedig előre van nyújtva és a talpával vagy a sarkával érintkezik a talajjal. Ez a mozgásforma számos előnnyel jár:

- A tűzoltók kellően közel vannak a padlóhoz,
- a fej korlátozás nélkül mozgatható, így az észlelés nincsen akadályozva,
- a kezek szabadok a sugár kezeléséhez, eszközök hordásához és használatához,
- a súlypont a hátsó, térdelő lábon van, így az elülső kinyújtott láb használható a padlózat érzékeléséhez a lezuhanás veszélye nélkül,
- hirtelen lángjelenség előállása során a felsőtesttel hátra lehet dőlni, miközben a sugárcső védő sugárképre állítható, így megvédve a beavatkozókat [4, p. 51].



20. ábra: Az oldalkúszójárás (Forrás: [4, p. 51])

A gyorsabb haladás érdekében az oldalkúszójárást csak a veszélyzóna közeledtével célszerű alkalmazni, amennyiben a hőterhelés ezt lehetővé teszi és beavatkozók állásból lehajolva látják még a padlót, addig nem érdemes így közlekedni [14, p. 51].

A tűz fészének felderítése és a mentendő személyek megtalálása mellett a hőkamera hasznos a terek kialakításának felderítésében rossz látási viszonyok mellett. A kamerával a háromdimenziós tér minden irányába folyamatosan fel kell deríteni. Először a padlót kell átvizsgálni az esetleges akadályokat felderítve, utána a haladás irányát és a mennyezetet veszélyforrásokot keresve. Majd mindkét oldalirány vizsgálatát követően hátra is kell nézni a visszavonulás útját szem előtt tartva [4, p. 66].

A látási viszonyokon jelentősen javítani lehet a szellőztetéssel. Ez történhet beépített tűzvédelmi berendezésekkel, nyílászárók nyitásával természetes úton vagy mobil ventilátorokkal végrehajtott pozitív ventilációval. Utóbbi módszer lehetővé teszi a hatékony füsteltávolítást a beavatkozás helyén, azonban szükséges az elvezető nyílások nyitása [11]. Viszont rendkívül kritikus a pozitív ventiláció összehangolás a tűzoltástaktikával, ugyanis a rosszul alkalmazott szellőztetés táplálhatja a tüzet. Ezért a ventilációt alapvetően csak akkor szabad elkezdni, amikor a tűz elérhető egy sugárral [7, p. 43].

A készség szintű mozgás érdekében szükséges a zárt térben rossz látási viszonyok közötti mozgásformákat és tájékozódást gyakorolni. A vakon tájékozódás egyszerű eszközökkel is elsajátítható [122]. A megfelelő mozgásforma szerelési foglalkozások keretében is gyakorolható, de erre leginkább a tüzeseti környezetet biztonságos körülmények között megteremtő tűzoltó gyakorló pályák alkalmasak [13].

2.4.3 A visszavonulás biztosítása

A beavatkozás során kritikus, hogy biztosítva legyen a visszavonulás lehetősége. Amennyiben a behatolás védő- vagy támadósugár alkalmazása mellett történik, e mentén visszafelé haladva meg lehet találni a kijutás lehetőségét. Amennyiben a tömlővezetékbe hurkok és csavarodások kerültek, úgy megvan a veszélye annak, hogy az a mentén tájékozódó tűzoltók eltévednek és nem találják meg a kifelé vezető utat. Ezért fontos odafigyelni a megfelelő tömlővezeték menedzsmentre.

A visszavonulás biztosításának másik módszere a kötélbiztosítás alkalmazása. Itt a behatoló tűzoltók a magukkal vitt kötél egyik végét kikötik a behatolás pontjához – vagy

sugártól eltávolodás esetén a sugárhoz – és a kötelet maguk mögött húzva kifektetik, így biztosítva, hogy azt visszafejtve eljussanak a kijáráshoz. Ahhoz, hogy ez a technika megfelelően működjön, olyan kötél tárolási megoldásra van szükség, ami egyrészt megakadályozza, hogy az összeszedett kötélt szétesen és összegabalyodjon, másrészt húzás hatására elakadásmentesen fektesse le magát.

A Tűzoltás-taktikai és Műszaki Mentési Szabályzat alapján a kötélbiztosítást a rendszeresített mentőkötéllel kell elvégezni. A Szerelési Szabályzat szerint összeszedve [82, p. 138] ez bár nem tud szétesni és húzásra lefekteti magát, viszont zárt téri beavatkozások kötélbiztosítására csak korlátozottan alkalmas. 12mm-es átmérője [123] teljes mértékben túl van méretezve erre a feladatra így mérete és súlya a szükségesnél nagyobb terhet ró a beavatkozókra. Az összeszedett kötélt hurkai beakadhatnak különböző tárgyakba és a kötélt maga sérülhet. Erre a feladatra jóval alkalmasabb a kötélszakban tárolt, vékonyabb – kb. 5-8mm vastagságú – kötelek. A kötélszakban a kötélt védve van a külső behatásoktól, nem tud összegabalyodni és beakadni, valamint húzásra kifekteti magát a zsákból. A zsák a légzőkészülék hevederzetéhez rögzítve tartható készenlétben, így szükség esetén mindig kéznél van, megfelelő anyagösszetételű kötelet választva pedig ellenáll a hőhatásoknak is [14].

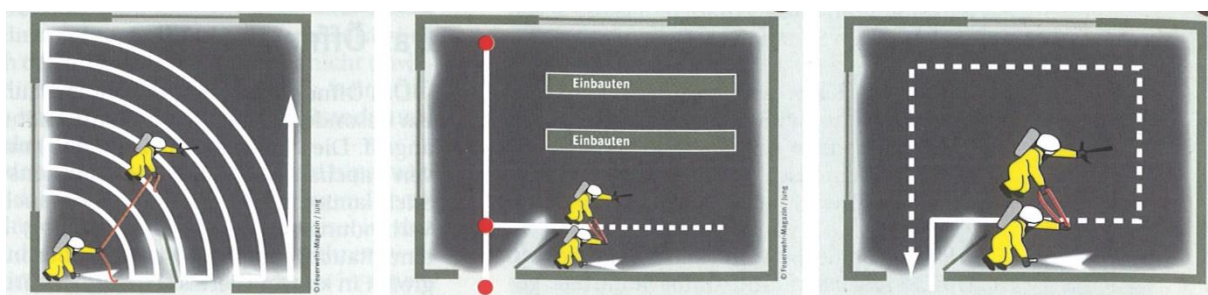


21. ábra: Különböző kivitelű kereső kötélszakok kiegészítőikkel (Forrás: [124], [125])

2.4.4 Helyiségek átvizsgálása

Korlátozott látási viszonyok között a zárt tereket alaposan és módszeresen kell átvizsgálni, amiben a mentendő személyek idővel rohamosan csökkenő túlélési esélyei miatt rendkívül hatékonyan kell eljárni [126]. A több helyiségekből álló épületrészek, lakások és házak átvizsgálása során a beavatkozók mindig jobb vagy bal felé tartsanak. A kiinduló irány

nem lényeges, viszont amint az meg lett választva, attól eltérni nem szabad és a választott irányról célszerű a tűzoltásvezetőnek is tudnia. A fal mentén haladva így a teljes helyiségcsoport átvizsgálható. Kisebb helyiségeket így a minimum párban haladó tűzoltók teljesen át tudnak kutatni, a nagyobb szobák belső részei viszont így nem érhetőek el. Ezek a leghatékonyabban úgy vizsgálhatóak át, hogy a két tűzoltó egy 2-3m-es körhevederrel összekapcsolva párhuzamosan vagy legyezőformában haladva pásztázzák a teljes helyiséget úgy, hogy az egyikük a sugár vagy a fal mentén halad „horgonyként”. Az előrehaladás során kézzel vagy egy hosszabb nyelű szerszámmal (például kétkezes bontóbalta nyelével) félkörívben maguk előtt haladva derítik fel a helyiség berendezési tárgyait és az esetlegesen mentendő személyeket. A keresésnek adott esetben ki kell terjednie rejtkehelyekre is, ugyanis kisgyerekek hajlamosak arra, hogy veszély esetén elbújjanak [4, pp. 52-53].



22. ábra: Keresési minták különböző szobaméreteknél (Forrás: [4, p. 53])

Az átvizsgált helyiségekről kimutatást kell készíteni. Erre a leghatékonyabb mód, vizsgált helyiségek ajtajainak jelölölése, például a kilincsre húzott műanyag karikával vagy zsinórhurokkal, így egy váltás követően az átvizsgálást folytató tűzoltók tudni fogják, hogy mely helyiségeket hagyhatják figyelmen kívül [14, pp. 50-52].

2.4.5 Az életmentés technikái és felszerelése

Mentendő személyek megtalálása esetén az mentést azonnal végre kell hajtani, ki kell juttatni a veszélyzónából. Amennyiben a személyeket nem a speciális eszközökkel ellátott mentési csoport találja meg, hanem a felderítést vagy tűzoltást végző beavatkozók, akkor nekik kell megkezdeni az azonnali mentést a rendelkezésre álló erőkkel és eszközökkel. Mentőálcot csak akkor érdemes alkalmazni, amennyiben a mentendő személy nem magatehetetlen és annak használata biztonságos. Magatehetetlen személy esetén viszont jelentős késedelmet okozna a felhelyezése, ezért ez elkerülendő és a személy mielőbbi kimentésére kell koncentrálni.

1. Eszköz nélküli mentés

Eszközök nélkül a mentendő személyt kézben hordva vagy megragadva lehet kicipelni vagy kivonszolni. A klasszikus „tűzoltófogás”, azaz mentendő személy átvétele a vállon kizárólag akkor alkalmazható, hogy ha nem jelentős füst és hőterhelés, ugyanis azt csak álló, kiegyenesedett helyzetben lehet végrehajtani. A Rautek féle műfogással egy tűzoltó egyedül vonszolni tudja a személyt, két tűzoltó pedig cipelni tudja [4, pp. 74-75] [127].

2. Multifunkciós heveder

A multifunkciós heveder egy 2-3m hosszúságú körheveder, amelyet érdemes a tűzoltónak személyes felszereléseként magánál tartania és számos funkciót láthat el. Alkalmazható kikötési pontként, tömlő kikötésére és vonszolására, felszerelések cipelésére, készíthető belőle testhevederzet kötéllal történő mentéshez, de használható keresés során tűzoltók összekötésére és magatehetetlen személyek mentésére és vonszolására [128]. Több heveder rendelkezésre állása esetén a mentendő személy medencéjét és vállát megkötve egyenletes súlyelosztással lehet megemeli és kimenteni [4, p. 73]. A felsőtest vagy a vállat megkötve egy vagy két tűzoltó ki tudja vonszolni a mentendő személyt a veszélyzónából. Ennek a módszernek az előnye, hogy a beavatkozók hátrafelé tudnak haladni és az áldozattal együtt a padló közelében tudnak maradni.



23. ábra: Személy mentése körhevederrel (Forrás: [129])

3. Mentőponyvák és gerinchordágyak

Mivel a mentési csoport célirányosan életmentésre készül, ezért ők olyan eszközöket is magukkal tudnak vinni, amelyeket a felderítés és tűzoltás végzők nem. A csomagolható mentőponyvák fülekkel vannak ellátva, amellyel két vagy több beavatkozó meg tudja emelni

és szállítani a mentendő személyt [4, pp. 70-71]. A gerinchordágak könnyű, kifejezetten mentésre szánt hordágyak, amelyekhez hevederekkel rögzíthető a sérült személy. Mivel a mentőponyvákhoz képest merevek, ezért gerincsérült személyek is menthetőek velük [6, pp. 190-191].

2.5 A beavatkozók önmentése és mentése

Amennyiben a beavatkozás során a tűzoltók váratlan problémákba ütköznek, szükséges lehet az azonnali visszavonulás vagy önmentés. A vészhelyzet előállásakor rádióon szükséges segítséget kérni, valamint a légzőkészülék hangos figyelmeztetőjét kell aktiválni. A rádiós vész hívása leadására Magyarországon nincsen formai követelmény meghatározva, a nemzetközi gyakorlatban a „Mayday” szó van a leggyakrabban alkalmazva, amely a francia „m'aidez” segítség szóból ered. Ez a szó a magyar nyelvben nincsen használva, ebből kifolyólag viszont egyértelműen csak vészhelyzetben kerülne alkalmazásra, így nyomatékosítva a helyzet komolyságát [6, p. 195].

2.5.1 Légzésvédelmi veszélyhelyzetek

1. Lezuhanás, leszakadás vagy omlás

Ha egy tűzoltó lezuhan, beszakad alatta a padlózat vagy ráomlik a mennyezet vagy falazat, esélyes, hogy nem tudja önállóan megkezdeni a visszavonulást. Amennyiben önállóan vagy vele lévő társai segítségével se tud menekülni, szükséges a vész hívás leadása. A segítségkéréskor szükséges mérlegelni, hogy a mentéshez szükséges van-e felszerelésre – például létra vagy speciális szerszám – és lehetséges-e a kíméletes mentés vagy azonnali mentésre van szükség [6, p. 196].

2. Orientációvesztés

Rossz látási körülmények között nagy a veszélye, hogy a beavatkozók elvesztik a tájékozódást vagy az egyik tűzoltó elválik a másiktól/többiektől. Ilyenkor kritikus, hogy a tájékozódást biztosító eszközt – sugárvezetékét vagy kötélbiztosítást – ne hagyják el. Amennyiben a szétszakadtak nem találhatnak egymásra, a vész hívást és hangos figyelmeztetést kell kezdeményezni [6, p. 196].

3. Problémák a légzésvédelemmel

Amennyiben zárt térben légzésvédelem alkalmazása szükséges, anélkül a beavatkozók csak nagyon rövid ideig képesek a túlélésre, így a légzőkészülék meghibásodása vagy a levegő

elfogyása rendkívül veszélyesek. Ilyen helyzetben a bajba jutottaknak nem marad sok lehetőségük, ha nem találnak kijáratot, ablakot vagy füstmentes helyiséget. Ilyenkor a füstszint alatt kell maradni és amennyiben a beavatkozóknál van menekülőkámzsa azt is alkalmazni lehet.

Többek között a következő problémák fordulhatnak elő:

- elzárt palackszelep (például a falnak gördítve)
- kifogyott palack
- kontrollálatlan nyomásvesztés
- tüdőautomata elvesztése, illetve álarc meghibásodása

Amennyiben a tűzoltók bármilyen problémát tapasztalnak a légzésvédelemmel, ezt azonnal jelenteni kell a tűzoltásvezetőnek, illetve biztonsági tisztnek, és meg kell kezdeni a visszavonulást [6, pp. 197-202].

4. Összegabalyodás és elakadás

Rossz látási körülmények között nehezen lehet észrevenni a belógó zsinórokat, vezetékeket, amelyekbe így könnyűszerrel elakadhatnak a beavatkozók, de fennáll a kötélbiztosításra alkalmazott kötéllal való összegubancolódás veszélye is. Az önálló kiszabadulás érdekében célszerű egy mentőkést vagy mentőollót a beavatkozó tűzoltók személyes felszerelésének részévé tenni [6, pp. 202-203].



24. ábra: Tűzesetnél elakadt összegabalyodott kötélbiztosítás és légzőkészüléken tartott mentőolló (Forrás: [130])

5. Életveszélyes sérülés és megbetegedés

Extrém helyzetben előfordulhat, hogy a beavatkozók nem képesen önállóan a visszavonulásra. Életveszélyes sérülések, mint például a külső és belső vérzések vagy hirtelen megbetegedések, mint az ájulás, szívinfarktus és stroke akár a keringés összeomlásához vezethetnek. Ilyen szituációban a vészhívás leadásával párhuzamosan a még egészséges társak általi azonnali mentésre lehet szükség [6, pp. 203-204].

6. Gyors tűzterjedés

A hirtelen, gyors tűzterjedés, például a „flashover” jelenség miatt a felderítést és keresést a beavatkozóknak védősugárral célszerű végrehajtani, aminek elsődleges szerepe a spontán tűzjelenségek kivédése és a visszavonulás biztosítása. A tűzoltó védőruhák csak korlátozottan alkalmasak a beavatkozók védelmére tűz- és lángterjedéstől, ezért ilyen esetben szükség lehet az azonnali visszavonulásra vagy a tűzzel érintett helyiségből kimenekülésre [6, p. 204].

7. Elzárt visszavonulási útvonal

A hirtelen, nem várt tűzterjedés vagy omlás miatt elzáródhat a tervezett visszavonulási útvonal, ezért szükség lehet alternatív visszavonulási, menekülési útvonalat találni másik bejáraton vagy ablakon keresztül. Az ilyen szituációkra az épületen kívül is fel kell készülni, így a tűzoltásvezető, illetve a biztonsági tiszt feladata, hogy ablakon keresztül magasból mentőn vagy kézi szerelésű létrán át ki tudjanak menekülni a bent dolgozó tűzoltók [6, p. 205].

2.5.2 Önmentés

Az önmentés lényege, hogy a beavatkozó tűzoltók minél hamarabb el tudják hagyni a számukra veszélyes zónát. Ehhez gyakran elég lehet egy alsóbb szintet elérni vagy akár csak az égő helyiségből kijutni.

Magyarországon az önmentés a Szerelési Szabályzat része és ennek megfelelően rendszeres gyakorlása kötelező és vannak hozzá rendszeresített felszerelések [82, pp. 147-149], viszont a gyakorlati alkalmazhatósága erősen kérdéses. Egyrészt az előkészítése a nagy gyakorlottság igénylése mellett aránylag lassú, ami nem teszi alkalmassá arra, hogy veszélyhelyzet esetén alkalmazni lehessen a veszélyzónából történő gyors menekülésre. Másrészt a kötelet ki kell kötni egy biztos ponthoz, ami nem biztos, hogy létezik, illetve rossz látási viszonyok között nem valószínű, hogy fellelhető [14, p. 106]. A régmúltban rendszeresítve volt a mentőszeg, amelyet a padlózatba beverve bárhol kikötési pontot lehessen

létesíteni, viszont ennek tartóereje erősen kérdéses [95, pp. 34-35]. Ahogyan maga a mentőszeg, a jelenleg alkalmazott önmentési technika is idejét múlt, már több mint 100 éve is hasonló felszereléssel és technikával történt.



25. ábra: 19. századi és napjaink funkciójában megegyező mászóöve és mentőköttele (Forrás: [131, p. 64], [82, p. 145])

A hagyományos önmentésnek több módosítása és alternatívája, van, amelyeket éles helyzetben nagyobb sikerrel lehet alkalmazni.

1. Menekülés magasból mentőn vagy kézi szerelésű létrán keresztül

Amennyiben a gyors visszavonulás nem kezdhető meg a behatolási útvonalon, talajszint felett a leggyorsabb menekülési útvonal általában az ablakokon keresztül van. Ezt már a tűzoltási folyamat kezdetétől fogva érdemes szem előtt tartani, ezért célszerű elérhetőségtől függően magasból mentőt vagy kézi szerelésű létrákat telepíteni az égő szintre – még akkor is, amennyiben nincsen róluk beavatkozás tervezve. Ehhez érdemes a magasból mentőket preferálni – és azon belül a gyorsabb mozgás miatt a létraszereket – mivel alkalmazásuk nagyobb rugalmassággal jár és a kosár könnyen átmozgatható oda, ahol szükség van rá [14, p. 59].

Kézi szerelésű létrán át – amennyiben ablakon és nem erkélyen keresztül történik az önmentés – a leggyorsabb menekülési technika az úgynevezett „bailout”, ahol fejjel előre bukk

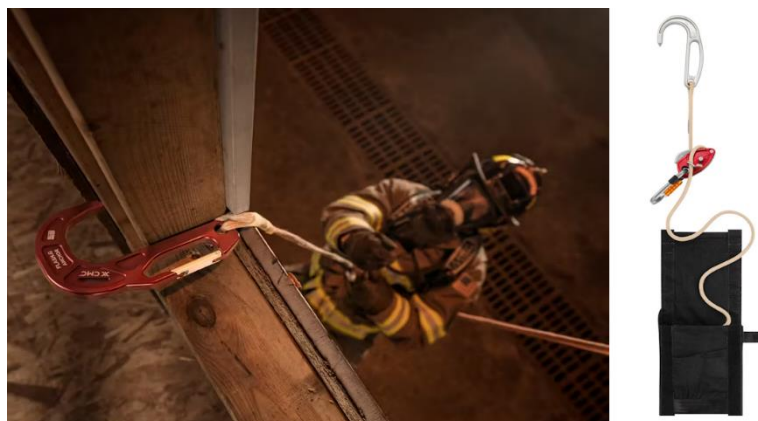
ki a létrára a tűzoltó. Ez a technika nagy fokú gyakorlottságot igényel, valamint könnyebben hajtható végre, ha a létra minél laposabb szögben van bedöntve.



26. ábra: „Bailout” végrehajtása éles helyzetben (Forrás: [132])

2. Önmentés kötéllel

Ahhoz, hogy a kötéllel önmentés sikeresen legyen szükséges, hogy gyorsan lehessen végrehajtani és hogy kéznél legyen hozzá minden eszköz. Erre a célra több cég is kifejlesztett önmentő készletet, amely például a légzőkészülék derékhevederzetére rögzítve könnyen elérhető és másodpercek alatt elhagyható vele a veszélyes helyiség. A 15 méteres, hőhatásnak ellenálló kötél hossza elég ahhoz, hogy a tűzoltó az égő szinttől biztonságos távolságra kerüljön, és amennyiben nem ér le a földre, kívülről magasból mentővel vagy létrával lementhető. A kikötésre szánt kötélvégén egy horog található, amelyet az ablak egyik sarkába a párkány alá odaszorítva, majd beleterhelve meg tudja tartani az önmentés végző súlyát, de egy lévő fül segítségével bármilyen szilárd ponthoz is ki lehet kötni. Mászóövbe vagy védőruhába integrált mentőhevederzetbe az ereszkedő eszközt becsatolva a tűzoltó le tud ereszkedni [133] [134].



27. ábra: A CMC LEVR önmentő készlet használata és a Petzl EXO AP HOOK készlet
(Forrás: [133], [134])

2.5.3 A beavatkozó tűzoltók mentése

A hatályos magyarországi szabályozók alapján a zárt téri beavatkozások során legalább két főnek¹⁰ kell készenlétben állnia a biztosításra a beavatkozókkal azonos védőfelszerelésben. Fontos, hogy a biztosítást végző személyek nem számíthatóak be a tartalékba. Ennél több előírást viszont nem tartalmaznak a hazai szabályzatok, így a konkrét eljárásrendről, felszerelésekről, módszerekről nincsen protokoll.

1. A beavatkozó tűzoltó mentésének követelményei

A beavatkozó tűzoltók mentése során magatehetetlen vagy önálló menekülésre nem képes tűzoltókra kell számítani. A védőfelszerelések tömege miatt nagyobb súlyra kell számítani, mint egy átlagos mentendő személynél. Ha a mentendő tűzoltót nem lehet rövid távon kihúzni a veszélyzónából, akkor ahhoz több mentő személy és valamilyen hordágyra is szükség van. Beszorulás, lezuhanás esetén a mentés speciális eszközöket igényelhet és ha a

¹⁰ A beavatkozók létszámának növekedésével a biztosítást végzők létszámát is növelni kell

mentés elhúzódik vagy a mentendő személy légzőkészüléke sérült, akkor szükség van a folytonos levegőellátás biztosítására [6, p. 42] [14, p. 60].

2. A mentés felszerelései

A mentést végzők alapfelszerelése

A biztosítást végzők védőfelszerelésének meg kell egyeznie a beavatkozók védőfelszerelésével. Rendelkezniük kell lámpával, rádióval és visszavonulást biztosító eszközzel és célszerű hőkamerát vinni az átvizsgálás felgyorsításához, de valamilyen kéziszerszám is legyen náluk az erőszakos behatoláshoz. Meg kell fontolni a külön védősugár használatát, ugyanis a beavatkozók sérüléséhez vezető körülmény az általuk használt sugarat is használhatatlanná tehetné. Mivel a beavatkozás hossza bizonytalan ezért érdemes mérlegelni a duplapalackos légzőkészülékek alkalmazását [14, p. 60].

Személymozgatás eszközei

A mentés lényege a bajbajutott személy kijuttatása a veszélyzónából. Azonnali mentés akár eszköz nélkül is végrehajtható a mentendő személy légzőkészülékének hevederének vagy a kabátba integrált mentőhevederrel. Amennyiben a beavatkozóknál van körheveder, azzal megköthető a mentendő légzőkészüléke vagy teste, így megkönnyítve a vonszolást [135].

Ha a mentendő sérülése vagy a mentési idő és/vagy útvonal szükségesé teszi, a mozgatáshoz hordágy is kell. Ez elvégezhető mentőponyvával, gerinchordággal vagy akár egy dugólétrataggal is, de a legalkalmasabb eszköz a kosárhordágy. Ehhez hevedereket rögzítve könnyűszerrel lehet azt vonszolni, a mentés helyének megközelítése során ebben lehet vinni a mentéshez szükséges plusz felszereléseket is, és ebben rögzíthető a legbiztonságosabban a mentendő személy [6, pp. 192-193].

Speciális mentési felszerelések

A bajba jutott tűzoltó helyzete igényelheti a speciális mentési felszerelések alkalmazását. Beszorulás esetén szükség lehet akkumulátoros feszítőre, korongos vágóra, láncfűrészre vagy egyéb vágóeszközre. Ha mélybe zuhant a személy, akkor a mentést dugólétra és kötelek segítségével lehet végrehajtani [6, p. 50].

Levegőellátás biztosítása

Ha a mentés elhúzódik, illetve a mentendő tűzoltó légzőkészüléke meghibásodott vagy kifogyott a levegője, szükséges a levegőellátás módjának alternatív biztosítása [7, p. 190]. Amennyiben nem sérült a mentendő személy álarca, tüdőautomatája és középnyomású

csővezetéke, akkor azt át lehet kapcsolni egy másik tűzoltó tartalék középnyomású vezetékére. Ez a megoldás kizárólag csak vészhelyzetben javasolható, mivel ilyenkor ketten használnak egy légzőpalackot, ami az alkalmazási időt drámaian lecsökkenti. Ez alól kivétel, amikor a mentést végzők duplapalackos légzőkészüléket alkalmaznak. Amikor csak a duplapalackos légzőkészüléke hagyatkoznak a mentést végzők, akkor célszerű magukkal vinni egy álarcot és egy tüdőautomatát is, hogy bármelyik sérülése esetén cserélni lehessen.

A levegőutánpótlás biztosításának hatékonyabb megoldása egy teljes tartalék légzőkészülék bevitele és erre rá lehet csatlakozni a mentendő tüdőautomatáját, álarcát, vagy akár az álarcot is cserélni lehet. A könnyebb szállíthatóság érdekében ez a légzőkészülék hordkeret nélkül egy táskában kerülnek szállításra, amiben lehetséges egyéb szükséges eszközt, például mentőálarcot, menekülőkámzsát is tárolni.

A megfelelő levegőtartalék megválasztása során figyelembe kell venni a mentendő személyek létszámát is. Két sérült tűzoltó esetén kevés csak egy tartalék légzőkészülék alkalmazása, ilyenkor szükséges többet is bejuttatni a mentés helyére vagy duplapalackos légzőkészüléket alkalmazni [6, pp. 158-169].

3. Német koncepció: *Sicherheitstrupp*¹¹

A német előírások a magyarokhoz hasonlóan előírja, hogy zárt téri beavatkozások során két fő álljon készenlétben a beavatkozók biztosítására. A FwDV 7 [136] előírás viszont részletesebben tartalmazza a légzésvédelem alatt végzett beavatkozások és a biztosítási feladatok részleteit.

Könnýű Sicherheitstrupp

A könnýű Sicherheitstrupp a védősugár mellett csak a levegőellátást biztosító eszközt visz magával. Rendeltetése a helyzet gyors felderítése és elsődleges intézkedések megkezdése.

¹¹ lefordítva: biztonsági részleg, azaz két fős egység

Amennyiben szükséges és elvégezhető elvégzik az azonnali mentés vagy biztosítják a sérültek levegőellátását, de komplexebb mentésre nem képes önállóan [6, pp. 42-46].

Nehéz Sicherheitstrupp

A könnyű Sicherheitstrupp felszerelését kiegészítve magukkal visznek hordágyat és mentőszerszámokat, például egy akkumulátoros feszítőt is. A kiegészítő felszerelés miatt viszont lassabban és nehezebben mozognak nem tudják olyan gyorsan elérni a mentés helyét [6, pp. 46-50].



28. ábra: A tűzoltók mentéséhez szükséges eszközök (Forrás: [14, p. 65])

Kombinált Sicherheitstrupp

Ebben a felállásban a két Sicherheitstrupp kiegészíti egymást. A könnyű gyorsan eléri a sérültet, felméri a helyzetet és szükség esetén biztosítja a levegőellátást. A nehéz Sicherheitstrupp követi és beviszi a mentéshez szükséges eszközöket, majd a mentést együtt hajtják végre [14, pp. 64-65].



29. ábra: a nehéz „Sicherheitstrupp” készletben és mentés végrehajtása kombinált „Sicherheitstruppként” (Forrás: [6, p. 46], [6, p. 48])

4. Északamerikai koncepció: Rapid Intervention Team¹²

Északamerikában a gyakori tűzoltóbalesetek szükségessé teszik a mentésre felkészülés magasabb szintjét. Ebben a megoldásban egy teljes szer személyzete áll készenlétben a kárhelyen a mentésre. Az erre a feladatra tervezet szer állománya rendszeresen gyakorolja a mentés végrehajtását és a málházatának része az ehhez szükséges teljes felszerelés [137]. A magasabb szintű mentésre felkészült egység koncepcióját több európai tűzoltóság is el kezdte követni [138].

¹² lefordítva: gyors beavatkozó csapat

2.6 Részösszegzés

1. Következtetések és javaslatok a tömlővezetékmenedzsmenttel kapcsolatosan

Összefoglalásra kerültek a tömlővezetékmenedzsment követelményeit és a magyarországi tűzoltóságok ezzel kapcsolatos előírásait. Bemutattam a tömlőcsomagokat, a tömlő-szállítókosarat, valamint a kötélzsákot a hagyományos tekeresztömlős szerelések alternatívájaként. Miután megvizsgáltam, hogy ezek hogyan használhatók a magyarországi tűzoltóságok eljárásrendjén belül, gyakorlati kísérleteken során hasonlítottam össze a megszerelésüket a Szerelési Szabályzatban meghatározottakkal szemben. A gyakorlati kísérletek bebizonyították, hogy két tekeresztömlő helyett két tömlőcsomag használatával jelentős, közel 50%-os javulás érhető el a szereléshez szükséges időben. A hibrid tömlőcsomag használata 31,9-38,6%-kal gyorsabb a hagyományos módszernél, miközben csak a fele annyi tűzoltó szükséges hozzá. A tömlőszállítókosár az alapvezeték 43,4%-kal gyorsabban szerelhető meg, a tömlőfelhúzás pedig 45%-kal volt gyorsabb. Továbbá a gyakorlati tapasztalatok azt mutatják, hogy a tömlőcsomagok használata kevésbé érzékeny a hibázásra és a kialakított tömlővezetékek könnyebben kezelhetők.

Bár a vizsgálati eredmények szerint a tömlőcsomagok, a tömlőszállítókosár és a kötélzsák használatának előnyei egyértelműek, további gyakorlati kísérletek ajánlott, hogy még több forgatókönyvben kerüljenek kipróbálásra. Ezen túlmenően meg kell vizsgálni, hogy alkalmazásuk hogyan illeszthető be a Szerelési Szabályzatba és a kiképzési rendbe.

2. Következtetések és javaslatok a hőkamerák alkalmazásával kapcsolatosan

A hőkamerás képalkotás a katasztrófavédelmi beavatkozások során láthatóvá teszi a láthatatlant és kiterjeszti a valóságot a felhasználók számára. Az általa nyert információkkal a megállapíthatóak a veszélyforrások és felderíthetőek a mentendő személyek pozíciója, így hatékonyabbá és biztonságosabbá teszi a katasztrófavédelmi műveleteket. Az észlelési képességek javítása érdekében célszerű lenne minden zárt térben beavatkozót személyes hőkamerával felszerelni.

Ugyan a már jelenleg elérhető technológia nagy mértékben segíti a beavatkozásokat, a valódi forradalom a mesterséges intelligenciával és gépi tanulással vegyítve érhető el. Ezek lehetővé teszik a nyert hőkép automatikus értelmezését, így az ember képességénél gyorsabban és pontosabban megállapíthatóak a veszélyforrások és felismerhetőek az emberre utaló jelek [38] [139].

3. Következtetések és javaslatok az erőszakos behatolásokkal kapcsolatosan

Bár a Tűzoltás-taktikai Szabályzat felállít alapvető szabályokat az épületbe történő erőszakos behatolásokkal kapcsolatosan, ezek csak egy elméleti keretet szabnak meg az ilyen jellegű beavatkozásoknak, más gyakorlati jellegű előírás nem áll beavatkozók rendelkezésére. A felkészültség javítása érdekében szükséges a Szerelési Szabályzathoz hasonlóan egy Erőszakos Behatolás Szabályzatra, amelyben pontosan részletezve van, hogy mely akadályok elhárítására milyen eszközök a legalkalmasabbak és ezt hogyan kell végrehajtani.

Jelenleg nincsen lehetőség az állományok gyakorolni az erőszakos behatolás módszereit, jobban megismerni a felszerelés pontos használatát, így ezt a káresetek során tudja megtanulni a fiatalabb állomány a veteránok felügyelete mellett. Erre általában van idő a rendőrség vagy mentőszolgálat által kér segítségnyújtás során, viszont tüzesetek során, amikor gyors hozzáférést kell biztosítani az égő területre erre nincsen lehetőség. Szükséges ezért megteremteni a rendszeres gyakorlatozás lehetőségét gyakorló berendezések beszerzésével, hogy az erőszakos behatolás módszereit készségi szinten végre tudják hajtani a beavatkozók.

4. Következtetések és javaslatok a személykereséssel és életmentéssel kapcsolatosan

A jelenlegi magyar szabályozók, képzési és továbbképzési tervek az általános szabályokon túl nem tartalmazzak konkrét, gyakorlatias eljárásrendet a mentendő személyek keresésével és mentésével kapcsolatosan, ezért a beavatkozók a helyi szokások szerint végzik. A hatékony beavatkozás érdekében szükséges megalkotni egy eljárási protokollt az, amelyet célszerű rendszeres időközönként felülvizsgálni és javítani a hazai visszajelzések és külföldi tapasztalatok alapján.

A zárt térben történő mozgást a beavatkozó állományok rendszeresen gyakorolnia kell. A megfelelő mozgási forma elsajátításával és rossz látási viszonyok közötti tájékozódási készség megszerzésével a beavatkozók magabiztosan tudnak tevékenykedni a veszélyes környezetben minimalizálva a stresszhatást.

A megfelelő eszközöket alkalmazva a tájékozódás és mentés hatékonyságát fejleszteni lehet. A hőkamerák megfelelő alkalmazásával rossz látási körülmények között is lehet tájékozódni, kötélbiztosítást használva a visszavonulás útja mindig fellelhető, a pozitív ventiláció alkalmazásával a látási és hőmérsékleti körülmények javíthatóak. Ezek hazánkban nem új eszközök, de a célratoró alkalmazásukra nincsen megfelelő utasítás és taktika, a kötélbiztosításra pedig a jelenleg alkalmazott szakfelszerelés csak korlátozottan alkalmas.

5. Következtetések és javaslatok a beavatkozók önmentésével és mentésével kapcsolatosan

A zárt téri beavatkozások – különösen a légzésvédelem mellett végzettek – komoly veszélyt jelentenek a beavatkozó tűzoltók számára. A légzőkészülék alkalmazása erősen bekorlátozza a beavatkozási időt és amennyiben bármilyen probléma adódik vele, az életveszélyes lehet a használója számára. Ezért a beavatkozók önmentési képessége, valamint a beavatkozók biztosítása rendkívül fontos.

Minden tűzoltónak tisztában kell azzal lennie, hogy nehéz helyzetből hogyan tud önállóan kiszabadulni ami megfelelő gyakorlással érhető el, viszont a kötéllal történő önmentés eszköze és módszere meglehetősen elavult, ezért ezen a téren fejlesztésre van szükség.

A beavatkozók biztosítása és mentése területén nem sokat írnak elő a szabályzatok, csak hogy milyen esetben kell biztosítást elrendelni, de a konkrét mikéntje nincsen meghatározva. Szükséges egy biztosítási és mentési protokoll megalkotása, amelyben rögzítve van, hogy ez pontosan hogyan kerüljön végrehajtásra. Ezen felül javaslom olyan tűzoltó egységek kijelölését, amelyek eszközök és képzés alapján magasabb szinten vannak felkészülve a tűzoltók biztosítására és mentésére. Saját működési területükön végzett alapfeladat ellátása mellett ezek a rajok minden olyan nagyobb káresethez is leriasztásra kerülnének, ahol tűzoltók biztosítása hosszabb időszakra szükséges lehet.

3. VEZETŐI ESZKÖZÖK ÉS A KÁRHELYSZÍN ÁTLÁTHATÓSÁGA

3.1 A zárt térben beavatkozók nyilvántartása és felügyelete

A zárt téri beavatkozások veszélyei és a légzőkészülékben végzett munka korlátjai miatt a beavatkozókról nyilvántartás kell készíteni és folyamatosan felügyelni kell a helyzetüket. Így biztosítható, hogy légzőkészülékben dolgozók helyzete mindig ismert és hogy időben meg tudják kezdeni a visszavonulást, valamint hogy vészhelyzet esetén azonnal lehessen reagálni.

A tűzoltás és műszaki mentés általános szabályai alapján nyilvántartást kell vezetni a zárt helyiségbe behatolókról, amelyen fel van tüntetve a szolgálati hely, a levegőnyomás behatoláskor és a várható kilépési időről [64, 45. § (2)]. A nyilvántartás vezetésének kötelessége ezen túl ki van emelve a Tűzoltás-taktikai Szabályzat és a Műszaki Mentési Szabályzat összes zárt téri beavatkozásokat érintő fejezeteiben is [50] [65].

A megfelelően vezetett nyilvántartás meg tudja előzni a levegő elfogyásából eredő vészhelyzeteket és baleset bekövetkezésekor gyorsan tud reagálni a mentés elindításával. Ez nem csak a nyilvántartást vezető és a biztonsági tiszt felelősége, hanem minden beavatkozótól is önfegyelmet igényel.

3.1.1 A biztonsági tiszt szerepe a zárt téri beavatkozások során

A biztonsági tiszt beosztást a tűzoltásvezető a TMMSZ alapján hozhatja létre a munkája segítésére. A tűzoltásvezetővel egyeztetett feladatok végrehajtása során előljárója a beavatkozóknak. A biztonsági tiszt feladatai a tűzoltás és műszaki mentés általános szabályai alapján:

- Figyeli a beavatkozók bevetési körülményeit.
- Ellenőrzi a beavatkozók bevetésben töltött idejét létszámát és váltását, és amennyiben légzőkészülék alkalmazásra kerül a levegőmennyiségüket.
- Meggyőződik az áramtalanításról, a gáz és egyéb közművek kiszakaszolásáról és elvégzi az ezzel kapcsolatos adminisztrációt.
- Folyamatosan ellenőrzi a védőfelszerelések szakszerű és hatékony alkalmazását.
- Veszélyes anyag szabadba jutásakor folyamatosan egyeztet a veszélyes anyag beazonosítását végző szakemberrel, majd közösen tesznek javaslatok a tűzoltásvezetőnek a biztonsági zónáról.
- Jelzi a tűzoltásvezetőnek, hogy ha a választott taktika indokolatlan nagy veszélyt jelent a beavatkozókra és a veszélyeztetett személyekre [64, 29. §].

A tűzoltásvezető mint a tűzoltás egyszemélyi vezetője felel a beavatkozók biztonságáért, így a zárt téri beavatkozások során kötelező nyilvántartás vezetéséért is [64, 45. § (2)]. Ebben a feladatban jelentős terhet vehet le a válláról a biztonsági tiszt, amennyiben ez a beosztás szakszerűen és hatékonyan van ellátva. A gyakorlatban viszont több probléma is jelentkezik ezen a területen. Egyrészt ez nem egy kötelező beosztás, hanem csak szervezhető, és amennyiben a tűzoltásvezető nem hozza létre, akkor e feladatai rá fognak hárulni. Ez különösen nagyobb kiterjedésű káresetek során jelenthet komoly kihívást [21].

Másrészt a TMMSZ-ben és más szabályozóban sincsen a meghatározottakon túl részletesen meghatározva a feladatkör és végrehajtási protokoll, így a beosztással megbízott személy számára nem áll rendelkezésére a megfelelő tudás és végrehajtási rendszer [22].

A beavatkozók biztonságának tényleges növelése érdekében szükséges a rendeletben vagy a szabályzatokban rögzíteni, hogy milyen esetekben vagy riasztási fokozatoknál lenne kötelező létrehozni a biztonsági tiszttel beosztását. Ezen túl szükséges egy „Biztonsági Tiszt Szabályzat” megalkotása, amely részletesen rögzíti azokat a feladatköröket, eszközöket, módszereket, amelyek a biztonsági tiszttel beosztására vonatkoznak így segítve a munkáját.

Továbbá a tűzoltás és műszaki mentés általános szabályai között célszerű rögzíteni, hogy pontosan ki és mikortól lássa el ezt a feladatot. Korábban a Fővárosi Tűzoltóparancsnokság készenléti szolgálatán belül működött a Biztonsági Tiszt Szolgálat, amely meghatározott káresetekhez vonult [18]. Viszont nagyobb vonulási távolságok esetén még ezzel a készenléti szolgálattal se volt biztosított, hogy a zárt térbe történő első behatolás során már dolgozzon a biztonsági tiszttel. Ahhoz, hogy a beavatkozás elejétől fogva biztosítva legyen biztonsági felügyelet, a biztonsági tiszttel az elsőként kiérkező rajok állományából kell kijelölni. Bár a rendeletben nincsen meghatározva, hogy ténylegesen tiszttel kell ellátnia a biztonsági tiszttel beosztását, a komplex feladatrendszer, valamint a kárhelyszíni feladatelosztás mégis indokoltá teszi, hogy valamelyik elsőként kiérkező szer parancsnoka legyen. Célszerű, hogy ez a másodikként kiérkező gépjárműfecskendő parancsnoka legyen, amennyiben nem szükséges azonnal mentési csoportot felállítani, aminek ő lenne a parancsnoka. Ugyanis amennyiben a két fecskendő elegendő a káreset felszámolásához, a kárelhárítás kiterjedése nem teszi indokoltá a tűzoltásvezetés megosztását és a háttérparancsnoki beosztás létrehozását. Ehhez hasonlóan amennyiben három vagy több fecskendőre van szüksége a felszámoláshoz, a harmadik fecskendő kiérkezéséig a helyszínen lévők létszáma nem indokolja, hogy már azonnal meg kelljen osztani a tűzoltásvezetést, így a harmadik kiérkező fecskendő parancsnokát lehet megbízni a háttérparancsnoki feladatokkal [23]. Ez egyértelműen meghatározza a biztonsági tiszttel beoszthatóak körét, valamint hogy pontosan ki és mikor kezdi el ellátni a biztonsági tiszttel feladatait. Amennyiben van szabad tűzoltó – például tartalék, nem alkalmazott szer gépjárművezetője – akkor ő is bevonható a nyilvántartás adminisztrációjába.

3.1.2 A légzésvédelmi nyilvántartás, a felügyelet rendszere és eszközei

A biztonsági tiszttel feladataihoz hasonlóan a beavatkozók nyilvántartás rendszerére sincsenek egyértelmű szabályok. Egyedül az van meghatározva, hogy szolgálati helyet, belépéskori levegőnyomást, a várható kilépési időt kell feljegyezni. A szolgálati helyen túl viszont szükséges lenne feljegyezni a pontos beosztását – például X/24, X/1/1, X/1/2 – mivel egy szolgálati hely tűzoltói különböző időpontokban kezdenek meg a beavatkozást. Szükséges

a belépés idejének a felrögzítése is, mivel ehhez viszonyítva lehet megállapítani a kilépés várható idejét, valamint a tényleges kilépési idő és a kilépési levegőnyomás feljegyzése is [7, pp. 180-181] [6, pp. 100-102].

1. Kézi nyilvántartás

A papíralapú feljegyzés a nyilvántartás vezetésének legegyszerűbb módja. Ilyenkor a biztonság tiszt vagy a nyilvántartás vezetésével megbízott tűzoltó egy papírlapon jegyzi fel a nyilvántartás vezetéséhez szükséges adatokat, eszközigénye összesen egy toll, egy írotábla, papír és egy óra. A feljegyzés vezetését nagy mértékben megkönnyítheti egy előre elkészített formanyomtatvány.

2. Eszköztámogatott nyilvántartás

A nyilvántartás vezetését megfelelő segédeszközök jelentősen megkönnyíthetik. A nyilvántartó táblák tartalmazzák a feljegyzés vezetéséhez szükséges formanyomtatványokat viszont ez kiegészül eszközökkel, amelyek segítik figyelemmel követni a beavatkozási időt. Egy óra mellett mechanikus időzítőket is tartalmaz, amellyel az egyes beavatkozó csapatok vonatkozásában beállítható a tervezett beavatkozási idő, így egy pillantással át lehet látni, hogy kinek mennyi ideje van még hátra. Újabb verziók egy digitális modult tartalmaznak, ahol ezt a funkciót nyomógombok és egy kijelző látja el. A táblához hozzá lehet rögzíteni a légzőkészülék biztonsági kulcsát vagy egyedi azonosítóját, így egyértelmű, hogy melyik beavatkozó jelentkezett be és ki a nyilvántartás vezetőjénél.

Viszonylag új termék a piacon a kisméretű kézi légzésvédelmi időzítők, amellyel felírás nélkül egy pár gombnyomással digitálisan nyilvántartható akár három beavatkozó részleg beavatkozási ideje. Ez különösen a káreset kezdetén lehet hasznos, amikor még nem áll rendelkezésre elég személyzet külön nyilvántartást vezető beosztásának megszervezésére, így akár más feladat ellátása mellet is lehet alkalmazni.



30. ábra: A nyilvántartás vezetése légzésvédelmi nyilvántartó táblával és légzésvédelmi időzítővel (Forrás: [14, p. 38], [140])

3. Telemetriás nyilvántartás

A telemetriás rendszerek a beavatkozási időn túl számos más fontos, a beavatkozók állapotára utaló információt tudnak valós időben megjeleníteni [20]. Magyarországon már 2007-től a Biztonsági Tiszti Szolgálat felállításával rendelkezésre állt a Dräger Merlin felügyeleti rendszere, amely 20 másodperces időintervallumban továbbította a légzőkészülék Dräger Bodyguard II elektronikus állapotjelző adatait a Merlin bevetésfelügyeleti táblára. A beavatkozó légzőkészüléke a Bodyguard kulcsának leadásával és táblába dugásával került összepárosításra a rendszerrel, amely így rádiós kapcsolaton keresztül meg tudta jeleníteni a légzőkészülék valós idejű palacknyomását és ez alapján ki tudta számítani a várható bevetési időt. Ezen túl meg tudta jeleníteni a környezeti hőmérsékletét, valamint automatikus vagy manuális vészjelzés leadását is jelezte [18].

A rendszer továbbfejlesztésével ugyanezek az adatok már tablettes alkalmazásban jeleníthetők meg. A légzőkészülékek a palack nyitásával automatikusan rácsatlakoznak a Dräger Firegroundot futtató tabletre, amelyeket utána a nyilvántartást végző a beavatkozás összetétele alapján tudja csoportosítani. A rendszerből a káresetet követően számos működési adatot is ki lehet exportálni [141]. Az 2023-ban átadott HEROS AquaMAN 4000 gépjárműfecskendők már a Dräger PSS Airboss légzőkészülékkel van málházva, melyek kompatibilisek a Fireground rendszerrel, így már csak a Dräger FireGround HUB beszerzésére lenne szükség annak beüzemelésére [142].

A telemetria alkalmazása további lehetőséget rejt a beavatkozók monitorozására. Korábban Magyarországon is voltak ez irányú kutatások és fejlesztések, amelyek alapján

nyomon lehetett volna követni a beavatkozók pontos egészségi állapotát a szívműködés és hőmérséklet alapján [19].

3.2 Beavatkozók és járművek jelölése

Bonyolult, nagy kiterjedésű káresetek felszámolásában a helyi tűzoltó erőkön és eszközökön túl számos más település önkéntes és hivatásos tűzoltói, valamint a katasztrófavédelem helyi, területi és akár központi szervének tagjai vesznek részt, illetve közreműködhet számos társszerv, közigazgatási szerv, karitatív és civil szervezet. Ahhoz, hogy a veszélyhelyzet elhárítását a beavatkozó erők nagy létszámával sikeresen végre lehessen hajtani, elengedhetetlenek a tűzoltásvezető döntéseit segítő eszközök [28]. A hatékony tűzoltási szervezet egyik alapvető feltétele a tűzoltásban, illetve kárfelszámolásban részt vevő erők és eszközök feladatainak és helyzetének ismerete, amelyeket az átláthatóság érdekében valamilyen módon jelölni kell.

3.2.1 A jelenleg alkalmazott jelölések

1. A tűzoltás szervezete és vezetése

A tűzoltás vezetéséről és szervezetéről a Tűzvédelmi Törvény alapján a TMMSZ rendelkezik [39, 47. § (2)] [64]. A tűzoltási szervezet vezetőkből és végrehajtókból áll. A tűzoltóság tagjain túl más szervezetek és személyek is bevonhatók, őket a helyszínen lévő vezetőjükön keresztül a tűzoltásvezető irányítja [64, 5. § (2)].

A tűzoltásvezető a tűzoltás, illetve kárfelszámolás egyszemélyi felelős vezetője, aki előljárója a kárhelyen dolgozó összes tűzoltónak [64, 16. §]. Szükség esetén az alábbi *beosztásokat szervezheti* [64, 6. §]:

- tűzoltásvezető-helyettes,
- háttérparancsnok,
- háttérparancsnok-helyettes,
- törzstiszt,
- szakaszparancsnok,
- rajparancsnok,
- mentésicsoport-parancsnok,
- összekötő,
- eligazító,

- biztonsági tiszt.

A felsorolt beosztásokból több is szervezhető, valamint létrehozható olyan egyéb beosztás is, amelyek bár nincsenek meghatározva a jogszabályban, de szükségesek lehetnek.

A jogszabály azt is meghatározza, hogy kik lehetnek a tűzoltásvezetők [64, 8. §]:

- önkéntes tűzoltó egyesületeknél az együttműködési megállapodásban megjelölt személy;
- a létesítményi tűzoltóság
 - rajparancsnoka,
 - szolgálatparancsnoka,
 - tűzoltási szakterület vezetője,
 - parancsnok-helyettese,
 - parancsnoka,
- az önkormányzati tűzoltóság
 - rajparancsnoka,
 - parancsnok-helyettese,
 - parancsnoka,
- a hivatásos katasztrófavédelmi szervek tekintetében a főigazgató által meghatározott személyek.

A hivatásos katasztrófavédelmi szervnél BM OKF főigazgatója a Tűzoltás-taktikai Szabályzatban határozza meg, hogy kik vezethetnek tűzoltást, műszaki mentést. A készenléti állomány esetén ez a hivatásos tűzoltóság állományából a szerparancsnok, a rajparancsnok és a szolgálatparancsnok, illetve a tűzoltóparancsnok által megbízott, minimum 5 év tűzoltási és műszaki mentési tapasztalattal és megfelelő végzettséggel rendelkező tűzoltó. Szintén készenléti szolgálatot lát el a Vármegyei (Fővárosi) Katasztrófavédelmi Igazgatóságokhoz tartozó Katasztrófavédelmi Műveleti Szolgálat (továbbiakban KMSZ) tiszti állománya.

Tűzoltás vezetésére jogosultak még és nagyobb kiterjedésű káreseteknél kötelezően vonulnak – fokozattól és az ügyeleti rendtől függően – a hivatali munkaidejű szolgálatot ellátó állományból a tűzoltóparancsnok, a katasztrófavédelmi kirendeltség vezetője, a Vármegyei (fővárosi) Katasztrófavédelmi Igazgatóság főfelügyelője és igazgatója, valamint a BM OKF főigazgatója. Előbbiek akadályoztatása esetén helyettük a tűzoltóparancsnok, a kirendeltség-vezető, a megyei igazgató vagy a főigazgató által megbízott, megfelelő végzettséggel és tapasztalattal rendelkező személy jogosult a tűzoltás vezetésére [50, II 1.1-2].

A tűzoltásban részt vevőknek a rádióforgalmazás szabályozása érdekében hívónevek vannak meghatározva [143]. A minden szolgálati hely számára egy aránylag rövid, könnyen kimondható és érthető hívónév előtag van kijelölve. Ez kiegészül a készenléti szerek esetén a szer megnevezésével, személyeknél pedig a beosztásának megfelelően egy számmal. Például a Budapest X. kerületi Hivatásos Tűzoltóparancsnokság esetén így az első számú fecskendő a „X/1” (ejtsd tizedik egyes), a műszaki mentőszer a „X/Mentő” (ejtsd tizedik mentő), a tűzoltóparancsnoka a „X/20” (ejtsd tizedik húszas), a rajparancsnoka „X/25” (ejtsd tizedik huszonötös) [143, 3. függelék 6., 7.].

2. A készenléti szolgálat jellemzői

A hivatásos katasztrófavédelmi szerveknél a készenléti szerállománytábla szerinti tűzoltó járművek riaszthatóságának fenntartása érdekében készenléti szolgálatot kell ellátni. A 24/48 órás váltásos munkarend miatt ez három szolgálati csoport segítségével történik, amelyek saját *rendszeresített létszámmal* rendelkeznek. A rendszeresített létszám beosztásai úgy vannak tervezve, hogy az adott szolgálati hely tűzoltó szerein a *napi szolgálati létszám* a különböző távollétek mellett biztosítható legyen.

A távollétek miatt fontos megkülönböztetni a rendszeresített beosztásokat a napi beosztásoktól. Ha ugyanis például a szolgálati csoport szolgálatparancsnoka távolléten tartózkodik, helyette az adott napon a rajparancsnok látja el a szolgálatparancsnoki feladatokat. Ugyanez a helyzet a rajparancsnok távolléte esetén a szerparancsnokkal, de az is előfordulhat, hogy egy megfelelő végzettségű és tapasztalatú, beosztott tűzoltó lát el egy készenléti szeren parancsnoki feladatokat. Így egy HTP-n a napi szolgálat szerint az egyes fecskendő parancsnoka a szolgálatparancsnok, a kettes fecskendő parancsnoka a rajparancsnok és – amennyiben a szerállománytábla szerint létezik – a hármas fecskendő parancsnoka a szerparancsnok, függetlenül attól, hogy mi a rendszeresített létszám szerinti beosztása [144, p. 14].

Ugyancsak fontos megjegyezni, hogy nem csak az adott szolgálati hely tűzoltója lehet egy készenléti szerre beosztva, alkalmi létszámhiány esetén más tűzoltóságról átrendeléssel lehet kiegészíteni a szolgálati csoportot a napi szolgálati létszámmal.

3. A beavatkozó tűzoltók jelölése

A káresetnél beavatkozó tűzoltók jelöléséről a BM OKF főigazgatója utasítás formájában rendelkezik [145]. Ez az utasítás a hivatásos katasztrófavédelmi szervekre és az

önkormányzati tűzoltóságokra vonatkozik. A beavatkozó önkéntes egyesületek sisakjelölését az illetékes Vármegyei (Fővárosi) Katasztrófavédelmi Igazgatóság igazgatója határozza meg.

A szolgálati hely az utasításban meghatározott rövidítését a tűzoltósisak két oldalán 50 mm magas betűvel a sisak színétől eltérő színű (piros vagy fehér, ÖTP esetén narancssárga) fényvisszaverő fóliával kell feltüntetni. A hivatásos tűzoltóknak ugyanilyen színben a beazonosíthatóság érdekében a sisak hátulján a szolgálati jelvényazonosító számát kell elhelyezni 10 mm magas írással [145, 2–3. §].

A készenléti szolgálat vezetőinek ezeken túl a sisak hátulján sávozással kell jelölni a beosztásukat. Szerparancsnok esetén 15 mm vastag szaggatott, rajparancsnok esetén 15 mm vastag folytonos, szolgálatparancsnok esetén két párhuzamos, egyenként 15 mm vastag fényvisszaverő sávot kell felragasztani. Erre látható példa a 2. ábrán. A szintén készenléti szolgálat jellegű KMSZ és KML (továbbiakban Katasztrófavédelmi Mobil Labor) három párhuzamos, 15 mm vastag sávval van jelölve, ezen túl a sisak jobb oldalán a szolgálati hely jelölése helyett a KMSZ vagy KML rövidítést kell feltüntetni [145, 7. §, 9–10. §].



31. ábra: A szer-, a raj- és a szolgálatparancsnok beosztásúak sisakjelölése (Forrás: [145, 2. melléklet 3.])

A hivatali munkarendű, vonulásra kötelezett vezetői állomány sisakjának hátulját egy 30 mm vastag sáv jelöli, a sisak jobb oldalán a szolgálati hely helyett a hívószámot kell feltüntetni [145, 5–6. §].

Az ÖTP rajparancsnokának sisakját egy, a parancsnok-helyettesét két párhuzamos 15 mm vastag narancssárga fényvisszaverő sávval kell jelölni. A parancsnok sisakján egy 30 mm vastag, narancssárga fényvisszaverő sávot kell elhelyezni [145, 8. §].

A felsorolt jelöléseken túl a kárhelyszíni elsősegélynyújtó tanfolyamot elvégzett személy egy vörös keresztet helyez el a sisakján [145, p. 13. § b)].

4. A tűzoltó gépjárművek jelölései

A tűzoltó gépjárművek szolgálati helyének és megnevezésének jelölésére nincsen érvényes szabályozó. A bevett gyakorlat szerint az ajtókon ragasztott matricával vagy cserélhető mágnesmatricával van jelölve a szolgálati hely.

3.2.2 A beavatkozó tűzoltók jelölésének problémái

Az előzőek alapján háromfajta beosztási módot különböztetünk meg. Az egyik a *rendszeresített létszám szerinti beosztás*, amely az állománytáblához igazodik. A másik a *napi szolgálati létszám szerinti beosztás*, amely a tényleges, aznapi beosztást jelenti és a készenlétben tartott szerek tervezett létszámától függ. A harmadik fajta káresetnél a tűzoltásvezető által *szervezhető beosztás* [146].

A hivatali munkaidejű, vezetői állomány jelenleg alkalmazott jelölései teljesen megfelelőek. A sisakon jelölve van szolgálati hely és hívószám, amely az ő esetükben a konkrét személyhez van rögzítve, így mindig tudni lehet, hogy kiről van szó [3].

A készenléti állomány esetén sajnos nem ilyen egyértelmű a helyzet. Amíg a *rádiós hívónevek a napi szolgálati beosztás* szerint vannak meghatározva, addig a *sisakokon a rendszeresített beosztás* van jelölve. Így például rendszeresen előfordulhat, hogy egy tűzoltó a napi szolgálati beosztása szerint a szolgálatparancsnok hívónevét használja, a sisakján viszont a rendszeresített beosztásának megfelelően a rajparancsnoki jelzést viseli. Ez kis kiterjedésű káreseteknél, ahol csak az adott szolgálati hely tűzoltói dolgoznak, nem okoz különösebb gondot, ugyanis mindenki tisztában van a napi szolgálati beosztással. Nagyobb káreseteknél viszont, ahol több különböző tűzoltóság állománya dolgozik egyszerre, könnyen átláthatatlanná válhat, hogy ki melyik rajnak a parancsnoka, milyen – esetleg irányítói – beosztást lát el. A csak megbízással szerparancsnoki vagy rajparancsnoki feladatot ellátók ráadásul sehogyan sincsenek jelölve.

A többi beavatkozó tűzoltó esetén – a szolgálati helyen túl – az egyetlen beazonosítási mód a jelvényazonosító száma, káreseti tevékenységnél ez viszont teljesen irreleváns. Sokkal lényegesebb adat lenne, hogy ki melyik szeren, melyik beosztási helyet látja le. Ez nemcsak teljesen beazonosíthatóvá teszi a tűzoltót a napi szolgálati létszám alapján, de fontos információt közvetít a kárhelyen ellátandó feladatokról is.

Ugyancsak problémásak lehetnek a napi átrendelések más szolgálati helyre. A védősisakon az eredeti szolgálati hely van jelölve, nem pedig az aznapi, így nagyobb káreseteknél nehezen beazonosítható az adott tűzoltó raja. Ez különösen akkor jelenthet gondot, amikor az eredeti szolgálati helyének szereit is ugyanannál a káresetnél dolgoznak. A probléma hatványozódhat, amikor készenléti állomány valamelyik parancsnoka lát el így szolgálatot.

A legnagyobb súlyú probléma viszont a káresetnél szervezhető beosztások jelölésének a hiánya. Ugyan a tűzoltás átadás-átvételekor a rádióon el kell hangoznia, hogy éppen melyik hívónevű beosztás látja el a tűzoltásvezetői jogkört, különböző zavaró tényezők miatt egyáltalán nem biztos, hogy erről minden, a kárfelszámolásban részt vevő tűzoltó értesül. Hasonló a helyzet a többi szervezhető beosztással, amelyek úgyszintén nincsenek vizuálisan jelölve. A kárfelszámolás gyakran egy rendkívül összetett, fizikailag és mentálisan kimerítő folyamat, amely során nem várható el, hogy minden beavatkozó fejben tudja tartani, hogy ki milyen beosztást lát éppen el.

3.2.3 A készenléti szerek jelöléseinek problémái

Mivel a készenléti szerek szolgálati helyének jelölésére nincsenek előírások, ez általában helyi szokások szerint történik. Gyakran egyáltalán nincsenek jelölve a szerek, jobb esetben legalább valamilyen módon fel van tüntetve a szolgálati hely. Nem szokás jelölni viszont a szernek a pontos megnevezését, illetve hívónevét. Ez nagy kiterjedésű káreseteknél átláthatatlanná teheti a kárhelyet, különösen, ha több azonos típusú szer van a helyszínen.

Szintén fontos információ lenne a tűzoltásban részt vevők számára a szerek alapvető tűzoltástechnikai jellemzői, mint például fecskendők esetén a szivattyúteljesítmény és a víztartály mérete, vagy a magasból mentők esetén a mentési magasság. Ezek nyilvánvalók az azokra beosztottak számára, de más szolgálati hely tűzoltói nem biztos, hogy tisztában vannak velük.

3.2.4 A jelölések használhatóságának felmérése a beavatkozó állomány körében

Annak kiderítésére, hogy az előző fejezetben tárgyaltak ténylegesen milyen mértékben okoznak problémát a beavatkozások során, kérdőíves felmérést végeztem a beavatkozást végző tűzoltók körében 2019. március 22. és 27. között.

A kérdőívet „Google Űrlapok” [147]¹³ segítségével készítettem el és közösségi oldalakon keresztül terjesztettem a magyar tűzoltó közösségekben [148]. A kitöltők egy hét fokozatú skálán jelölték, hogy kis és nagy kiterjedésű káreseteknél mennyire esik nehezükre az egyes résztvevők megkülönböztetése. A kiterjedés mérete a kérdésfeltételben nem a riasztási fokozat alapján lett definiálva, hanem hogy hány különböző tűzoltóságról vannak tűzoltók a kárhelyen.

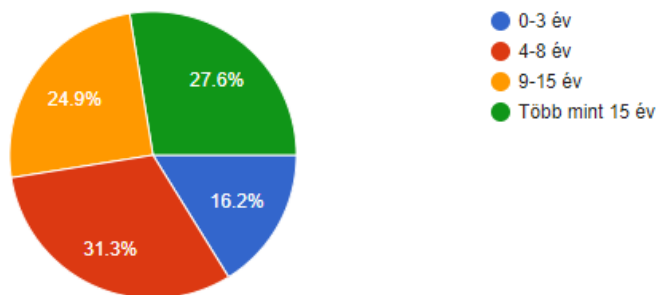
Kis kiterjedés esetén – ahova maximum két különböző hivatásos tűzoltóparancsnokság, önkéntes tűzoltó egyesület, önkormányzati vagy létesítményi tűzoltóság szerei lettek riasztva – a beavatkozók pontosan tudják, hogy saját magukon kívül csak egy másik szolgálati helyről érkeztek rajok a helyszínre. Nagy kiterjedésű káreseteknél legalább három különböző tűzoltóság dolgozik egyszerre.

A válaszok csoportosítására és súlyozására a szerző felmérte a válaszadók szervezeti hovatartozását (például önkéntes vagy hivatásos tűzoltó), szakmai tapasztalatát, valamint hogy jogosult-e a tűzoltás vezetésére. A kérdőívet összesen 297-en töltötték ki.

1. A válaszadók szervezete és szakmai tapasztalata

A válaszadók több mint fele – 52,2% – készenléti állományú hivatásos tűzoltó. Őket 31,6%-kal követték az önkéntes tűzoltó egyesületek tagjai és 9,1%-kal az önkormányzati tűzoltóságok tűzoltói. A hivatásos katasztrófavédelmi szervek vonulásra kötelezett hivatali munkaidejű tagjai töltötték ki a kérdőívek 4,4%-át. A létesítményi tűzoltóságokat 1,7%-kal a főfoglalkozású, 1%-kal a nem főfoglalkozású tűzoltók képviselték. A válaszadók 53,9%-a jogosult a tűzoltás vezetésére.

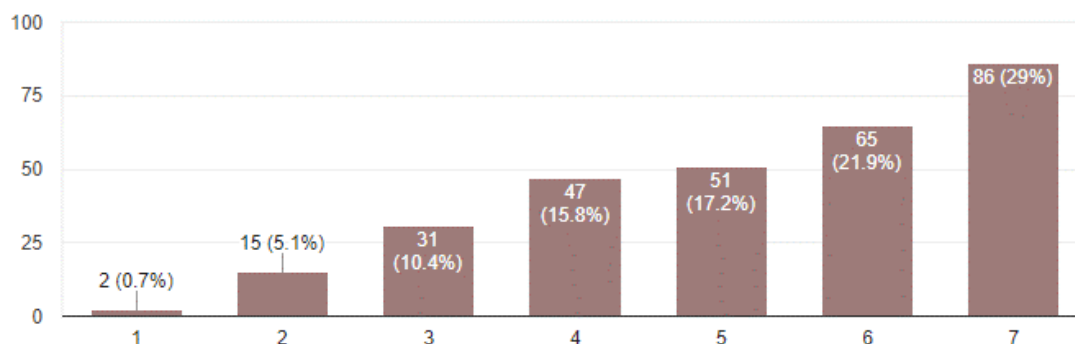
¹³ A Google Űrlapok egy a Google által kínált ingyenes űrlap- és kérdőívkészítő alkalmazás, amely lehetővé teszi a kérdőívek online kitöltését. Automatikusan valós idejű grafikonokat készít el és a válaszok táblázatkezelő alkalmazásba exportálhatók.



3. diagram: A válaszadók szakmai tapasztalata években (szerkesztette a szerző)

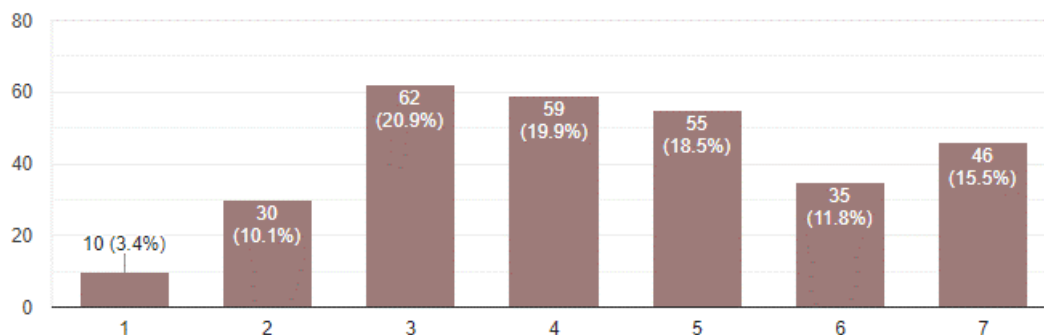
2. A szer-, raj-, és szolgálatparancsnokok jelölése

Az első kérdéskörben a válaszadók egy hét fokozatú skálán jelölték, hogy káreseteknél mennyire könnyen tudják megállapítani, hogy az adott napon kik látnak el szolgálat-, raj-, illetve szerparancsnoki feladatokat. Kis kiterjedésű tűz- és káreseteknél – ahol maximum két tűzoltóság végez beavatkozást egyszerre – ez a válaszadók többségénél egyáltalán nem okoz gondot, csak 16,2%-uknak esik ez valamilyen mértékben nehezebben.



4. diagram: Kis kiterjedésű káreseteknél mennyire könnyen állapíthatók meg a szer-, raj és szolgálatparancsnoki feladatokat ellátók személyei; 1 – egyáltalán nem megállapítható, 7 – nagyon könnyen megállapítható (szerkesztette a szerző)

Nagy kiterjedésű tűz- és káreseteknél – ahol legalább három különböző tűzoltóság végez beavatkozást egyszerre – ez már több gondot okoz, de a válaszadók 45.8%-a saját bevallás szerint még mindig valamilyen mértékben könnyebben tudja meghatározni a szerek parancsnokainak kilétét.



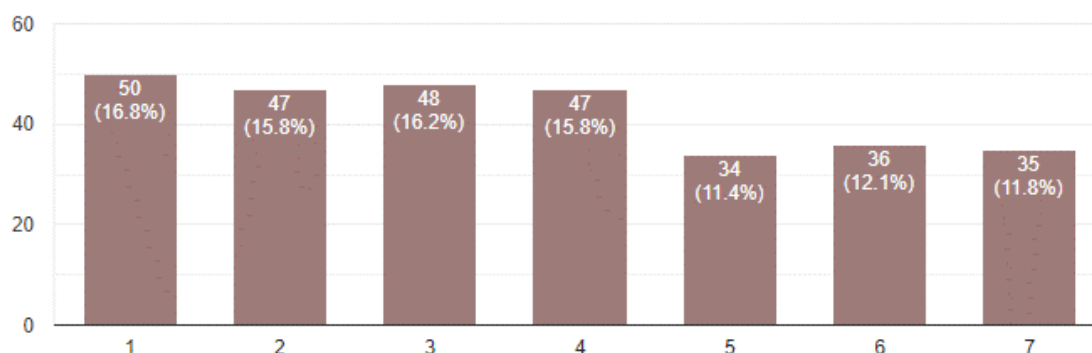
5. diagram: Nagy kiterjedésű káreseteknél mennyire könnyen állapíthatók meg a szer-, raj és szolgálatparancsnoki feladatokat ellátók személyei; 1 – egyáltalán nem megállapítható, 7 – nagyon könnyen megállapítható (szerkesztette a szerző)

A válaszadók szűk többsége, 50,5% úgy gondolja, hogy szolgálat-, raj-, illetve szerparancsnokok kárhelyi jelölésén javítani kell.

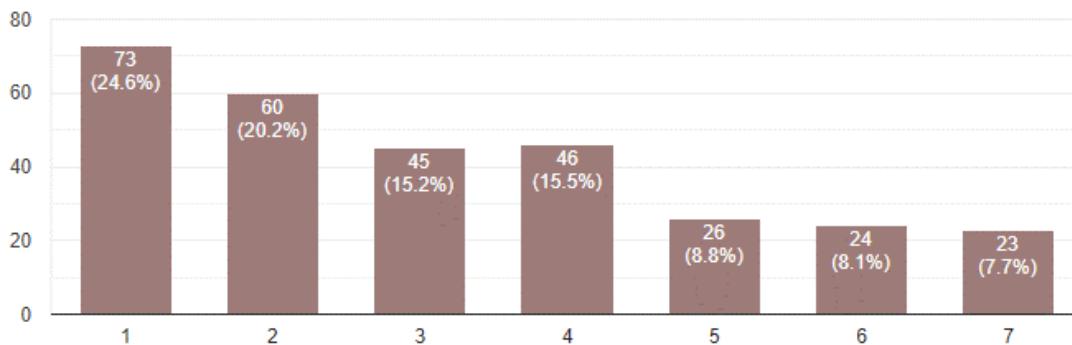
Meg kell viszont jegyezni, hogy a válaszokat külön-külön lebontva tapasztalat és tűzoltásvezetői képzés szerint a 9 és több év tűzoltói tapasztalattal rendelkezők, valamint a tűzoltásra jogosultak az átlaghoz képest nagyobb mértékben látják ezt problémának és tartják szükségesnek a jelzések javítását.

3. A szerekre beosztottak beazonosítása

A következő kérdéskör konkrétan azt vizsgálta, hogy mennyire könnyen megállapítható, hogy adott napon ki, mely tűzoltóság, melyik szerén, milyen beosztást lát el. Az előző kérdésekhez hasonlóan a kis és a nagy kiterjedésű káresetek esetén kérte a válaszadókat, hogy egy hetes skálán adják meg válaszukat.



6. diagram: Kis kiterjedésű káreseteknél mennyire könnyen állapítható meg, hogy adott napon ki, mely tűzoltóság, melyik szerén, milyen beosztást lát el; 1 – egyáltalán nem megállapítható, 7 – nagyon könnyen megállapítható (szerkesztette a szerző)

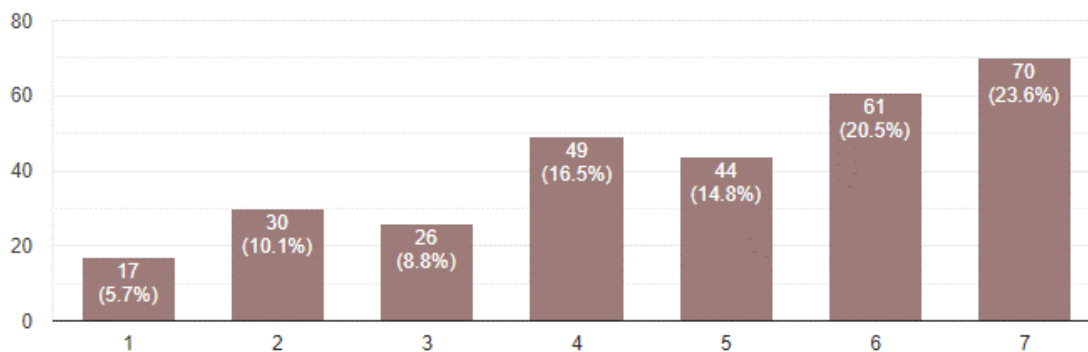


7. diagram: Nagy kiterjedésű káreseteknél mennyire könnyen állapítható meg, hogy adott napon ki, mely tűzoltóság, melyik szerén, milyen beosztást lát el; 1 – egyáltalán nem megállapítható, 7 – nagyon könnyen megállapítható (szerkesztette a szerző)

A válaszadásokból látszik, hogy ez a megkérdezettek jelentős többségének mindkét esetben gondot okozott. Ennek ellenére a kitöltők 66%-a úgy gondolja, hogy ezt nem szükséges jobban jelölni.

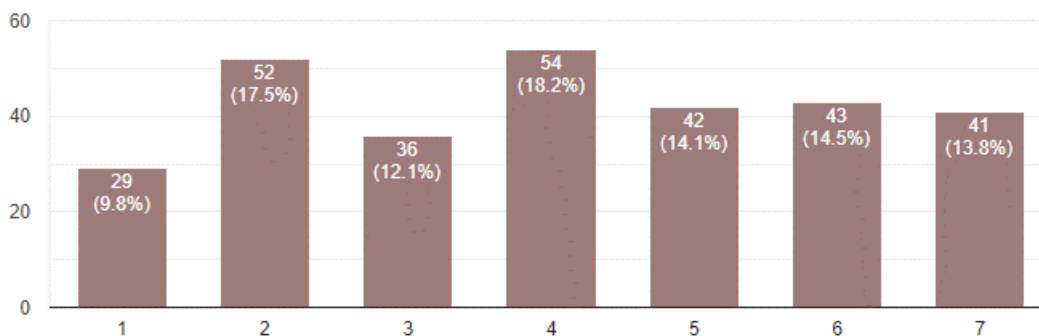
4. A tűzoltásvezető és az egyéb szervezhető beosztások jelölése

Kis kiterjedésű káreseteknél a megkérdezetteknek ismét nem okoz gondot a tűzoltásvezető és az egyéb szervezhető beosztások megállapítása, 24,6% jelezte, hogy ez számukra inkább nehezebb.



8. diagram: Kis kiterjedésű káreseteknél mennyire könnyen állapítható meg, hogy ki a tűzoltásvezető, illetve ki lát el egyéb szervezhető beosztásokat; 1 – egyáltalán nem megállapítható, 7 – nagyon könnyen megállapítható (szerkesztette a szerző)

Nagy kiterjedésű káreseteknél a válaszadók 42,4%-a tudta még valamilyen mértékben könnyebben megállapítani a tűzoltásvezető és az egyéb beosztások kilétét.



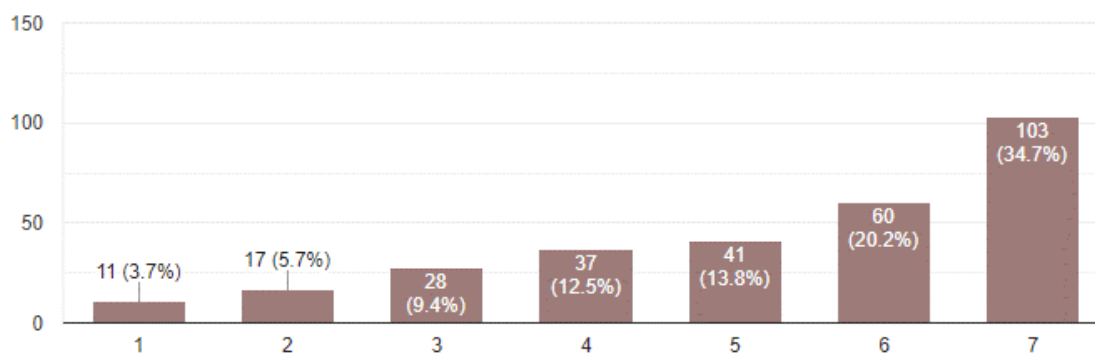
9. diagram: Nagy kiterjedésű káreseteknél mennyire könnyen állapítható meg, hogy ki a tűzoltásvezető, illetve ki lát el egyéb szervezhető beosztásokat; 1 – egyáltalán nem megállapítható, 7 – nagyon könnyen megállapítható (szerkesztette a szerző)

A megkérdezettek ismét szűk többsége, 50,2%-a gondolta úgy, hogy ezeket a beosztásokat valamilyen módon jelölni kell.

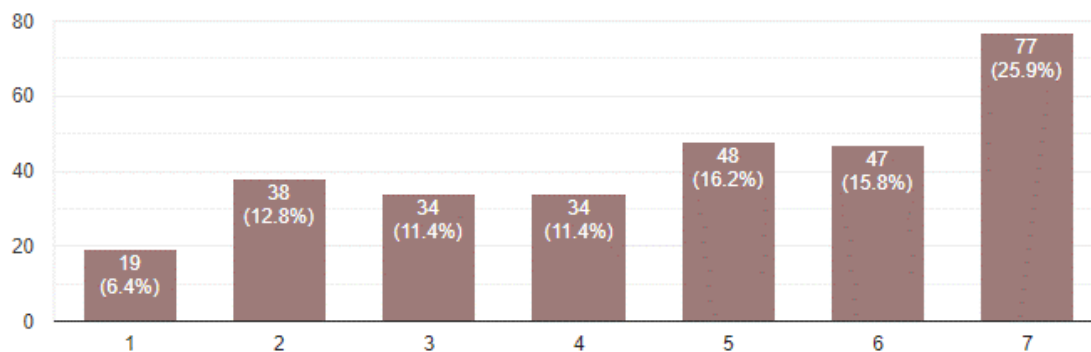
Ahogy az első kérdéskörnél, így itt is megállapítható, hogy a tapasztaltabb és jobban képzett tűzoltók nagyobb mértékben látják ezt a helyzetet problémának és fontosabbnak tartják annak megoldását.

5. A készenléti szerek jelölései

A megkérdezett állomány többsége úgy gondolja, hogy mind a kis és a nagy kiterjedésű káreseteknél könnyedén tudja megállapítani, hogy a helyszínen lévő járművek honnan érkeztek és milyen hívónévvel rendelkeznek.



10. diagram: Kis kiterjedésű káreseteknél mennyire könnyen állapítható meg, hogy az adott tűzoltó szer honnan érkezett és milyen hívónévvel rendelkezik; 1 – egyáltalán nem megállapítható, 7 – nagyon könnyen megállapítható (szerkesztette a szerző)



11. diagram: Nagy kiterjedésű káreseteknél mennyire könnyen állapítható meg, hogy az adott tűzoltó szer honnan érkezett és milyen hívónévvel rendelkezik; 1 – egyáltalán nem megállapítható, 7 – nagyon könnyen megállapítható (szerkesztette a szerző)

Ezek ellenére a válaszadók döntő többsége, 57,2% úgy gondolja, hogy a tűzoltó gépjárművek szolgálati helyét és hívónevét jobban kell jelölni.

3.2.5 A tűzoltó erők és eszközök jelölésének fejlesztési lehetőségei

1. Jelölésrendszerek

A jelölésrendszerek az emberi kommunikáció alapvető gyors és egyértelmű információátadás eszközei. Ezek lehet egyszerű, könnyen értelmezhető információközlő piktogramok, mint, például a mellékhelyiségek vagy felvonók elhelyezése egy épületben. Speciális, jogszabályban és szabvány rögzített jelölésrendszerek használati, magatartási és biztonsági szabályokat közölnek, mint például a KRESZ táblák, a munkahelyi biztonsági jelek és a kémiai biztonság jelölései [149].

A mentő tűzvédelem területén számos jelölésrendszerrel találkozhatnak a beavatkozó tűzoltók. Ezek olyan tűzoltás-taktikailag fontos információkat kommunikálhatnak, mint a beépített tűzvédelmi berendezések alkalmazhatósága [68] vagy a veszélyes anyagok jelenléte [150]. Kifejezetten tűzoltói használatra lettek kialakítva a taktikai helyszínrajzok egyezményes jelei [151] és a tűzoltó védősisakok jelölései [145]. Utóbbi a tűzoltási szervezet egyik eszköze, amely segíti a tűzoltásban résztvevők szituációs helyzetismeretét [152].

2. A káreseteknél dolgozó tűzoltók egyedi jelölése

A káreseteknél tevékenykedő tűzoltókat az azonos védőruházat miatt nehéz egymástól megkülönböztetni. Ez különösen igaz, amikor légzőkészülék kerül alkalmazásra, akkor még a közvetlen bajtársak is nehezen ismerik meg egymást, ezért célszerű a védőfelszerelésen

valamilyen könnyen felismerhető megkülönböztető jelzéseket elhelyezni. Ez nemcsak a közvetlen együttműködést könnyíti meg, hanem a beavatkozók nyilvántartását is elősegíti.

3. A tűzoltók azonosításának lehetőségei

Tűzoltók jelölése jelvénytáblával

Jelenleg a magyar szabályozók a jelvénytábla, a szolgálati hely, valamint vezető, irányító esetén a *rendszeresített létszám szerinti beosztás* jelölését írja elő. Ezek közül a jelvénytáblát lehet egy adott tűzoltóhoz sorolni, a szolgálati hely és a beosztás egy adott szolgálati napon eltérhet a sisakon jelöltektől. A jelvénytábla alkalmazása a megkülönböztetésre viszont több szempontból nem szerencsés. Egyrészt egy ötjegyű számsor megjegyzése és személyhez kötése alapesetben is nehéz, nemhogy káreseti körülmények között. Másrészt a jelvénytábla semmit nem árul el egy káresetnél ellátandó feladatokról. Ezeket túl a szabályozó szerint a számot 10mm-es betűkkel kell a sisak hátuljára felragasztani, így ezt csak közvetlenül a tűzoltó mögött állva lehet elolvasni.

Tűzoltók jelölése névvel

Egy másik megoldás, hogy tűzoltó teljes, illetve vezetékneve kerül valamilyen formában a védőruházatra. Ez a megoldást sok tűzoltóság alkalmazta a hivatásos önkormányzati tűzoltóságok idejében, amikor is a sisakon matrica formájában volt feltüntetve a vezetéknev és a keresztnév első betűje. Ez kiegészülhetett egy a mellkason elhelyezett tépőzár felülettel, ahol az egyenruházatnak megfelelően lehetett feltüntetni a nevet. A név feltüntetése más országokban is alkalmazásra kerül, mint ahogyan például sok helyütt az Egyesült Államokban, ahol a tűzoltó vezetéknevét nagy betűkkel írják ki a védőkabát hátsó részének az aljára, hogy az még légzőkészülék hordása mellett, sőt térdelve is jól olvasható.



32. ábra: Tűzoltó sisak és védőkabát jelölése névvel (Forrás [153], [154])

Bár a nevek feltüntetése valamelyest megkönnyítheti a káreseti nyilvántartást, személyiségi jogi aggályokat vet fel [155]. Egy-egy komolyabb káresetnél rengeteg képanyag készül, így a televízión, újságokon és világhálón keresztül az egész ország, sőt az egész világ megismerhetné az ott beavatkozó tűzoltók nevét. Bár a nevek a jelvéyszámoknál jelentősen könnyebben személyhez köthetőek, azok ismerete úgy szint nem jár jelentős tűzoltástaktikai előnnyel.

Tűzoltók jelölése rádiós hívónévvel

Egy további lehetőség, amellyel azonosítható egy adott tűzoltó, az pedig annak rádiós hívóneve. Ezek a *napi szolgálati létszám szerinti beosztásból* eredeztethetőek, így a szolgálat szervezés alapján személyhez köthető. A hívónév a legrövidebben szolgálati hely sisakjelölésének betűkódjával [145] és a hívónév kiegészítéssel [143] jelölhető, például a X. kerületi Hivatásos Tűzoltóparancsnokság 1-es fecskendő parancsnoka így „X/24”, a 2-es fecskendő 2-es beosztású tűzoltója „X/2/2”. Tűzoltástaktikai előnye ennek a jelölésrendszernek jelentős, hiszen a hívónév alapján megállapítható, hogy ki honnan érkezett, mi a káresetnél a felelőssége, illetve mely tűzoltóval van egy párban. Hátránya viszont, hogy mivel az aznapi beosztás akár szolgálatról-szolgálatra változik, ezt valamilyen könnyen változtatható módon kell jelölni.

4. A beavatkozó tűzoltók rádiós hívóneveinek jelölési lehetőségei

A készenléti állomány esetében akár szolgálatról szolgálatra változó rádiós hívónév jelölése nem olyan egyszerű, mint az állandó jelvéyszám vagy vezetéknév. Erre olyan megoldás kell, amellyel a szolgálatváltás kezdetén egyszerűen és gyorsan változtatható meg a hívónévre utaló felirat. Erre nyújthatnak segítséget a tépőzáras és mágnes táblás megoldások.

A hívónév jelölése a tűzoltó védősisakon

Magyarországon a tűzoltó védősisakokon jelenleg a készenléti állomány esetében a szolgálati hely megnevezése és a jelvéyszám, valamint szer-, raj- és szolgálatparancsnok jelölése szerepel [145]. Az ideiglenes létszám-átcsoportosítások miatt viszont a jelölt szolgálati hely eltérhet, hogy ténylegesen melyik szervezethez tartozik egy tűzoltó az adott napon. A parancsnokok jelölése a távolléti helyettesítések miatt szintén eltérhet az aznapi hívónévtől.

Ezek miatt érdemes megfontolni, hogy az eddigi matricázott jelölések helyett változtatható jelölések kerüljenek a sisakokra. Az észak-amerikai országokban alkalmazzák a tépőzáras vagy mágnes táblás paneleket védősisakokon a készenléti szer jelölésére. Ehhez

hasonlóan lehetne paneleken jelölni a szolgálati hely rövidítését a hívónévvel, amelyet a szolgálatváltás során a tűzoltók egymásnak át tudnak adni.

Ennek kivitelezésében viszont akadály lehet a modern, európai típusú védősisakok formatervezése, amelyek egyenetlen felületén nehezen lehetne felragasztani a jelölő panelek tépőzáras vagy mágneses ellenpárját. A mindennapi cserélgetés ugyancsak igénybe veszi a panelek tépőzárját, illetve anyagát, ezért fokozott amortizációval kell számolni.

A hívónév jelölése a tűzoltó védőruhán

Ahogy sisakokon, úgy a védőruházaton is lehetséges cserélhető tépőzáras panelekkel jelölni a hívóneveket. Két oldalt a felkaron elhelyezett tépőzáras felületen lehet elhelyezni a mindig aktuális hívónevet. Ez a megoldás hasonlóan működik a modern katonai és rendvédelmi egyenruházaton cserélhető állomány- és rendfokozati jelzésekhez, de létezik már kifejezetten tűzoltó védőruházathoz fejlesztett verziója. A tépőzáras felület miatt viszont speciálisan kialakított tűzoltó védőruhára van szükség. A napi cserélgetés miatt itt is fokozott amortizációra lehet számolni.

A hívónév jelölése a légzőkészüléken

A légzőkészülék vállpántjai és a palackrögzítő heveder olyan felület, amelyhez könnyen rögzíthető azonosítási panel. Az egyik vállpántot körülölelve rögzíthető egy kisebb előlről, a palackrögzítő hevederhez egy nagyobb hátulról jól látható panel.

Ennek a kivitelnek legnagyobb előnye, hogy a légzőkészülékek a szeren mindig a beosztásnak megfelelően van málházva, így a hozzájuk kötődő hívónév mindig ugyanaz. A panel cseréjére csak akkor van szükség, hogy a légzőkészülék hordkeretét meghibásodás miatt cserélni kell. Hátránya viszont, hogy csak akkor ad információt, amikor légzésvédelem alkalmazására kerül sor.



33. ábra: A szolgálati hely jelölése a légzőkészülék pántján és palackrögzítőjén (Forrás: [156], [157])

A tűzoltásvezető és a káresetnél szervezhető beosztások jelölése

A tűzoltásvezető által a káreseteknél szervezhető beosztásokról TMMSZ. A rendelet nevesíti a tűzoltásvezető-helyettes, a háttérparancsnok, a háttérparancsnok-helyettes, a törzstiszt, a szakaszparancsnok, a rajparancsnok¹⁴, a mentéscsoport-parancsnok, az összekötő, az eligazító és a biztonsági tiszt beosztásokat, de a tűzoltásvezető szervezhet egyéb, általa szükségesnek ítélt beosztást is.

Ezek szervezett beosztások jelölésére jelenleg nincsen jelölésrendszer kialakítva. Bár korábban már voltak kísérletek erre, de ezek bevezetése nem valósult meg, illetve az egységes katasztrófavédelmi szervezet kialakítása miatt ezek már nem valósíthatóak meg abban a formában [158]. A rádión ugyan elhangzik tűzoltás vezetésének átadás-átvétele, valamint a szervezett beosztásokra való megbízás, de erről nem biztos, hogy minden beavatkozó tűzoltó értesül, illetve nagyobb káreseteknél ez hamar követhetlenné válhat. Ezt a feltevést megerősíti szerző által a beavatkozó tűzoltók között végzett felmérés [159].

¹⁴ A rajparancsnok beosztás itt nem egyezik a készenléti szolgálat beosztásával, amely egy hivatásos tűzoltóparancsnokság 2-es feckendő, illetve egy katasztrófavédelmi őrs 1-es feckendő parancsnokát jelöli. Ebben az esetben a rajparancsnok „az esemény helyszínén kijelölt, a hozzá beosztottakat irányító tűzoltó, alárendeltje a tűzoltásvezetőnek, vagy vezetési törzs irányítási mód alkalmazása esetén a tűzoltásvezető által megjelölt szakaszparancsnoknak”

A szervezhető beosztások jelölésére olyan megoldást kell keresni, amely színekkel és feliratokkal egyértelműen jelöli az egyes beosztásokat, valamint káreseteknél könnyen felvehető és cserélhető.

Cserélhető megoldások a tűzoltásvezető és a szervezhető beosztások jelölésére

Az egyes beosztások jelölésére Magyarországon már volt példa karszalagokkal. Jelentős hátránya a megoldásnak, hogy láthatósági felülete nagyon kicsi, csak akkor látható, ha a viselő karja is látható, valamint viselés folyamán elcsúszhat [17, pp. 21-22].

Egy egyes német szövetségi tartományokban elterjedt megoldás a beosztások jelölése gallérral. Rögzítése a tűzoltó védőruházat speciális kialakítását igényli. Bár ez a megoldás a karszalaggal ellentétben minden irányból látható, a feliratozható felülete ennek is viszonylag kicsi. Légzőkészülék viselése viszont jelentősen rontja a gallér láthatóságát, a hátoldalon elhelyezett felirat olvashatóságát teljesen ellehetetleníti [17].

A mellény használata a tűzoltásvezető és egyéb beosztások jelölésére Németország mellett számos más országban is elterjedt, alkalmazása nem igényli a védőruházat speciális kialakítását. Nagy felülete miatt nagyobb távolságból is könnyen felismerhető, amit a légzőkészülék alkalmazása sem akadályozza túlzott mértékben. A mellényen ezen túl elhelyezhetőek zsebek és rögzítési pontok rádiók, lámpát és adminisztratív eszközök számára.



34. ábra: beosztás jelölése gallérral és mellénnyel (Forrás: [160], [161])

A szervezhető beosztások színrendszere

Az átláthatóság érdekében a szervezhető beosztásokat nem csak annak megnevezésével – illetve annak rövidítésével – kell jelölni, hanem a tűzoltási szervezet szintjei alapján szín szerint is érdemes megkülönböztetni. A német tűzoltóságoknál a vezetési szintek a sportesemények érmei – arany, ezüst és bronz – analógiája alapján sárga, fehér és vörösre tagozódnak, amely kiegészül a szerek parancsnokai esetén a kékkel. Ezekon túl a kiegészítő

beosztásoknak is van saját színjelölése, mint a sajtószóvivőnek vagy a biztonsági tisztnek [17, p. 18].

Mivel a németországi tűzoltási szervezetet eltér a magyarországitól, ezért az ottani színjelölések kiindulási alapnak jó, de nem lehet egy az egyben átvenni. A lehetséges sémának a csoportirányítás és a vezetési törzsirányítás struktúrájához kell igazodnia [50].

5. A készenléti szerek jelölése

A készenléti szerek jelölésére jelenleg Magyarországon nincsenek előírások. A bevett gyakorlat szerint egyedül a szolgálati hely van jelölve a szerek ajtajain ragasztott matricával vagy mágnesmatricával. Nagyobb káreseteknél viszont sok kikerkező szernél viszont hamar átláthatatlanná válhat a kárhely, ezért a beavatkozó tűzoltók szükségesnek tartják a szerek jobb jelölését [159]. Úgyszintén nincsenek jelölve a tűzoltószerek tűzoltástechnikai paraméterei, mint például a szivattyúteljesítmény, víztartály mérete vagy a mentési magasság.

Rádiós hívónevek jelölései

Mivel nagy kiterjedésű káreseteknél egy szertípusból több azonos jármű is a helyszínen lehet, ezért szükséges a szerek jelölése egy egyedi azonosítóval, amire leginkább a szer rádiós hívóneve alkalmas. Mivel a gépjárművek meghibásodása esetén tartalék szerek kerülnek beállításra, ezért olyan megoldást érdemes alkalmazni, ami nem állandó és könnyen cserélhető.

Erre alkalmas az eddig is alkalmazott mágnestábla, viszont a szolgálati helyen túl ezen a hívónevet is fel kellene tüntetni. Hátránya a mágnestáblának, hogy mivel gépjárművön kívül van rögzítve, előfordulhat, hogy vonulás közben a menetszél letépi. Ez elkerülhető, ha a hívónév a fülkén belül a szélvédő mögé kerül elhelyezésre. Ez megoldható egy tapadókorongos műanyagablával, ami egyszerűen átmálházható egy másik szerre.

Tűzoltástechnikai paraméterek jelölései

A tűzoltó szerek tűzoltástechnikai paraméterei fontos információval szolgálnak az alkalmazható tűzoltástaktika kiválasztásához. Bár a szerre beosztott tűzoltók ezzel tisztában vannak, de nagy kiterjedésű káreseteknél a tűzoltásvezető nem csak a saját szolgálati helyéről kikerkező rajokat fogja irányítani. A döntéshozatali folyamat leegyszerűsítésében nagy segítség lehet, hogy ha a tűzoltásban résztvevők ránézésre egyértelműen meg tudják állapítani például egy gépjárműfecskendő vagy vízszállító szivattyúteljesítményét és tartálméretét vagy egy magasból mentő mentési magasságát. Mivel ezek a paraméterek a tűzoltószerek állandó jellemzői, ezeket nem szükséges cserélhető megoldással jelölni, hanem matricával lehet például a szélvédőn jelölni.

3.3 Káresetekre való felkészülés és tapasztaltfeldolgozás

3.3.1 A Tűzoltás-taktikai és Műszaki mentési Szabályzatok alkalmazhatósága

1. Tűzoltói döntéshozatal

A tűzoltásvezetők döntési mechanizmusa káreseti kényszerhelyzetekben jelentősen eltér a hagyományos döntési folyamatoktól. A döntéseket gyakran minimális rendelkezésre álló információval, időhiány alatt kell meghozniuk, ráadásul e döntések tétje meglehetősen nagy. Hagyományos döntési modellek alkalmazása gyakran a káreset kimenetelének sikerességét veszélyezteti [162, p. 68].

A káresetek felszámolása során a TMMSZ, a Tűzoltás-taktikai Szabályzat és Műszaki Mentési Szabályzat, valamint a Szerelési Szabályzat szerint kell eljárni a beavatkozó tűzoltóknak. Ezek a szabályzatok általános keretet adnak a beavatkozásoknak viszont a fogalmazásuk jogszabályszerűek, ami hátráltatja a készségalapú megértését és megjegyzését. Ezért a káresetek pontos eljárásrendje a szabályzatok keretébe illeszkedve a helyi sajátosságok szerint alakultak ki. Az összeszokott tűzoltó csapatok egymás között rendezik el, hogy ki milyen feladatért és felszerelésért felel, ha ez más módon nincsen meghatározva. Ezért a tűzoltásvezetőnek gyakran utasítást se kell adnia, hanem hagyatkozhat a beosztottjaira és csak akkor kell konkrét parancsot kiadni, ha eltér a beavatkozás menete a szokványostól [28]. A káresetek fajtáinak egy része nincs is lefedve a szabályzók által, itt szintén a helyileg kialakult szokások alapján kerül felszámolásra, vagy a beavatkozó tűzoltók kreativitására van bízva.

Bizonyos káresetek felszámolása során a legjobb eredményt csak a szabályzatoktól eltérve lehet elérni. Ennek különösen akkor van nagy jelentősége, amikor ezzel emberéletet lehet megmenteni vagy további nagymértékű károkozást lehet megakadályozni. Ilyenkor a tűzoltásvezetőnek a biztonsági szabályok betartása mellett a korábbi káresetek tapasztalataira és önálló mérlegelésre tud hagyatkozni [30].

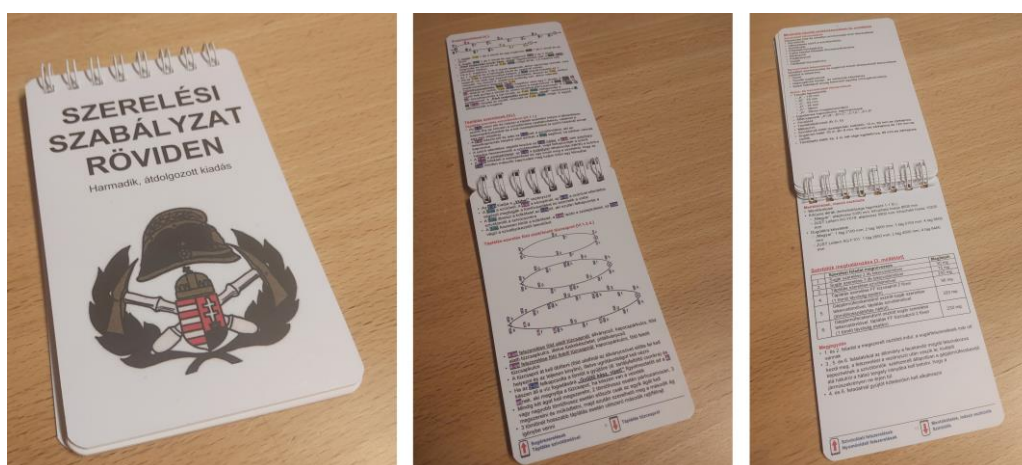
A szabályzatok jogszabálynyelvezete miatt nehéz annak tartalmát úgy elsajátítani, hogy erre a tudásra a tűzoltásvezető káreseti körülmények között időnyomás alatt teljes mértékben hagyatkozni tudjon. Ezért gyakran olyan helyzetben is, amikor mindenképpen a szabályzatok szerint kellene eljárni, olyankor is elsősorban a gyakorlati tapasztalataikra hagyatkoznak [28]. Ez addig megfelelő, amíg a kettő között teljes átfedés, de erre általánosságban nem lehet hagyatkozni.

Ez különösen olyan rendkívül ritka, de nagyon veszélyes és komoly felkészültséget igénylő káreseteknél jelent komoly problémát, mint például a villamos hálózatok és berendezések, a légitársaságok és hajók, a veszélyes anyagok, valamint a sugárveszélyes területek és nukleáris létesítmények tüzeinek oltása során. Káreseti körülmények között életszerűtlen a szabályzatok fellapozása, pedig annak tartalmát kell alkalmazni.

2. Szabványos eljárásrendek (Standard Operating Procedures)

A szabványos eljárásrendek konkrét, általános káresetmintákra határoznak meg egy eljárásrendet. Céljuk, hogy a tűzoltásvezetői gondolkodást segítsék azzal, hogy előre meghatároz folyamatokat bizonyos káresetekre. A szabványos eljárásrend tételesen veszi végig a tárgyalt káreset során felmerülő feladatokat, így azon végig haladva sikeresen fel lehet számolni egy általános káresetet [163]. Fontos viszont, hogy ne kösse gúzsba a tűzoltásvezető döntési jogkörét, hanem szükség szerint legyen lehetősége eltérni tőle. Könnyebb arra összpontosítani, hogy mikor kell eltérni egy szabványos eljárásrendtől és onnantól fogva mérlegelni a döntéseket, mint a teljes káresetet utóbbi alapján megoldani [30].

A szabványos eljárásrendek nem a Szabályzatokban foglaltak helyettesítője, hanem annak kiegészítője, konkrét alkalmazásának menete. Csekklistás, folyamatábrás formában beavatkozások végrehajtása során is elő lehet venni, ami különösen a ritkán előforduló káreseti fajták felszámolása során lehet segítség abban, hogy minden lényeges lépés meg legyen téve [31]. Szintúgy segítség lehet az érvényes szabályzatok kis méretű, rövidített összefoglalója, amelyeket a szerekre mállházva a gyakorlatok és káresetek során referenciaként lehet felhasználni. Saját magam a kollégáim segítése céljából a Szerelési Szabályzat zsebméretű összefoglalását készítettem el, amely a szerelési foglalkozások hasznos kiegészítője.



35. ábra: A szerző által kiadott zsebméretű, időjárás- és káresetálló Szerelési Szabályzat (készítette a szerző)

3.3.2 Káreseti tapasztalatok feldolgozása

A káreseti tapasztalatok feldolgozása a tűzoltóság egyik fontos feladata, amely fontos eleme a beavatkozás lehetőségeinek fejlesztésére:

- rávilágít az új technológiák veszélyeire és kihívásaira,
- felméri a megelőző tűzvédelmi tevékenységi hatékonyságát,
- segít felderíteni az előírt beavatkozási taktika hibáit,
- feltárja a tűzoltók kiképzésének és tudásának hiányosságait.

1. Tűzvizsgálat

A tűzvédelem a tűzmegeelőzési tevékenység és a tűzoltási feladatok ellátása mellett a tűzvizsgálatból is áll [164]. A tűzvizsgálat „*a tűz keletkezési idejének, helyének és okának felderítésére irányuló hatósági tevékenység, amelynek célja olyan tűzmegeelőzési, tűzoltási beavatkozási tapasztalatok megszerzése, következtetések levonása, amelyek alkalmasak a tűzmegeelőzési ismeretek bővítésére és a mentési beavatkozási feltételek javítására*” [39, 4. § f]).

Bár a tűzvizsgálat célja a tűzoltási beavatkozási tapasztalatok megszerzése is, a tűzvizsgálatra vonatkozó Belügyminiszteri rendelet alapján tűzvizsgálatok akkor kell tartani, amikor bűncselekmény gyanúja merül fel, a tüeset során haláleset történt, III-as vagy annál magasabb riasztási fokozat lett meghatározva, valamint a hatóság vezetője szakmai szempontokból indokoltnak tartja [165]. A BM OKF főigazgatója mint a hatóság vezetője meghatározta ezen túl, hogy súlyos életveszélyes sérülés esetén, belső szabályozó módosítását indokló esemény, a tűzvizsgálat tapasztalataiból szakmai tapasztalat várható vagy a tűzvizsgáló által becsült kárérték meghaladja az 50 millió forintot. Ezentúl megadja a lehetőséget a Vármegyei (Fővárosi) Katasztrófavédelmi Igazgatóság igazgatójának elrendelni a tűzvizsgálatot például sorozatos tüzesetek, tűzvédelmi berendezések hiányos működése, közszolgálatot érintő tüzesetek esetén [166].

2. Katasztrófavédelmi műveletek elemzése

Bár az itt felsoroltak között meg van említve a szakmai tapasztalat szerzése, mint tűzvizsgálati ok, ez csak tüzesetekre vonatkozik, műszaki mentésekre és egyéb katasztrófavédelmi beavatkozásra nem. A tűzvizsgálaton túl van viszont lehetősége katasztrófavédelmi műveletek elemzésére is [167]. Ez lehet egy egyszerű szóbeli értékelés a káresetet követően, de komolyabb káreseteket követően jelentést kell készíteni a következő esetekre:

- riasztási fokozata III-as vagy annál magasabb és a riasztási fokozatnak megfelelő erők ténylegesen beavatkoztak,
- középmagas vagy magas épületet érintett és a tűz több rendeltetési egységre terjedt át vagy szintek közötti tűzterjedés történt,
- veszélyes anyag előállításával, tárolásával, szállításával vagy felhasználásával kapcsolatos, és ötven vagy annál több személyt érintő lakosságvédelmi intézkedés történt, vagy felszámolása a 24 órát meghaladta,
- felszámolása létfontosságú rendszerelemek működőképességével kapcsolatban több napon keresztül vagy több megyére kiterjedő területen történt,
- felszámolásakor ötven vagy annál több személyt érintő lakosságvédelmi intézkedésre került sor, és az a 8 óra időtartamot meghaladta,
- tapasztalatai hatályos belső szabályozók vagy a rendszeresített eszközök felülvizsgálatát indokolja,
- felszámolása során az alkalmazott szerekben, rendszeresített védőeszközökben, rendszeresített felszerelésekben olyan sérülés, meghibásodás történt, amely veszélyeztette a beavatkozó állomány életét, testi épségét, egészségét, vagy akadályozta a művelet végrehajtását,
- tűzjelző vagy tűzoltó berendezés működésének hibájából a tűzszakaszhatáron tűzterjedés vagy az engedélyezett tűztávolság ellenére tűzátterjedés valósult meg,
- államhatáron átterjedő tüzeset történt,
- felszámolása során a beavatkozó állomány sérülést vagy más egészségkárosodást szenvedett [167, p. 10.].

A feljebb felsorolt helyzeteken túl a katasztrófavédelmi kirendeltség vezetője is kezdeményezheti a jelentés elkészítését. A jelentés az adott beavatkozással kapcsolatos adatokat, észrevételeket és tapasztalatokat tartalmazza.

Az illetékes katasztrófavédelmi igazgatóság igazgatója vagy az OKF egyik erre illetékes vezetője elrendelheti a tanulmány elkészítését is, amely az adott műveletet értékeli, elemzi, valamint ezek alapján fejlesztési javaslatokat is tesz. Ezek az érdemi javaslatok a tűz megelőzésre és biztonságos beavatkozás hatékonyságának növelésére szolgálnak, képzésekben hasznosíthatóak, valamint ezek alapján lehet kezdeményezni a jogszabályok és belső szabályozók megalkotását vagy módosítását.

3. Káreseti tapasztalatok informális feldolgozása

A beavatkozás szóbeli értékelése arra alkalmas, hogy helyben együtt feldolgozzák a káreset felszámolásának a tapasztalatait a beavatkozók. Bár lehetőség van ennek végrehajtására a helyszínen, a gyakorlatban erre általában a szolgálati helyre való visszaérkezést és a készenlét visszaállítását követően kerül sor. A káreseti tapasztalatok feldolgozása a tűzoltóság egyik fontos feladata. Amennyiben viszont több különböző tűzoltóságról is részt vettek a beavatkozásban tűzoltó egységek, a tapasztalatokat nem lehet együtt feldolgozni. A jelentés vagy tanulmány elkészítésére viszont csak bizonyos esetekben kerül sor és ebben elsősorban csak a tűzoltásvezetői tapasztalatok vannak figyelembe véve. Ahhoz, hogy minden beavatkozó tudjon okulni a káreseti tapasztalatokból, szükséges lenne megteremteni a káreseti tapasztalatok feldolgozásának olyan módját, amelyben minden beavatkozó részt tud venni, valamint aminek tartalmát a beavatkozásban nem résztvevők is meg tudják ismerni. Erre leginkább egy online, csak a katasztrófavédelem belső hálózatában elérhető rendszer lehet alkalmas, mint például a KAP¹⁵. Ahhoz viszont, hogy a teljes állomány motivált legyen ebben részt venni és tényleg tanulni lehessen a tapasztalatokból és hibákból, el kell kerülni, hogy ez a fajta feldolgozás fegyelmi következményeket vonjon maga után, amennyiben az elkövetett hibák nem jártak súlyos következményekkel. Kiemelten fontos lenne, hogy a majdnem bekövetkezett, de még éppen elkerült baleseteket lehessen ilyen módon feljegyezni és feldolgozni, ugyanis számos veszélyes helyzet így kerülhetne napvilágra [168]. Az önbevalláson túl segítség lehet sisakkamerák alkalmazása, amelyekkel a káreset minden mozzanatát rögzíteni lehet. A felvételek segítségével kielemezhető a káreset végrehajtása és a tanulságos jelenetek megoszthatóak a teljes állománnyal [169].

¹⁵ Káreseti Adatszolgáltatási Program

3.4 Részösszegzés

1. Következtetések és javaslatok a beavatkozók nyilvántartásával és felügyeletével kapcsolatosan

A beavatkozók nyilvántartására és felügyeletére a zárt térben, elsősorban a légzésvédelemmel végzett tevékenység veszélyei miatt van szükség. A légzőkészülék korlátozott használati ideje és védelmének kritikus mivolta miatt a használatának folyamatos nyomon követése rendkívül fontos feladat, amelyen akár a beavatkozók élete is múlhat.

Bár a biztonsági tiszt beosztása általánosságban a kárfelszámolás biztonságának biztosításában segíti a tűzoltásvezetőt, a légzésvédelmi felügyelet megszervezése és végrehajtása a legfontosabb feladata. A TMMSZ szerint a biztonsági tiszt beosztás betöltésére bárkit kijelölhet a tűzoltásvezető, viszont célszerű lenne előre meghatározni az erre beoszthatók körét, hogy káresetnél minél hatékonyabban, akár automatikusan is fel tudjon állni. A legpraktikusabb, hogy a másodikként kiérkező szer parancsnoka látja el ezt a feladatokat, mivel kisebb káresetnél nincsen szükség a tűzoltás vezetésnek megosztására, nagyobb kiterjedésű káreseteknél pedig több szer kiérkezése is várható, ahonnan szükség szerint kijelölhető a háttérparancsnok. Két gépjárműfecskendő egyidejű kiérkezésekor így gyakorlatilag a káreset felszámolásának elejétől meg van szervezve a légzésvédelemben dolgozók felügyelet, így az elsőként behatoló egységek már nyilván vannak tartva.

A komplex telemetriás rendszerekkel a palacknyitástól kezdődően rengeteg fontos információt képesek automatikusan továbbítani a felügyeletet végző tűzoltó megfelelő eszközére, de a légzésvédelem felügyeletét egyszerűbben is meg lehet oldani. Ehhez viszont szükség van a megfelelő formanyomtatvány és időmérő eszközökön túl megfelelő képzésre és protokollokra, valamint leginkább a beavatkozó állomány önfegyelmére is, hogy be- és kijelentkezzenek a nyilvántartás vezetőjénél a beléptetési ponton.

2. Következtetések és javaslatok a beavatkozók és járművek jelölésével kapcsolatosan

A hatékony tűzoltási szervezet működtetéséhez elengedhetetlen a jelölésrendszerek használata, amihez a dolgozatban bemutatott megoldások egy megfelelő kiindulási alapot nyújtanak. Ezeknek az alkalmazhatósága viszont annak a szervezetnek a sajátosságaitól függ, amelyeket ki akar szolgálni. Célszerű olyan rendszert választani, amely a lehető legkevesebb erőbefektetéssel éri el a maximális hatást és a felhasználók számára és a tűzoltási szervezet résztvevői által is könnyen alkalmazható.

A jelenlegi szabályozás bemutatását követően levezetésre került, hogy azok ellentmondásai vagy hiányai hogyan befolyásolják a tűzoltás és kárfelszámolás folyamatát. A beavatkozásokon részt vevők megkérdezéséből kiderül, hogy kisebb káreseteknél a többségnek nem okoz gondot a szerek parancsnokainak és a tűzoltás vezetésében részt vevők megállapítása. Nagyobb beavatkozások során ez viszont már nem olyan egyszerű. A kárfelszámolások rendkívül komplex és időkritikus volta miatt minden lehetőséget meg kell vizsgálni, amivel segíteni tudjuk a tűzoltást vezetőket és az abban részt vevők döntési folyamatát. Még ha bizonyos esetekben a többség úgy gondolja, hogy meg tudja különböztetni a kárhelyen tevékenykedőket és a tűzoltó szereket, ez az állomány egy jelentős részének gondot okozhat, ezért törekedni kell arra, hogy mindenki számára minden esetben egyértelműek legyenek a jelölések.

Szükséges a készenléti szolgálat tűzoltásvezetőinek a sisakjelölése és a rádiós hívóneve közötti ellentmondás feloldása, és ezt így gondolja a tűzoltásban részt vevők többsége is. A tűzoltásvezető és a káreseteknél szervezhető egyéb beosztások valamilyen módon történő jelölése mindenképpen szükséges, amit a megkérdezettek többsége is megerősít.

A válaszadók jelentős többsége úgy gondolja, hogy javítani kell a készenléti szerek jelölésén is. Itt is mindenképpen egy aránylag könnyen cserélhető megoldásra van szükség, hogy tartalék szerek esetén is megfelelően legyen jelölve a hívónév.

A beavatkozó tűzoltók jelölésénél a jelenleg alkalmazott jelvéyszám és a világon sok helyütt – illetve korábban Magyarországon is – használt név jelölésénél hasznosabb a rádiós hívószám jelölése. Előbbi a jelvéyszám ismerete a káreseti tevékenység során semmiféle taktikai előnyt nem nyújt a beavatkozók számára, a vezetéknev jól látható jelölése meg személyességi jogi kérdéseket vett fel. Ezekkel ellentétben a rádiós hívónév nemcsak megfelelő káreseti áttekinthetőséget nyújt, hanem fokozza a számon kérhetőséget, információt szolgáltat az egyes tűzoltók káreseti felelősségéről. Viszont a készenléti állomány esetében a hívónév a napi szolgálati létszám szerinti beosztáshoz van kötve, ezért ezt a jelölést könnyen cserélhető kivitelben kell alkalmazni. A sisakon cserélhető tépőzáras és mágneses táblák Magyarországon nehezen lenne alkalmazható, mivel a jelenleg rendszeresített és széles körben alkalmazott sisakok nem rendelkeznek megfelelő méretű egyenletes felülettel, ahol a rögzítéshez szükséges tépőzár vagy mágneslap elhelyezhető. A védőruházat felkarján elhelyezett tépőzáras panel könnyebben kivitelezhető, viszont ehhez szükséges lenne az összes kiosztott védőruha szakszerű átalakítása, aminek végrehajtása jelentős költséggel járna. Célszerű a jövőben a már ennek megfelelően készült védőruhák beszerezni, ugyanis ehhez csak minimális plusz befektetés lenne szükséges.

Jelenleg a beavatkozók rádiós hívónevének jelölését a legegyszerűbben a légzőkészüléken lehet megvalósítani. A légzőkészülékek a tűzoltók napi szolgálati létszám szerinti beosztás szerint vannak máházva a szeren, ezért a palackrögzítő hevederen és vállpántokon elhelyezett jelöléseket csak akkor kell cserélni, ha a légzőkészülék meghibásodás vagy karbantartás miatt szorul cserére. Hátránya ennek a megoldásnak, hogy csak akkor van hatása, ha a légzőkészülék legalább hord helyzetben van, így nagyobb kiterjedésű műszaki mentéseknél és vegetációs tüzeknél nem jelentkezik az előnye.

A tűzoltásvezető és a káresetnél szervezhető beosztások, hogy káresetnél könnyen fel lehessen venni és a feladatkörök változása esetén cserélni. Ennek a követelménynek megfelel a karszalag, a gallér és a mellény is, viszont a láthatóságban jelentős különbség van. A karszalag csak kis felülettel rendelkezik, ezért távolból nehezen látható. A gallér már nagyobb felülettel rendelkezik, viszont a rögzítéséhez speciális védőruhára van szükség, ráadásul légzőkészülék hordása jelentősen lecsökkenti a látható felületet. A mellények rendelkeznek a legnagyobb felülettel, így minden oldalról jól láthatóak. Alkalmazásukhoz nem szükséges a védőruházat speciális kialakítása, és ha nem indokolja a káreset jellege akár védőkabát nélkül is hordható. A mellényen elhelyezhetőek különböző célzések, rádiótartók és tolltartók, amely megkönnyítheti az irányítói és adminisztratív munkát. A színrendszerét célszerű a vezetési törzsirányítás szervezeti szintjeihez igazítani.

A gépjárművek jelölése nem igényel irreálisan nagy beruházást. A hívónév jelöléséhez egy egyszerű, felmatricázott műanyagablára, valamint tapadókorongokra van szükség. A tűzoltástechnikai paraméterek szintén egyszerűen jelölhetőek matricázással a szélvédőn egy olyan helyen, ahol nem zavarja a gépjárművezető kilátását.

3. Következtetések és javaslatok a káresetekre való felkészülés és tapasztalatfeldolgozással kapcsolatosan

A káresetek felszámolása nagy odafigyelést és felkészültséget igényel a beavatkozóktól. A tűzoltásvezetőnek időnyomás alatt nem csak tűzoltói szakmai kérdésekben kell döntenie, hanem rengetek szakterületről kell tudással rendelkeznie. Ahhoz, hogy megalapozott döntéseket tudjon hozni egyszerre kell értenie például a vegyészethez, az atomfizikához, a különböző közlekedési eszközökhöz, az elektrotechnikához és villamos energiához.

A beavatkozáshoz szükséges információk egy része le van írva a Tűzoltást-taktikai és Műszaki Mentési Szabályzatokban, viszont ezek a jogszabálynyelvezetük miatt gyakran nehezen tanulhatóak még és alkalmazhatóak káreseteknél. A szabványos eljárásrendek

elkészítésével egy sorvezető hozható létre, amelyen végig haladva fel lehet számolni egyszerűbb sémájú káreseteket, így a tűzoltásvezetőknek csak azt kell szem előtt tartani, hogy mikor kell ettől eltérni és komplexebb döntéseket meghozni.

A káreseti tapasztalatok feldolgozása fontos része az új eljárásrendek és szabályok megalkotása során, viszont a tűzvizsgálat elsődleges szempontja a tűz keletkezési körülményeinek megállapítása, katasztrófavédelmi műveletek meg csak nagyobb, komplexebb káreseteket követően kerülnek elemzésre. Ahhoz, hogy a teljes állomány tudjon tanulni mások tapasztalatából, szükséges egy rendszer létrehozása, amely alkalmas arra, hogy akár kisebb káresetek tapasztalatai és az elkerült balesetek is begyűjthetők a beavatkozás minden résztvevőjétől, és ezek így megoszthatók más, a szervezeten belül lévő tűzoltókkal.

ÖSSZEGZETT KÖVETKEZTETÉSEK

A kutatási célkitűzéseimnek megfelelően kutatási területenként a következő főbb megállapításokra jutottam:

I. A zárt téri tűzoltói beavatkozások környezetét, fő veszélyforrásait, valamint a jelenleg alkalmazott hazai zárt téri beavatkozási folyamatokat és fejlesztési lehetőségei területén

1. Jellemeztem a zárt téri beavatkozás környezetét és megállapítottam a fő veszélyforrásokat. Ezek a veszélyek rendkívül komplex feladat elé állítja a beavatkozó tűzoltókat és a tűzoltásvezetőket is. A sikeres és biztonságos beavatkozás érdekében a tűzoltásvezetőnek fel kell mérnie a potenciális veszélyeket, majd folyamatosan nyomon kell követnie őket, amiben a következetes alkalmazott veszélymátrix nyújt segítséget.

2. A tűzoltás és műszaki mentés általános szabályai és a tűzoltás-taktikai szabályzat túl elméleti és nem rögzíti eléggé részletesen a zárt terű tüzek gyakorlati tűzoltás-taktikai alapjait, nem állapít meg egyértelmű eljárásrendet. Különböző scenáriókra indoktalanul eltérő előírások vannak, amely káreseti körülmények között így megnehezíti a beavatkozóknak felidézni a pontos eljárásrendeket, ezért szükséges a szabályzatok harmonizálása, egyszerűsítése. Külön beavatkozási szabályokat kell megalkotni a zárt téri beavatkozásokra, amelyet a specifikus esetek megtoldanak a rájuk vonatkozó kiegészítő szabályokkal.

3. A tűzmegeelőzés és a tűzoltás között szorosabb együttműködés szükséges. A tűzmegeelőzési tevékenység közvetlenül hat a tűzoltási folyamat sikerességére. Biztosítani kell, hogy a tűzoltási felvonulási terület, valamint a száraz felszálló vezetékek és a nedves tűzcsapok mindig megbízhatóan használhatóak legyenek a tűzoltók által.

4. Biztosítani kell, hogy a téves tűzjelzések ne terheljék le feleslegesen a tűzoltó erőket és vonják ki őket feleslegesen sokáig a riaszthatóságból. A tűzoltósági kulcsszéfek alkalmazásával biztosítható, hogy a tűzoltóknak ne kelljen feleslegesen várni a helyi szakember megérkezésére a kulccsal, ezért a gyakran tévesen jelző létesítményeket kötelezni kell a kulcsszéf telepítésére. A tűzjelző központok kezelőfelületét szabványosítani szükséges, hogy a tűzoltók minden esetben hozzá tudjanak férni a szükséges információkhoz

II. Új, a zárt tereket érintő tűzoltói beavatkozási módszerek, eljárásrendek fejlesztése, valamint új technikai eszközök alkalmazhatóságának vizsgálata területén

1. Gyakorlati kísérletek alapján a tömlőcsomagok, valamint a tömlőszállítókosár alkalmazásával jelentős időnyereség érhető el a hagyományos tekeresztömlős szerelésekhez képest. Megfelelően alkalmazva a szerelési feladat komplexitása csökken, a beavatkozók hatékonysága nő, a tűz oltása hamarabb kezdhető meg. Az általam kifejlesztett hibrid tömlőcsomagot szintén jelentősen gyorsabban tudja megszerelni akár egyetlen tűzoltó, így hatékonyabban oszthatóak el a rendelkezésre álló erők a tűzoltás előkészítésének fázisában.

2. A hőkamerák alkalmazása számottevően tudja javítani a tájékozódást füsttel telített környezetben. Jelenleg viszont az elérhetősége az állomány számára korlátozott, mert fecskendőnként általában egy darab van. Szükséges a beavatkozók ellátása kis méretű vagy sisakba/álarcba szerelt személyes hőkamerával, amellyel nagyban ki lehet tágítani számukra az észlelés lehetőségét.

3. Az állomány erőszakos behatolási képességét fejleszteni kell a beavatkozás helyének gyors megközelítése érdekében. Az új, jobban használható eszközök beszerzése mellett szükséges megteremteni a gyakorlás lehetőségét gyakorló berendezésekkel, valamint célszerű egy Erőszakos Behatolás Szabályzatot megalkotni az ajtónyitási technikák pontos menetével.

III. A zárt téri tűzoltói beavatkozás során az életmentés módjainak javításának, valamint a beavatkozó állomány balesetvédelmének eszközbéli és eljárásrendi fejlesztésének területén

1. A jelenlegi szabályzók az általános szabályokon túl nem tartalmazzak konkrét eljárásrendet a személykeresésre vonatkozóan. A hatékony beavatkozás érdekében szükséges megalkotni egy eljárási protokollt és utasítást amely tartalmazza a személykeresési technikákat és módszereket, valamint meg kell teremteni a lehetőséget a gyakorlatozásra

2. A zárt térben történő mozgást a beavatkozó állománynak rendszeresen gyakorolnia kell. A megfelelő mozgási forma elsajátításával és rossz látási viszonyok közötti tájékozódási készség megszerzésével a beavatkozók magabiztosan tudnak tevékenykedni a veszélyes környezetben minimalizálva a stresszhatást. A jelenleg alkalmazható kötélbiztosítás lehetősége mentőkötéllel elavult és túlságosan körülményes, ezért szükséges a vékonyabb, kötélszáokban tárolt keresőkötelek rendszeresítése.

3. A beavatkozók önmentési képességét fejleszteni kell. Minden tűzoltónak tisztában kell azzal lennie, hogy nehéz helyzetből hogyan tud önállóan kiszabadulni, ami a megfelelő gyakorlással érhető el, viszont a kötéllal történő önmentés eszköze és módszere

meglehetősen elavult, ezért ezen a téren fejlesztésre van szükség. Célszerű megvizsgálni a kis méretű, gyorsan alkalmazható önműködő készülékek rendszeresítésének lehetőségét.

4. Szükséges egy biztosítási és mentési protokoll megalkotása, amelyben rögzítve van, hogy ez pontosan hogyan kerüljön végrehajtásra a beavatkozások biztosítása és a sérült tűzoltók mentése. Ezen felül javaslom olyan tűzoltó egységes kijelölését, amelyek eszközök és képzés alapján magasabb szinten vannak felkészülve a tűzoltók biztosítására és mentésére. Saját működési területükön végzett alapfeladat ellátása mellett ezek a rajok minden olyan nagyobb káresethez is leriasztásra kerülnének, ahol tűzoltók biztosítása hosszabb időszakra szükséges lehet.

IV. Kárfelszámolást irányítók vezetési eszközeinek fejlesztése és a kárhelyszín taktikai és stratégiai átláthatóságának növelésének területén

1. A szabályzat szerint a biztonsági tiszt beosztás betöltésére bárkit kijelölhet a tűzoltásvezető, viszont szükséges lenne előre meghatározni az erre beosztottak körét, hogy káresetnél minél hatékonyabban, akár automatikusan is fel tudjon állni. Javaslom, hogy a másodikként kiérkező szer parancsnoka lássa el ezt a feladatot, mivel kisebb káresetnél nincsen szükség a tűzoltás vezetésnek megosztására, nagyobb kiterjedésű káreseteknél pedig több szer kiérkezése is várható, ahonnan szükség szerint kijelölhető a háttérparancsnok. Két gépjárműfecske egyidejű kiérkezésekor így gyakorlatilag a káreset felszámolásának elejétől meg van szervezve a légzésvédelemben dolgozók felügyelet, így az elsőként behatoló egységek már nyilván vannak tartva.

2. A komplex telemetriás rendszerek olyan valós idejű adatokat továbbítanak a felügyeletet végző személyek számára, mint a palacknyomás, a környezeti hőmérséklet és a vészjelzés helyzete, amelyek alapján korán felismerhetőek a vészhelyzetek. Bár korábban voltak hazánkban erre kezdeményezések, mostanra ezek már nincsenek használatban. Szükséges újra megvizsgálni egy felügyeleti rendszer alkalmazásának lehetőségét. Ezen felül meg kell alkotni egy felügyeleti protokollt, amely alapján akár leírva, akár telemetriával van megszervezve a felügyelet.

3. Kérdőíves felmérésem alapján a kárhely átláthatóságának érdekében szükséges a beavatkozásban résztvevő erők és eszközök jobb jelölése. Egyedi azonosítónak a rádiós hívónév a legalkalmasabb, mivel ez nevezi meg egyértelműen a napi beosztást. Ezt a jelölést célszerű a légzőkészülék palackjára, illetve hevederzetére elhelyezni, mivel ezt a szolgálatváltások során nem kell változtatni. A káresetnél tűzoltásvezető és a szervezhető beosztások jelölésére egy gyorsan cserélhető megoldásként a különböző színű mellények

alkalmasak. Gépjárművek cserélhető jelölése legegyszerűbben egy a szélvédő mögé elhelyezhető tapadókorongos táblával oldható meg.

4. A szabványos eljárásrendek elkészítésével egy sorvezető hozható létre amelyen végig haladva fel lehet számolni egyszerűbb sémájú káreseteket, így a tűzoltásvezetőknek csak azt kell szem előtt tartani, hogy mikor kell ettől el térni és komplexebb döntéseket meghozni.

5. Annak érdekében, hogy a beavatkozó állomány tudjon tanulni mások tapasztalatából, szükséges egy rendszer létrehozása, amely alkalmas arra, hogy akár kisebb káresetek tapasztalatai is begyűjthetők a beavatkozás minden résztvevőjétől a fegyelmi vétség veszélye nélkül, és ezek így megoszthatók más, a szervezeten belül lévő tűzoltókkal.

ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

1. Megvizsgáltam a zárt téri beavatkozások környezetét és azonosítottam a fő veszélyforrásait. A beavatkozási szabályzatok elemzésével megállapítottam, hogy a jelenlegi taktikai eljárásrendek különösen a zárt téri beavatkozások terén logikai hiányosságoktól szenvednek, ezért szükséges az átdolgozásuk. A különböző szituációk előírásait amennyire lehet egyszerűsíteni kell összhangba hozva egymással. Fejlesztési lehetőségekként javasoltam a Tűzoltás-taktikai Szabályzatban az önálló fejezet létrehozását a zárt téri beavatkozások általános szabályaival.
2. Megállapításom szerint tűz megelőzés területével szükséges a szorosabb együttműködés, amivel javítható a tűzoltás előkészítésének hatékonysága. A megbízhatóan rendelkezésre álló tűzoltási felvonulási területek, valamint száraz és nedves felszálló vezetékek állása jelentősen leegyszerűsíti a tűzoltás előkészítéséhez szükséges erőbefektetést. A téves riasztásokon töltött idő csökkentéséhez szükséges a tűzoltósági kulcsszéfek szélesebb körű elterjedése és a tűzjelző központok kezelőfelületének egységesítése, hogy a roncsolásmentes behatolásra és a tűzjelzés információinak kinyerésére kevesebb időt kelljen fordítani.
3. Kísérletekkel bizonyítottam, hogy a tömlővezetékmenedzsment fejlesztésével a beavatkozás előkészítésére szükséges idő jelentősen csökkenthető. A tömlőszállítókosár, a tömlőcsomagok és kifejezetten az általam kifejlesztett hibrid tömlőcsomag alkalmazásával a beavatkozók gyorsabban és hatékonyabban tudják megszerelni a sugárvezeték, ezért szükséges ezek integrálása a magyarországi tűzoltóságok eljárásrendjébe.
4. Megállapítottam, hogy a zárt térbe való erőszakos behatolás hatékonyságának fokozása érdekében szükséges fejleszteni ennek eszköztárát, valamint javítani kell a beavatkozók tudását és készségeit e téren az ismeretek bővítésével és gyakorlás lehetőségének megteremtésével.
5. A beavatkozásokban résztvevők kérdőíves felmérésével és az eredmények kiértékelésével bizonyítottam, hogy a beavatkozásokban részt vevő tűzoltókat, beosztásokat és eszközöket jobban kell jelölni. Megállapítottam, hogy a készenléti szolgálat jellegzetessége miatt a napi beosztást a rádiós hívónevekkel kell jelölni, amit a leghatékonyabban ezt légzőkészüléken lehet megtenni. A szervezhető beosztásokat cserélhető mellényekkel, a szerek hívónevét tapadókorongos táblákkal szükséges jelölni.

6. Megállapítottam, hogy a beavatkozók felügyeletét, nyilvántartását és biztosítását hatékonyabban kell megszervezni. Ehhez szükség van az erre alkalmazható eszközök fejlesztésére és az egyértelmű eljárásrend meghatározására. A biztonsági tiszt szerepét szükséges egyértelműsíteni meghatározva az erre beoszthatók körét és pontos eszköztárát. A beavatkozók önmentési és mentési képességét fejleszteni kell megfelelő eszközökkel, jobb kiképzéssel és mentési protokollal.

AZ ÉRTEKEZÉS AJÁNLÁSAI

A disszertációmban átfogóan vizsgáltam a zárt téri beavatkozások hatékonyságának és biztonságának fejlesztési lehetőségeit. A hatékonyság szempontjából a tömlővezetékmenedzsment, az erőszakos behatolás, a személykeresési módszerek, valamint a kárhelyi koordináció fejlesztését vizsgáltam.

Részletesen kifejtettem a tömlővezetékmenedzsment követelményeit, valamint a tömlőcsomagok, a tömlőszállítókosarak és a kötélzsákok alkalmazásának előnyeit, majd kísérletekben összevetve a jelenleg alkalmazott szerelési megoldásokkal bizonyítottam a gyorsaságukat és hatékonyságukat. Különösen az általam kifejlesztett hibrid tömlőcsomag bizonyult jól alkalmazhatónak. A beavatkozó állomány között végzett felméréssel bizonyítottam, hogy a beavatkozók, a szervezhető beosztások és a járművek jobb jelölésével javítani lehet a kárhelyi koordinációt.

A beavatkozási biztonságot a rendszerszintű fejlesztésekkel lehet fokozni. A légzésvédelem felügyeletének rendszerét szigorú keretek között kell szabályozni eszközökkel megtámogatva. A telemetriai rendszerek alkalmazásával valós időben nyomon lehet követni a beavatkozók állapotát. A beavatkozási biztosítás és mentés felételeinek kialakításával baleset bekövetkezése esetén azonnal lehet reagálni és kimenteni a veszélyzónából a bajba jutott tűzoltókat.

Az eredmények megismerését elsősorban azoknak a személyeknek ajánlom, akik tűzoltásvezetői jogosultsággal rendelkeznek és a tűzoltás szervezetében rendszeresen látnak el vezetői beosztást, de a beosztott állomány számára is tanulságosak lehetnek. Ajánlom továbbá katasztrófavédelem belső szabályzatainak megalkotásáért felelős személyek figyelmébe, hogy a szükséges új eljárásrendek megalkotásra kerüljenek. Ezen túl ajánlom a Nemzeti Közszolgálati Egyetem Katasztrófavédelmi Intézet és a Katasztrófavédelmi Oktatási Központ oktatói számára is, akik oktatói tevékenységük során tudják alkalmazni és beépíteni a tananyagokba az elért eredményeket.

A kutatásaimat ajánlom kiindulási alapnak további kutatásokhoz. Részletes kísérleteket célszerű folytatni a rossz látási viszonyok közötti tájékozódással és személykereséssel kapcsolatosan. Továbbá javaslom annak részletes vizsgálatát, hogy miként végezhetőek el a haladéktalan feladatok, mint az első sugár megszerelése és az életmentés csökkentett létszámú első kikerelők esetén.

A KUTATÁSI EREDMÉNYEK GYAKORLATI FELHASZNÁHATÓSÁGA

1. A Tűzoltás-taktika Szabályzatban külön fejezetet szánva a zárt téri beavatkozások szabályaira egyértelműsíteni és tisztázni lehet az általános eljárásrendet, így a további fejezetekben csak a kiegészítéseket és eltéréseket szükséges tárgyalni.
2. A tömlőcsomagok, tömlőszállítókosarak és kötélzsákok rendszeresítése, valamint szerelési rendjük beépítése a Szerelési Szabályzatba jelentősen javítani tud a tűzoltás előkészítésének hatékonyságán.
3. Az erőszakos behatolás eszközkészletének fejlesztése bővíteni tudja a tűzoltók számára elérhető eszköztárát. Az Erőszakos Behatolás Szabályzat megalkotása, valamint a gyakorlóeszközök beszerzése biztosítaná, hogy ezeket az eszközöket készségszinten tudják alkalmazni.
4. A beavatkozók biztosítására és mentésére új eszközök beszerzése és a kiképzés javítása szükséges. Ezt akár az erre a feladatra bevethető egységek állandó kijelölésével is végre lehet hajtani.
5. A káreseti beazonosítás érdekében célszerű a légzőkészülék palacktartó hevederén és a vállpánton jelölni a rádiós hívónevet, a szervezhető beosztások jelölése mellények alkalmazásával végezhető el. A járművek jelölése a szélvédő mögött elhelyezett tapadókorongos táblával történhet.
6. A beavatkozók nyilvántartása és felügyelete leghatékonyabban telemetriás rendszerrel végezhető el. Az újonnan beszerzett Dräger Airboss légzőkészülékek kompatibilisek a Dräger Firegrounddal, ezért ennek rendszeresítése minimális többletbefektetéssel oldható meg. Telemetriai rendszer nélkül manuális eszközökkel is lehet fejleszteni a nyilvántartást.

Budapest, 2024. május 12.

Tomka Péter tű. hadnagy

IRODALOMJEGYZÉK

- [1] H. Jaldell, "How Important is the Time Factor? Saving Lives Using Fire and Rescue Services," *Fire Technology*, vol. 53, pp. 695-708, 2017.
- [2] S. Kerber, J. W. Regan, K. W. Fent and D. L. Smith, "Effect of Firefighting Intervention on Occupant Tenability during a Residential Fire," *Fire Technology*, vol. 55, pp. 2289-2316, 2019.
- [3] P. Pántya, "A katasztrófavédelem beavatkozó hatékonyságának fejlesztése a tűzoltósági területen," *Hadmérnök*, vol. 13, no. KÖFOP klnsz., p. 109–144., 2018.
- [4] Feuerwehr-Magazin, Verhalten im Innenangriff, Bremen: Ebner Verlag GmbH & Co KG, 2008.
- [5] O. Cziva és G. Heizler, „Mi történt a Műegyetemi Tüzesetnél?,” *VÉDELEM - KATASZTRÓFA- TŰZ- ÉS POLGÁRI VÉDELMI SZEMLE*, %1. kötet13, %1. szám5, pp. 7-12, 2006.
- [6] U. Cimolino, A. Ridder, B. Lüssenheide, C. Reeker és J. Südmersen, Atemschutz-Notfallmanagement, Buchloe: ecomed SICHERHEIT, 2010.
- [7] P. Grimwood, Euro Firefighter, Huddersfield: Jeremy Mills Publishing, 2008.
- [8] P. Mistele, Faktoren des verlässlichen Handelns. Leistungspotentiale von Organisationen in Hochrisikoumwelten, Wiesbaden: Deutscher Universitäts-Verlag, 2007.
- [9] K. W. Schmidt, "Normal accidents in interior firefighting operations – a study on the German system," *International Journal of Emergency Services*, vol. 9, no. 2, pp. 167-177, 2020.
- [10] A. Ridder, U. Cimolino, M. Fuchs, J. Südmersen és G. Volkmar, Brandbekämpfung im Innenangriff, Buchloe: ecomed-Storck GmbH, 2013.
- [11] G. Zólyomi, R. Kuti and N. Fecser, "Pozitív nyomású ventiláció tűzoltói alkalmazásának aktuális kérdései," *Védelem Tudomány: Katasztrófavédelmi online tudományos folyóirat*, vol. 1, no. 4, pp. 42-56, 2016.
- [12] G. Zólyomi, K. Cseffő, P. Bandúr and G. Dobos, "Pozitív nyomású ventiláció alkalmazhatóságának vizsgálata együttműködési mérési gyakorlat keretében," *Hadmérnök*, vol. IV., no. 1, pp. 63-71, 2009.
- [13] L. Pimper, "Tűzoltó gyakorlópálya a MOL Nyrt. Dunai Finomítójában II.," *VÉDELEM - KATASZTRÓFA- TŰZ- ÉS POLGÁRI VÉDELMI SZEMLE*, vol. XIV, no. 5, pp. 25-28, 2007.
- [14] Feuerwehr-Magazin, Einsatz unter Atemschutz, Bremen: Ebner Verlag GmbH & Co KG, 2017.
- [15] M. Pulm, Falsche Taktik – Große Schäden, Kohlhammer, 2008.
- [16] P. Grimwood, Euro Firefighter 2, Huddersfield: D&M Heritage Press, 2017.
- [17] U. Cimolino és A. Weich, Kennzeichnung von Führungskräften, -Fahrzeugen und Plätzen, Landsber, Németország: ecomed SICHERHEIT, 2007.
- [18] A. Teichter, "DrägerMan PSS® Merlin® bevetés felügyeleti rendszer az FTP-n," *Védelem*, no. 4, pp. 45-46, 2007.
- [19] F. Kanyó, „Telemetriai rendszer alkalmazási lehetősége a tűzoltók egészségvédelmének érdekében,” 05 02 2011. [Online]. Available: <https://www.vedelem.hu/letoltes/anyagok/328-telemetriai-rendszer-alkalmazasi-lehetosege-a-tuzoltok-egeszsegvedelmenek-erdekeben.pdf>. [Hozzáférés dátuma: 07 04 2024].
- [20] Z. Vincze and S. Rácz, "Útkeresés – új megoldás a tűzoltói beavatkozások biztonsága érdekében," *Védelemtudomány*, vol. 3, no. 4, pp. 92-105, 2018.

- [21] O. Cziva, „A Biztonsági Tiszt, mint a beavatkozók védelmezője,” 08 02 2010. [Online]. Available: <https://vedelem.hu/letoltes/anyagok/235-a-biztonsagi-tiszt-mint-a-beavatkozok-vedelmezoje.pdf>. [Hozzáférés dátuma: 11 05 2024].
- [22] L. Gál, "Biztonsági tiszt – az első és a legfontosabb szervezhető beosztás I.," *Védelem Katasztrófavédelmi Szemle*, no. 1, pp. 41-44, 2021.
- [23] L. Gál, "Biztonsági tiszt – az első és a legfontosabb szervezhető beosztás II.," *Védelem Katasztrófavédelmi Szemle*, no. 2, pp. 17-20, 2021.
- [24] C. Linde és B. Dittrich, *Türöffnung - Forcible Entry*, Hemsbach: ecomed SICHERHEIT, 2012.
- [25] New York City Fire Department, *Forcible Entry Reference Guide*, New York City: FDNY, 2006.
- [26] U. Cimolino, „Gefahren der Einsatzstelle,” [Online]. Available: http://dl.einsatzpraxis.org/pdf/Gefahren_der_Einsatzstelle.pdf. [Hozzáférés dátuma: 28 02 2024].
- [27] A. Krasuski and A. Janusz, "Semantic Tagging of Heterogeneous Data: Labeling Fire&Rescue Incidents with Threats," *Proceedings of the 2013 Federated Conference on Computer Science and Information Systems*, pp. 77-82, 2013.
- [28] Á. Restás, "A tűzoltásvezetők döntéseit elősegítő praktikák," *Bolyai Szemle*, vol. 22, no. 3, pp. 75-89, 2013.
- [29] Á. Restás, "Police, Soldier, Firefighter in Emergency: Decision Making Method is Special," *SECURITY DIMENSIONS : INTERNATIONAL AND NATIONAL STUDIES*, vol. 12, no. 2/2014, pp. 86-94, 2014.
- [30] P. C. Butler, A. Bowers, A. P. Smith, S. R. Cohen-Hatton and R. C. Honey, "Decision Making Within and Outside Standard Operating Procedures: Paradoxical Use of Operational Discretion," *Human Factors*, vol. 65, no. 7, pp. 1422-1434, 2021.
- [31] C. Weinschenk, O. A. Ezekoye and R. Nicks, "Analysis of Fireground Standard Operating Guidelines/Procedures Compliance for Austin Fire Department," *Fire Technology*, vol. 44, no. 1, pp. 39-64, 2008.
- [32] P. Pántya, "A katasztrófavédelem és a tűzoltóságok hazai és nemzetközi tevékenysége, a beavatkozások keretei, a biztonság és hatékonyság megjelenése," *Hadmérnök*, vol. 12, no. 2, pp. 201-213, 2017.
- [33] L. Nagy and S. Rác, "Tűzoltói feladatok rendszerezése káresetek súlypontjainak kezelésekor," *Hadmérnök*, vol. 13, no. 2, pp. 228-243, 2018.
- [34] F. Érces, „Védelem Online: Iparosított technológiával épült középmagas lakóépületek tűzvédelmi helyzete Budapesten,” [Online]. Available: <http://www.vedelem.hu/letoltes/anyagok/300-iparosított-technológiával-épült-kozepmagas-lakoepuletek-tuzvedelmi-helyzete-budapest.pdf>. [Hozzáférés dátuma: 07 10 2023].
- [35] G. Érces, "Aktívan alkalmazott passzív tűzvédelmi rendszerek hatása az épületek tűzvédelmi életciklusában," *Védelem Tudomány: Katasztrófavédelmi online tudományos folyóirat*, vol. 1, no. 4, pp. 13-29, 2016.
- [36] E. Rahne, „Korszerű hőkamerák szakmai szemmel (I): detektortípusok elrendezés és működési elv alapján,” *GyártásTrend folyóirat*, pp. 44-46, 01-02 2015.
- [37] N. Doulamis, P. Agrafiotis, G. Athanasiou és A. Amditis, „Human Object Detection using Very Low Resolution Thermal Cameras for Urban Search and Rescue,” *PETRA '17: Proceedings of the 10th International Conference on Pervasive Technologies Related to Assistive Environments*, pp. 311-318, 2017.
- [38] R. Gade and T. B. Moeslund, "Thermal Cameras and Applications: A Survey," *Machine Vision and Applications*, vol. 25, pp. 245-262, 2014.
- [39] 1996. évi XXXI. Törvény a tűz elleni védekezésről, a műszaki mentésről és a tűzoltóságról.

- [40] F. Varga, „A hazai mentő tűzvédelem fejlesztésének irányai,” in *A biztonság védelme a rendészetben : Jubileumi kötet Zámbo Péter ny. rendőr ezredes 70. születésnapjára*, Pécs, Magyar Hadtudományi Társaság Határőr Szakosztály Pécsi Szakcsoport, 2023, pp. 51-58.
- [41] *33/2020. (VIII. 06.) BM OKF intézkedés a jivatásos tűzoltó-parancsnokságok és katasztrófavédelmi őrsök készenléti szerállományáról és szolgálat-szervezés szabályairól, 3. melléklet.*
- [42] BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság, „Mentő tűzvédelem,” [Online]. Available: <https://www.katasztrofavedelem.hu/212/mento-tuzvedelem>. [Hozzáférés dátuma: 14 04 2024].
- [43] BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság, „Hivatásos tűzoltó-parancsnokságok,” [Online]. Available: <https://www.katasztrofavedelem.hu/226/hivatosos-tzolt-parancsnoksgok>. [Hozzáférés dátuma: 14 04 2024].
- [44] BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság, „Önkormányzati tűzoltóságok,” [Online]. Available: <https://www.katasztrofavedelem.hu/227/nkormnyzati-tzoltsgok>. [Hozzáférés dátuma: 14 04 2024].
- [45] BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság, „Önkéntes tűzoltó egyesületek,” [Online]. Available: <https://www.katasztrofavedelem.hu/229/onkentes-tuzolto-egyesuletek>. [Hozzáférés dátuma: 14 04 2024].
- [46] BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság, „Létesítményi tűzoltóságok,” [Online]. Available: <https://www.katasztrofavedelem.hu/228/letesitmenyi-tuzoltosagok>. [Hozzáférés dátuma: 14 04 2024].
- [47] *EN 1846-1:2011 Firefighting and rescue service vehicles - Part 1: Nomenclature and designation.*
- [48] I. Bukovics, *Munkahelyi tűzvédelem*, Budapest: Verlag Dashöfer Kft., 2008.
- [49] *3/2015. (VI. 8.) BM OKF utasítása a tűzoltóságok Szerelési Szabályzatáról, 2. melléklet.*
- [50] *6/2016. (VI. 24.) BM OKF utasítás a Tűzoltás-taktikai Szabályzat és a Műszaki Mentési Szabályzat kiadásáról, 1. Melléklet.*
- [51] L. Horváth, „Examination of the Application of Currently Used, New or Additional Firefighting Personal Protective Equipment,” *ACADEMIC AND APPLIED RESEARCH IN MILITARY AND PUBLIC MANAGEMENT SCIENCE*, %1. kötet21, %1. szám3, pp. 49-70, 2022.
- [52] P. Pántya, *Zárt térben történő tűzoltói beavatkozások kockázatának csökkentése*, Doktori értekezés, Budapest: Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem, Bolyai János Katonai Műszaki Kar, Hadmérnöki Doktori Iskola, 2011.
- [53] P. Pántya and P. Tomka, "Elsődleges katasztrófavédelmi, tűzoltósági beavatkozások épített környezetben," *Polgári Védelmi Szemle*, vol. 14, no. Különszám, pp. 143-152, 2022.
- [54] R. Kuti és G. Zólyomi, „A tüzesetek során képződő füst veszélyei,” *VÉDELEM TUDOMÁNY : KATASZTRÓFAVÉDELMI ONLINE TUDOMÁNYOS FOLYÓIRAT*, %1. kötet3, %1. szám2, pp. 67-76, 2018.
- [55] L. Bérczi, "Új kihívások és válaszok," *VÉDELEM KATASZTRÓFAVÉDELMI SZEMLE*, vol. 17, no. 2, pp. 51-52, 2010.
- [56] BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság, „Regionális kapcsolatok,” [Online]. Available: <https://www.katasztrofavedelem.hu/155/regionalis-kapcsolatok>. [Hozzáférés dátuma: 01 04 2024].
- [57] CTIF Center of Fire Statistics, „A világ tűzkár-statisztikai Jelentés №23,” 2018.
- [58] CTIF Center of Fire Statistics, „World Fire Statistics Report №24,” 2019.
- [59] CTIF Center of Fire Statistics, „World Fire Statistics Report №25,” 2020.
- [60] CTIF Center of Fire Statistics, „World Fire Statistics Report №26,” 2021.
- [61] CTIF Center of Fire Statistics, „World Fire Statistics Report №27,” 2022.
- [62] CTIF Center of Fire Statistics, „World Fire Statistics Report № 24,” 2023.

- [63] L. Bérczi, "A tűzoltástaktika megújulása," *VÉDELEM KATASZTRÓFAVÉDELMI SZEMLE*, vol. 21, no. 2, pp. 51-52, 2014.
- [64] 39/2011. (XI. 15.) BM rendelet a tűzoltóság tűzoltási és műszaki mentési tevékenységének általános szabályairól.
- [65] 6/2016. (VI. 24.) BM OKF utasítás a Tűzoltás-taktikai Szabályzat és a Műszaki Mentési Szabályzat kiadásáról, 2. Melléklet.
- [66] Á. Restás, "A megelőző és mentő tűzvédelem valamint az iparbiztonság kapcsolódásai," *Katasztrófavédelem 2018: Veszélyes tevékenységek biztonsága*, p. 340, 2018.
- [67] L. Bérczi, „The Role of Fire Protection Technical Guideline in the Protection Against Heat and Smoke Spread,” *VÉDELEM TUDOMÁNY : KATASZTRÓFAVÉDELMI ONLINE TUDOMÁNYOS FOLYÓIRAT*, %1. kötet6, %1. szám3, pp. 32-42, 2021.
- [68] 54/2014. (XII. 5.) BM rendelet az Országos Tűzvédelmi Szabályzatról.
- [69] M. Kalocsa, „A tűzoltói beavatkozásokat elősegítő műszaki megoldások a vízforrások környezetében, pályázati dolgozat a 2021.évi Dr. Balogh Imre emlékpályázatra, Védelem Online,” [Online]. Available: <https://vedelem.hu/letoltes/anyagok/934-a-tuzoltoi-beavatkozasokat-elosegito-muszaki-megoldasok-a-vizforrasok-kornyezeteben.pdf>. [Hozzáférés dátuma: 07 10 2023].
- [70] P. Kis Guzzi, *Középmagas panelszerkezetű lakóépületek tűzvédelmi helyzetének vizsgálata, tűzbiztonságának fejlesztési lehetőségei; szakdolgozat*, Óbudai Egyetem, 2020.
- [71] 33/2020. (VIII. 06.) BM OKF intézkedés a jivatásos tűzoltó-parancsnokságok és katasztrófavédelmi őrsők készenléti szerállományáról és szolgálatszervezés szabályairól, 1. melléklet.
- [72] G. Corbett, *Fire Engineering's Handbook for Firefighter I and II*, Fire Engineering Books , 2009.
- [73] *Tűzvédelmi Műszaki Irányelv - Tűzoltó egységek beavatkozási feltételeinek biztosítása TvMI 4.3:2022.06.13. 10.4.*
- [74] *DIN 14661:2016-11.*
- [75] *ÖNORM F 3031.*
- [76] J. Hesz, "A harangtól a számítógépig, avagy a tűzjelzés és riasztás története," *BELÜGYI SZEMLE: A BELÜGYMINISZTERIUM SZAKMAI TUDOMÁNYOS FOLYÓIRATA*, vol. 68, no. 8, pp. 51-66, 2020.
- [77] Á. Restás, "Pszichológia a tűz frontvonalában," *VÉDELEM TUDOMÁNY*, vol. 1, no. 3, pp. 46-56, 2016.
- [78] L. Horváth, P. Péter and Á. Restás, "Preparing for Firefighter's Interventions during Designing Buildings," *MATERIALY BUDOWLANE 2014*, vol. 10, pp. 158-160, 2014.
- [79] G. Halassy and Á. Restás, "Economic aspects of disaster management focusing on firefighting equipment," *ECOTERRA: JOURNAL OF ENVIRONMENTAL RESEARCH AND PROTECTION*, vol. 14, no. 3, pp. 44-52, 2017.
- [80] Á. Restás, "Effect of Time Pressure at Tactical Level Managing Disaster," *WORLD JOURNAL OF ENGINEERING AND TECHNOLOGY*, vol. 4, no. 3C, pp. 93-100, 2016.
- [81] B. Lüssenheide and H. de Vries, "Hula Loop," *Feuerwehr-Magazin*, pp. 80-83, 8 2010.
- [82] 3/2015. (VI. 8.) BM OKF utasítása a tűzoltóságok Szerelési Szabályzatáról, 1. melléklet.
- [83] *CTIF Wettbewerbsordnung Internationale Traditionelle Feuerwehrwettbewerbe, Comité Technique International de prévention et d'extinction du Feu; 2011, 7. Auflage.*
- [84] Belügyminisztérium Tűzrendészet Országos Parancsnoksága, Szerelés szabályzat, 1969 IV.5.

- [85] B. Lüssenheide, „Verbesserung des Schlauchmanagement - Lösungsvorschlag Schlauchpakete,” [Online]. Available: <https://slidex.tips/downloadFile/verbesserung-des-schlauchmanagement-lsungsvorschlag-schlauchpakete>. [Hozzáférés dátuma: 26 07 2018].
- [86] „Innenangriff.com,” [Online]. Available: http://www.innenangriff.com/wp-content/uploads/2012/09/IMG_0367-1024x764.jpg. [Hozzáférés dátuma: 28 07 2018].
- [87] Hamilton, Handbuch für den Feuerwehrmann, 20. kiadás (2004) szerk., Richard Boorberg Verlag GmbH & Co KG, 2004.
- [88] *Feuerwehr-Dienstvorschrift 1 – Grundtätigkeiten - Lösch- und Hilfeleistungseinsatz; Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe, 2007; 4.1.*
- [89] „7-2-GO Methode, Innenangriff.com,” [Online]. Available: http://s668ed751414e8a0f.jimcontent.com/download/version/1382027561/module/5821311362/name/7-2-GO_Innenangriff_V1.2.pdf. [Hozzáférés dátuma: 28 07 2018].
- [90] *Feuerwehr-Dienstvorschrift 1/1 Grundtätigkeiten - Löscheinsatz und Rettung; Ausschuss Feuerwehrangelegenheiten, Katastrophenschutz und zivile Verteidigung (AFKzV), 1994; 5.1.*
- [91] *Feuerwehr-Dienstvorschrift 3 - Einheiten im Lösch- und Hilfeleistungseinsatz; Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe, 2008; 5.2.1.*
- [92] Gebra Brandschutztechnik, „Schläuche und Pflege,” [Online]. Available: <https://www.gebra-brandschutz.de/schlaeuche-und-pflege.html>. [Hozzáférés dátuma: 08 05 2024].
- [93] H. de Vries, A. Weich, W. Freynik, A. Graeger és U. Cimolino, Wasserförderung über lange Wegstrecke, Buchloe: ecomed SICHERHEIT, 2004.
- [94] MBS Fire, „Storz C Schlauchabsperrung Feuerwehrschauch Kugelhahn PN16 Absperrorgan,” [Online]. Available: <https://www.mbs-fire.com/storz-c-schlauchabsperrung-feuerwehrschauch-kugelhahn-pn16-absperrorgan.html>. [Hozzáférés dátuma: 08 05 2024].
- [95] E. Erdély, Tűzrendészet I. – A tűzoltóságok szervezése, felszerelése, szolgálata, ügykezelése, Magyar Országos Tűzoltó-Szövetség, 1930.
- [96] G. Budworth és R. Hopkins, Csomók, hurkok, kötések, Gabó könyvkiadó, 2008.
- [97] „8mm Cord, mytendon.com,” [Online]. Available: <http://www.mytendon.com/accessory-cords-8mm>. [Hozzáférés dátuma: 28 07 2018].
- [98] „Locking Carabiner Buying Advice For Climbing: 6 Things to Look For, Outdoorgearlab.com,” [Online]. Available: <http://www.outdoorgearlab.com/Locking-Carabiner-Reviews/buying-advice>. [Hozzáférés dátuma: 28 07 2018].
- [99] „Szolgalatiruha.hu,” [Online]. Available: <http://szolgalatiruha.hu/content/termek/k%C3%B6telek/image028.jpg>. [Hozzáférés dátuma: 01 10 2018].
- [100] „Climbclean.com.br,” [Online]. Available: <https://www.climbclean.com.br/produtos/Corda%20est%C3%A1tica%20Gleistein%203.jpg>. [Hozzáférés dátuma: 28 07 2018].
- [101] „https://cdn7.bigcommerce.com/s-97767/images/stencil/1280x1280/products/3117/2630/300221_C_9_10__04030.1402430856.jpg?c=2,” [Online]. Available: https://cdn7.bigcommerce.com/s-97767/images/stencil/1280x1280/products/3117/2630/300221_C_9_10__04030.1402430856.jpg?c=2. [Hozzáférés dátuma: 28 07 2018].
- [102] Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe, *Feuerwehr-Dienstvorschrift 1 – Grundtätigkeiten - Lösch- und Hilfeleistungseinsatz, 16.4, 2007.*

- [103] „Search Rope Basics, Fireengineering.com,” [Online]. Available: <http://www.fireengineering.com/articles/print/volume-153/issue-1/features/features/search-rope-basics.html>. [Hozzáférés dátuma: 28 07 2018].
- [104] P. Tomka, "A tömlőcsomagok magyarországi alkalmazásának lehetőségei zárt terű tűzoltás során," *Védelem Tudomány: Katasztrófavédelmi online tudományos folyóirat*, vol. 2, no. 4, pp. 106-118, 2018.
- [105] A. Szajewska, „Development of the Thermal Imaging Camera (TIC) Technology,” *Procedia Engineering*, %1. kötet172, pp. 1067-1072, 2017.
- [106] P. Pántya, "A tűzoltósági, katasztrófavédelmi szervezetek technikai, műszaki fejlesztésének helyzete és lehetőségei," *Szemelvények a katonai műszaki tudományok eredményeiből*, vol. I, pp. 203-216, 2021.
- [107] Seek Thermal, „Reveal FirePRO X,” [Online]. Available: https://www.thermal.com/uploads/1/0/1/3/101388544/firepro-x-lifestyle-digital-007-1_orig.jpg. [Hozzáférés dátuma: 16 03 2024].
- [108] Dräger, „Dräger UCF® FireCore,” [Online]. Available: https://www.draeger.com/hu_hu/Products/UCF-FireCore. [Hozzáférés dátuma: 16 03 2024].
- [109] V. Lee, „Using thermal imaging in fighting hazardous fires,” [Online]. Available: <https://gulffire.mdmpublishing.com/using-thermal-imaging-in-fighting-hazardous-fires/>. [Hozzáférés dátuma: 29 12 2022].
- [110] J. Hays, „Thermal Imaging: Using Thermal Imaging On the Hazmat Call,” [Online]. Available: <https://www.firehouse.com/operations-training/thermal-imagers/article/11564303/thermal-imaging-training>. [Hozzáférés dátuma: 29 12 2022].
- [111] *41/2020. (IX. 07.) BM OKF intézkedés a hivatásos tűzoltóság készenléti gépjárművein elhelyezett, valamint a hivatásos tűzoltóság laktanyájában készenlétkben tartott szakfelszerelésekről és az egyéni védőeszközökről.*
- [112] „FORCE Rescue Equipment,” [Online]. Available: https://www.fernonorden.no/Files/Images/Ecom/PDF/FORCE01_D_EN_2019-04-02.pdf. [Hozzáférés dátuma: 13 03 2024].
- [113] Livermore Pleasanton Fire Department, „Forcible Entry - Inward Swinging Door,” Youtube.com, 17 05 2017. [Online]. Available: <https://www.youtube.com/watch?v=qp8Ipf-Xcbo>. [Hozzáférés dátuma: 12 05 2024].
- [114] Holmatro, „DOOR OPENER HDO 100 - 2,” [Online]. Available: <https://www.holmatro.com/en/rescue/door-opener-hdo-100-2>. [Hozzáférés dátuma: 15 03 2024].
- [115] Weber Rescue, „DOOR OPENER DO 140 MK2 E-FORCE3,” [Online]. Available: <https://www.weber-rescue.com/en/feuerwehr/hydraulische-rettungsgeraete/sondergeraete/door-opener-do140-eforce3.php>. [Hozzáférés dátuma: 15 03 2024].
- [116] Lukas, „E 100 StrongArm,” [Online]. Available: <https://lukas.com/rescue/en/products/strongarm/5/e-100-strongarm?c=148>. [Hozzáférés dátuma: 15 03 2024].
- [117] Holmatro, „FORCIBLE ENTRY TOOL T1,” [Online]. Available: <https://www.holmatro.com/en/rescue/forcible-entry-tool-t1>. [Hozzáférés dátuma: 15 03 2024].
- [118] Husqvarna, „Husqvarna K 970 Rescue,” [Online]. Available: <https://www.husqvarnaconstruction.com/hu/beton-es-femdarabolok/k970-rescue/>. [Hozzáférés dátuma: 15 03 2024].
- [119] Stihl USA, „MS 462 R C-M Rescue,” [Online]. Available: <https://www.stihlusa.com/products/chain-saws/rescue-saws/ms462rcmrescue/?aqid=602890e338719f1e4e858316015eb61a>. [Hozzáférés dátuma: 15 03 2024].

- [120] Z. Ritter, „Ajtonyítás, zárnyitás a tűzoltói beavatkozásoknál – lehet kisebb kárral?,” [Online]. Available: <https://www.vedelem.hu/hirek/24/3507-ajtonyitas-zarnyitas-a-tuzoltoi-beavatkozasoknal-%E2%80%93-lehet-kisebb-karral>. [Hozzáférés dátuma: 15 03 2024].
- [121] Firehouse Innovations, „Multi-Force Door,” [Online]. Available: <https://firehouseinnovations.com/fhiproducts/multi-force>. [Hozzáférés dátuma: 15 03 2024].
- [122] I. Erdélyi, „Tájékozódás és közlekedés kedvezőtlen látási viszonyok között az érzékszerveink útján,” 2009. [Online]. Available: <https://vedelem.hu/letoltes/anyagok/581-tajekozodas-es-kozlekedes-kedvezotlen-latasi-viszonyok-kozott-az-erzekszerveink-utjan.pdf>. [Hozzáférés dátuma: 11 05 2024].
- [123] MSZ 9945/3.
- [124] rescue-tec, „Rope Pouch Fire Compact, for 30 m Aramid rescue rope,” [Online]. Available: <https://www.rescue-tec.de/en/belt-holster/holster-equipment/rescue-tec-rope-pouch-fire-compact-for-30-m-aramid-rescue-rope>. [Hozzáférés dátuma: 23 03 2024].
- [125] rescue-tec, „Rope Pouch Fire Compact, model Ratingen, Nomex beige/sand,” [Online]. Available: <https://www.rescue-tec.de/en/belt-holster/customer-solutions/rescue-tec-rope-pouch-fire-compact-model-ratingen-nomex-beige/sand>. [Hozzáférés dátuma: 23 03 2024].
- [126] G. Kós and L. Komjáthy, "Examination of search procedures in the fire protection," *VÉDELEM TUDOMÁNY : KATASZTRÓFAVÉDELMI ONLINE TUDOMÁNYOS FOLYÓIRAT*, vol. 6, no. 3, pp. 325-334, 2021.
- [127] G. Kós, "Magatehetetlen sérült mentésének lehetőségei," *Hadmérnök*, vol. 13, no. Különszám, pp. 99-106, 2017.
- [128] G. Dombrády, „A multifunkciós heveder alkalmazásának lehetőségei Magyarországon, pályázati dolgozat a 2017. évi Dr. Balogh Imre emlékpályázatra, Védelem Online,” [Online]. Available: <https://vedelem.hu/letoltes/anyagok/811-a-multifunkcios-heveder-alkalmazasanak-lehetosegei-magyarorszag.pdf>. [Hozzáférés dátuma: 24 03 2024].
- [129] Dinges Fire Company, „FirefighterStraps | Multi-Use Sewn Webbing Loop Strap | Red | 6 Foot Length,” [Online]. Available: <https://www.dingesfire.com/product/firefighterstraps-multi-use-sewn-webbing-loop-strap-red-6-foot-length/>. [Hozzáférés dátuma: 26 03 2024].
- [130] Atemschutzunfaelle.eu, „Schneidwerkzeuge zur Selbstrettung,” [Online]. Available: <https://atemschutzunfaelle.de/ausrustung/schneidwerkzeuge.html>. [Hozzáférés dátuma: 05 04 2024].
- [131] M. Kútvölgyi, Magyar Tűzoltóemlékek, Budapest: TIMP Kft., 2001.
- [132] M. Doda, „Tricks of the Trade The Ladder Bailout,” [Online]. Available: <https://www.fdtricksofthetrade.com/blog/the-ladder-bailout>. [Hozzáférés dátuma: 05 04 2024].
- [133] Firehouse, „Product of the Day: LEVR™ Escape System,” [Online]. Available: <https://www.firehouse.com/rescue/technical-rescue/product/21276149/cmc-rescue-inc-levr-escape-system>. [Hozzáférés dátuma: 05 04 2024].
- [134] Petzl, „EXO® AP HOOK,” [Online]. Available: <https://www.petzl.com/INT/en/Professional/Descenders/EXO-AP-HOOK>. [Hozzáférés dátuma: 05 04 2024].
- [135] L. Nagy and Z. Vincze, "Eszköz nélküli mentési technikák sérült tűzoltónál," 16 09 2013. [Online]. Available: <https://vedelem.hu/letoltes/anyagok/466-eszkoz-nelkuli-mentesi-technikak-serult-tuzoltonal.pdf>. [Accessed 11 05 2024].
- [136] Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe, *Feuerwehr-Dienstvorschrift 7 - Atemschutz*, 2005.
- [137] International Association of Fire Chiefs, „Operational Guideline - Rapid Intervention Team (RIT),” [Online]. Available: <https://www.iafc.org/docs/default-source/1vcos/rapid-intervention-operations-manual>. [Hozzáférés dátuma: 07 04 2024].

- [138] Berliner Feuerwehr, „Atemschutz-Notfall-Trainierte-Staffel,” [Online]. Available: <https://www.berliner-feuerwehr.de/ueber-uns/spezialisten/ants/>. [Hozzáférés dátuma: 07 04 2024].
- [139] Á. Restás, "Thematic division and tactical analysis of the UAS application supporting forest fire management," Coimbra, Portugália, Universidade de Coimbra, 2014, pp. 1561-157.
- [140] rescue-tec, „Atemschutztimer @³, für 3 Trupps, digital,” [Online]. Available: <https://www.rescue-tec.de/techn.-ausrustung/brandbekaempfung/atemschutzueberwachung/atemschutztimer-at3-fuer-3-trupps-digital?c=246>. [Hozzáférés dátuma: 07 04 2024].
- [141] Védelem Online, „Mire jó a Dräger FireGround felügyeleti rendszer?,” 07 02 2024. [Online]. Available: <https://vedelem.hu/hirek/0/3968-mire-jo-a-dr%C3%A4ger-fireground-felugyeleti-rendszer>. [Hozzáférés dátuma: 07 04 2024].
- [142] Védelem Online, „HEROS AquaMAN 4000 – Mit málháztak az új gépjárműfecskendőkre?,” 13 11 2023. [Online]. Available: <https://vedelem.hu/hirek/0/4033-heros-aquaman-4000-%E2%80%93-mit-malhaztak-az-uj-gepjarmufecskendokre>. [Hozzáférés dátuma: 10 05 2024].
- [143] 32/2017. (XII. 13.) BM OKF intézkedés a BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság, mint EDR VPN gazda szervezetnek az egységes digitális rádiótávközlő rendszer 52-es virtuális magánhálózat üzemeltetésének és használatának általános VPN szabályairól.
- [144] 7/2016. (II. 25.) BM OKF intézkedés a hivatásos tűzoltó-parancsnokságok és katasztrófavédelmi őrsök szerállományáról és szolgálat-szervezésének szabályairól.
- [145] 2/2017. (VI. 5.) BM OKF utasítás a tűzoltó védősisakok jelöléséről.
- [146] P. Pántya, "A katasztrófavédelmi és tűzoltósági tevékenységek végzése és annak tanulságai nemzetközi szinten," *Hadmérnök*, vol. 12, no. KÖFOP klmsz, p. 80–91, 2017.
- [147] „Google Űrlapok,” [Online]. Available: www.google.hu/intl/hu/forms/about/. [Hozzáférés dátuma: 27 04 2019].
- [148] „Online kérdőív, „A beavatkozó tűzoltók és készenléti szerek jelölései,” [Online]. Available: <https://forms.gle/4TXErQtENZhu2jvA9>. [Hozzáférés dátuma: 27 03 2019].
- [149] 2/1998. (I. 16.) MüM rendelet a munkahelyen alkalmazandó biztonsági és egészségvédelmi jelzésekről.
- [150] MSZ EN 1089-3:2011 Szállítható gázpalackok. A gázpalackok megjelölése (az LPG kivételével). 3. rész: Színjelölés.
- [151] 53/2018 (XII. 17.) BM OKF intézkedés a hivatásos tűzoltóságokon készenléti jellegű szolgálatot ellátó tűzoltó állomány napi továbbképzésének, valamint a tűzoltósági szakterület által tartandó gyakorlatok rendszerének szabályairól, 2. melléklet.
- [152] T. M. Mentler and M. Herczeg, "Interactive cognitive artifacts for enhancing situation awareness of incident commanders in mass casualty incidents," *Journal of Interaction Science* 3:7 2015., vol. 3, no. 7, 2015.
- [153] Fővárosi Katasztrófavédelmi Igazgatóság, „Lakástűz a II. kerületben,” 24 08 2013. [Online]. Available: <https://fovaros.katasztrofavedelem.hu/image/722645>. [Hozzáférés dátuma: 07 04 2024].
- [154] Elmore Autaga News, „2Area Firefighter’s Turnout Gear Bag Stolen from Vehicle; Elmore S.O. Investigating,” [Online]. Available: <https://elmoreautaganews.com/wp-content/uploads/2019/10/Firefighter-thieving.jpg>. [Hozzáférés dátuma: 03 02 2020].
- [155] Fire Rescue Magazine, „The Debate about Names on Turnout Jackets,” [Online]. Available: <https://firerescuemagazine.firefighternation.com/2011/12/01/the-debate-about-names-on-turnout-jackets/>. [Hozzáférés dátuma: 02 02 2020].
- [156] F.D. Company Identifiers, „The front identifier attaches to the harness strap just above the pressure gauge,” [Online]. Available: http://www.fdcompanyidentifiers.com/images/480_DSC00521.JPG. [Hozzáférés dátuma: 03 02 2020].

- [157] F.D. Company Identifiers, „Increasing Firefighter Safety by Improving Visibility,” [Online]. Available: http://www.fdcompanyidentifiers.com/images/650_Picture_037_Apr22_0857PM.jpg . [Hozzáférés dátuma: 03 02 2020].
- [158] G. Szemlits, „A tűzoltás és műszaki mentés során szervezhető beosztások jelzése speciális láthatósági mellényekkel,” [Online]. Available: <http://www.vedelem.hu/letoltes/anyagok/183-a-tuzoltas-es-muszaki-mentes-soran-szervezhető-beosztások-jelzése-specialis-lathatosagi-mellényekkel.pdf>. [Hozzáférés dátuma: 22 03 2020].
- [159] P. Tomka, "A beavatkozó tűzoltó erők és a készenléti szerek magyarországi jelölésének kérdésköre," *Hadmérnök*, vol. 14, no. 4, pp. 147-161, 2019.
- [160] rescue-tec, „rescue-tec Kennzeichnungskoller,” [Online]. Available: https://www.rescue-tec.de/images/product_images/original_images/602_0.jpg. [Hozzáférés dátuma: 12 02 2020].
- [161] Feuerwehr Kaufungen, „Unseres technik - Bekleidung,” [Online]. Available: <https://feuerwehr-kaufungen.de/images/Bekleidung/Funktionswesten/funktionswesten1.png>. [Hozzáférés dátuma: 13 02 2020].
- [162] J. Bleszity és M. Zelenák, *Tűzoltástaktikai Alapismeretek*, Budapest: BM Könyvkiadó, 1989.
- [163] SOP Center, „SOP Center Incorporates the FA-197 Model,” [Online]. Available: <https://sopcenter.com/sop-sog-approach/sop-approach.html>. [Hozzáférés dátuma: 10 04 2024].
- [164] L. Bérczi and F. Varga, "Nemzetközi tűzvizsgálati gyakorlat elemzése," *VÉDELEM TUDOMÁNY : KATASZTRÓFAVÉDELMI ONLINE TUDOMÁNYOS FOLYÓIRAT*, vol. 1, no. 3, pp. 28-46, 2016.
- [165] *44/2011. (XII. 5.) BM rendelet a tűzesetek vizsgálatára vonatkozó szabályokról.*
- [166] *56/2016 BM OKF Főigazgatói Intézkedés a tűzesetek vizsgálatára vonatkozó egyes eljárási kérdések szabályozásáról.*
- [167] *41/2018 BM OKF Főigazgatói intézkedés a katasztrófavédelmi műveletek elemzésének rendjéről.*
- [168] Feuerwehrleben, „Feuerwehr Beinahe-Unfälle (Critical Incident Reporting System, CIRS),” 04 05 2024. [Online]. Available: <https://www.feuerwehrleben.de/feuerwehr-beinahe-unfaelle-critical-incident-reporting-system-cirs/>. [Hozzáférés dátuma: 08 05 2024].
- [169] Z. Noskó and L. Nagy, "Látni és látszani!: Nem lehet kérdés," *VÉDELEM - KATASZTRÓFAVÉDELMI SZEMLE*, vol. XVII, no. 4, pp. 42-44, 2010.
- [170] C. Perrow, *Normal Accidents: Living with High-Risk Technologies*, Princeton: Princeton University Press, 1999.
- [171] M. K. Christianson, K. M. Sutcliffe, M. A. Miller and T. J. Iwashyna, "Becoming a high reliability organization," *Critical Care*, vol. 15, no. 6, p. 314, 2011.

SAJÁT PUBLIKÁCIÓK JEGYZÉKE

Folyóiratcikk

Idegen nyelvű MTA C-D kategóriás folyóiratban megjelent:

Tomka Péter: Efficient usage of hybrid hose packs during interior firefighting – Védelemtudomány VIII. Évfolyam (2023) 3. szám pp. 17-26. ISSN 2498-6194

Magyar nyelvű MTA A-B kategóriás folyóiratban megjelent:

Tomka Péter: A beavatkozó tűzoltó erők és a készenléti szerek magyarországi jelöléseinek kérdésköre – Hadmérnök XIV. Évfolyam (2019) 4. szám pp. 147-161. ISSN 1788-1929

Tomka Péter: A beavatkozó tűzoltó erők és a készenléti szerek magyarországi jelöléseinek kérdésköre – Hadmérnök XV. Évfolyam (2020) 3. szám pp. 111-128. ISSN 1788-1929

Magyar nyelvű MTA C-D kategóriás folyóiratban megjelent:

Tomka Péter, Pántya Péter: Elsődleges katasztrófavédelmi, tűzoltósági beavatkozások épített környezetben – Polgári Védelmi Szemle XIV. Évfolyam (2022) különszám pp. 143-152. ISSN 1788-2168

Tomka Péter, Pántya Péter: Hőkamerák alkalmazhatósága a tűzoltósági, katasztrófavédelmi műveletek során – Polgári Védelmi Szemle XV. Évfolyam (2023) különszám pp. 202-211. ISSN 1788-2168

Magyar nyelvű egyéb szakmai folyóiratban megjelent:

Tomka Péter: A tömlőcsomagok magyarországi alkalmazásának lehetőségei zárt terű tűzoltás során – Védelemtudomány III. évfolyam (2018) 3. szám pp. 79-90. ISSN 2498-6194

Tomka Péter: A tömlővezetékek szerelésének fejlesztési lehetőségei tömlő-szállítókossárral és kötélzsákkal – Védelemtudomány III. Évfolyam (2018) 4. szám pp. 106-118. ISSN 2498-6194

Konferencia

Nemzetközi szakmai konferencia kiadványában megjelent absztrakt/poszter:

Tomka Péter, Pántya Péter: Identifying firefighters and Vehicles on the Fire Ground (poszter) – Book of abstracts: Fire Engineering & Disaster Management Prerecorded International Scientific Conference Védelem online (2021) – Konferenciakiadvány p. 119. ISBN: 9786150113623

Tomka Péter: Thermal imaging cameras in firefighting and disaster management operations – Book of extended abstracts; 3rd Fire Engineering & Disaster Management Prerecorded International Scientific Conference (2023) – Konferenciakiadvány pp. 211-214. ISBN: 9786150181042

Hazai szakmai konferencia kiadványban megjelent absztrakt/poszter:

Tomka Péter: Tömlőcsomagok alkalmazása (poszter) – Katasztrófavédelem 2018. Veszélyes Tevékenységek Biztonsága - Nemzetközi Iparbiztonsági Tudományos Konferencia – Konferenciakiadvány p. 345. ISBN 978-615-80429-7-0

Tomka Péter: Tömlővezetékmenedzsment – X. Lakiteleki Tűzvédelmi Szakmai Napok – Konferenciakiadvány (2023) pp. 383-418. ISBN: 9786150185514

Országos szintű tudományos pályázat

Tomka Péter: Tömlővezetékmenedzsment – Dr. Balogh Imre emlékpályázat 2015 I. helyezés

MELLÉKLETEK

1. Rövidítések jegyzéke
2. Ábrák, diagramok és táblázatok jegyzéke
3. Az értekezés kutatási célkitűzéseinek, hipotéziseinek és tudományos eredményeinek egymásra épülése

1. Rövidítések jegyzéke

BM OKF – Belügyminisztérium Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság

CTIF – Comité Technique International de prevention et d'extinction de Feu

HTP – hivatásos tűzoltóparancsnokság

KMSZ – katasztrófavédelmi műveleti szolgálat

KML – katasztrófavédelmi mobil labor

KvÖ – katasztrófavédelmi őrs

LTP – létesítményi tűzoltóság

OTSZ – Országos Tűzvédelmi Szabályzat

ÖTE – önkéntes tűzoltó egyesület

ÖTP – önkormányzati tűzoltóparancsnok

TMMSZ – Tűzoltás és Műszaki Mentés Általános Szabályai

2. Ábrák, táblázatok, diagrammok jegyzéke

Ábrák

1. ábra: tömlőcsomag a vállon átvetve (készítette a szerző).....	54
2. ábra: tömlőcsomag vállon és légzőpalackon átvetve (készítette a szerző)	62
3. ábra: az öblökbe hajtogatott tömlőcsomag és széthúzása (készítette a szerző)	63
4. ábra: csigába szedett tömlőcsomag alkalmazása (Forrás: [4, p. 63]).....	63
5. ábra: A hibrid tömlőcsomag hevederzete és az összekészített hibrid tömlőcsomag (készítette a szerző)	64
6. ábra: „C” méretű tömlőszállítókosár (Forrás: [86]).....	65
7. ábra: Tömlőszállítókosarak a HEROS Aquarex S10 vízszállítóra málházva (Forrás: Pántya Péter magánarchívuma)	65
8. ábra: Különböző színű és mintázatú, jól láthatósági tömlők (Forrás: [92]).....	67
9. ábra: Tömlőtartó heveder és "C" elzáró elem (Forrás: [93, p. 164], [94]).....	69
10. ábra: a rendszeresített sugárkötél, magköpenyes kötélszerkezete, key-lock zárszerkezet (Forrás: [99], [100], [101]).....	70
11. ábra: A tömlővezeték fektetése a hibrid tömlőcsomagtól (készítette a szerző).....	75
12. ábra: Reveal FirePRO X személyes és Dräger UCF FireCore sisakhőkamera álarcba helyezett kijelzővel (Forrás: [107], [108]).....	81
13. ábra: A FORCE balta funkcióinak egy része: kábelek és kötelek vágása, burkolatok eltávolítása, kalapácsként használata (Forrás: [112, p. 10])	83
14. ábra: Befelé nyíló ajtó feszítése Halligan szerszámmal (Forrás: [25, p. 65], [113])	84
15. ábra: Kézi üzemű Holmatró és akkumulátoros Lukas ajtónyitók (Forrás: [114], [116])...	85
16. ábra: Holmatro T1 ajtó felfeszítésére és lakat levágására (Forrás: [117]).....	86
17. ábra: Stihl mentőfűrész és Husqvarna korongos vágó (Forrás: [119], [118]).....	87
18. ábra: A szerző által kifejlesztett ablaknyitó készlet (készítette a szerző).....	88
19. ábra: Ajtónyitás gyakorlása Halligannel egy gyakorlóajtón (Forrás: [121])	88
20. ábra: Az oldalkúszójárás (Forrás: [4, p. 51]).....	91
21. ábra: Különböző kivitelű kereső kötélszakok kiegészítőkkal (Forrás: [124], [125]).....	93
22. ábra: Keresési minták különböző szobaméreteknél (Forrás: [4, p. 53])	94
23. ábra: Személy mentése körhevederrel (Forrás: [129]).....	95
24. ábra: Tűzesetnél elakadt összegabalyodott kötélbiztosítás és légzőkészüléken tartott mentőolló (Forrás: [130]).....	97

25. ábra: 19. századi és napjaink funkciójában megegyező mászóöve és mentőköttele (Forrás: [131, p. 64], [82, p. 145]).....	99
26. ábra: „Bailout” végrehajtása éles helyzetben (Forrás: [132]).....	100
27. ábra: A CMC LEVR önmentő készlet használata és a Petzl EXO AP HOOK készlet (Forrás: [133], [134]).....	101
28. ábra: A tűzoltók mentéséhez szükséges eszközök (Forrás: [14, p. 65]).....	104
29. ábra: a nehéz „Sicherheitstrupp” készenlétben és mentés végrehajtása kombinált „Sicherheitstruppként” (Forrás: [6, p. 46], [6, p. 48]).....	105
30. ábra: A nyilvántartás vezetése légzésvédelmi nyilvántartó táblával és légzésvédelmi időzítővel (Forrás: [14, p. 38], [140])	112
31. ábra: A szer-, a raj- és a szolgálatparancsnok beosztásúak sisakjelölése (Forrás: [145, p. 2. melléklet 3.].....	116
32. ábra: Tűzoltó sisak és védőkabát jelölése névvel (Forrás [153], [154])	125
33. ábra: A szolgálati hely jelölése a légzőkészülék pántján és palackrögzítőjén (Forrás: [156], [157]).....	128
34. ábra: beosztás jelölése gallérral és mellénnyel (Forrás: [160], [161]).....	129
35. ábra: A szerző által kiadott zsebméretű, időjárás- és káresetálló Szerelési Szabályzat (készítette a szerző).....	132

Táblázatok

1. táblázat: A veszélymátrix (szerkesztette a szerző [26] alapján).....	26
2. táblázat: A magyarországi tüzesetek keletkezési környezet szerinti eloszlása (szerkesztette a szerző [57], [58], [59], [60] és [61] alapján).....	31
3. táblázat: Az építményekben keletkezett tüzek aránya az összes tüzesethez képest egész számra kerekítve (szerkesztette a szerző [57], [58], [59], [60] és [61] alapján)	31
4. táblázat: Tüzesetek halottjainak megoszlása (szerkesztette a szerző [57], [58], [59], [60] és [61] alapján).....	32
5. táblázat: Tüzesetek sérültjeinek megoszlása (szerkesztette a szerző [57], [58], [59], [60] és [61] alapján).....	33
6. táblázat: 100 építménytűzre jutó halottak és sérültek száma egész számra kerekítve (szerkesztette a szerző [57], [58], [59], [60] és [61] alapján)	34
7. táblázat: tüzesetek során megsérült tűzoltók száma 100000 tűzoltóra számítva és egész számra kerekítve (szerkesztette a szerző [57], [58], [59], [60] és [61] alapján)	36

8. táblázat: tűzesetek során megsérült tűzoltók száma 1000 tűzesetre számítva és egész számra kerekítve (szerkesztette a szerző [57], [58], [59], [60] és [61] alapján)	36
9. táblázat: 2 db tekercestömlő és 2db tömlőcsomag mért időeredményei (szerkesztette a szerző)	73
10. táblázat: 2 db tekercestömlő és 1 db hibrid tömlőcsomag mért időeredményei – 1. forgatókönyv (szerkesztette a szerző)	74
11. táblázat: 2 db tekercestömlő és 1 db hibrid tömlőcsomag mért időeredményei – 2. forgatókönyv (szerkesztette a szerző)	75
12. táblázat: tömlő-szállítókosaras szerelés időeredményei (szerkesztette a szerző)	77
13. táblázat: Kötélzsákos tömlőfelhúzás időeredményei (szerkesztette a szerző)	78

Diagramok

1. diagram: Az építményekben bekövetkezett tűzesetek száma 100000 lakosra levetítve (szerkesztette a szerző [57], [58], [59], [60] és [61] alapján)	32
2. diagram: Az építménytűzben elhunytak és sérültek 100000 lakosra levetítve (szerkesztette a szerző [57], [58], [59], [60] és [61] alapján)	33
3. diagram: A válaszadók szakmai tapasztalata években (szerkesztette a szerző)	120
4. diagram: Kis kiterjedésű káreseteknél mennyire könnyen állapíthatók meg a szer-, raj és szolgálatparancsnoki feladatokat ellátók személyei; 1 – egyáltalán nem megállapítható, 7 – nagyon könnyen megállapítható (szerkesztette a szerző)	120
5. diagram: Nagy kiterjedésű káreseteknél mennyire könnyen állapíthatók meg a szer-, raj és szolgálatparancsnoki feladatokat ellátók személyei; 1 – egyáltalán nem megállapítható, 7 – nagyon könnyen megállapítható (szerkesztette a szerző)	121
6. diagram: Kis kiterjedésű káreseteknél mennyire könnyen állapítható meg, hogy adott napon ki, mely tűzoltóság, melyik szerén, milyen beosztást lát el; 1 – egyáltalán nem megállapítható, 7 – nagyon könnyen megállapítható (szerkesztette a szerző)	121
7. diagram: Nagy kiterjedésű káreseteknél mennyire könnyen állapítható meg, hogy adott napon ki, mely tűzoltóság, melyik szerén, milyen beosztást lát el; 1 – egyáltalán nem megállapítható, 7 – nagyon könnyen megállapítható (szerkesztette a szerző)	122
8. diagram: Kis kiterjedésű káreseteknél mennyire könnyen állapítható meg, hogy ki a tűzoltásvezető, illetve ki lát el egyéb szervezhető beosztásokat; 1 – egyáltalán nem megállapítható, 7 – nagyon könnyen megállapítható (szerkesztette a szerző)	122

9. diagram: Nagy kiterjedésű káreseteknél mennyire könnyen állapítható meg, hogy ki a tűzoltásvezető, illetve ki lát el egyéb szervezhető beosztásokat; 1 – egyáltalán nem megállapítható, 7 – nagyon könnyen megállapítható (szerkesztette a szerző) 123
10. diagram: Kis kiterjedésű káreseteknél mennyire könnyen állapítható meg, hogy az adott tűzoltó szer honnan érkezett és milyen hívónévvel rendelkezik; 1 – egyáltalán nem megállapítható, 7 – nagyon könnyen megállapítható (szerkesztette a szerző) 123
11. diagram: Nagy kiterjedésű káreseteknél mennyire könnyen állapítható meg, hogy az adott tűzoltó szer honnan érkezett és milyen hívónévvel rendelkezik; 1 – egyáltalán nem megállapítható, 7 – nagyon könnyen megállapítható (szerkesztette a szerző) 124

3. A hipotézisek, kutatási célkitűzések és tudományos eredmények egymásra épülését bemutató kohéziós táblázat

Ssz.	Tudományos probléma	Hipotézis	Kutatási célkitűzés	Kutatási eredmény
1.	A zárt téri tűzoltói beavatkozások az egyik legveszélyesebb tűzoltói tevékenység, amely során minden résztvevő bonyolultabb.	Feltételezésem alapján a zárt téri tűzoltói beavatkozások Magyarországon alkalmazott módszereinek hatékonyságán javítani lehet a más országokban alkalmazott beavatkozási taktika és technika, valamint azok hazai alkalmazási lehetőségeinek megvizsgálásával. A zárt térben végrehajtott tűzoltói beavatkozások kockázatainak feltárásával megfelelő válaszokat lehet találni annak kihívásaira.	Vizsgálni a zárt téri tűzoltói beavatkozások környezetét, fő veszélyforrásait, valamint a jelenleg alkalmazott hazai zárt téri beavatkozási folyamatokat, feltárni a fejlesztés lehetőségeit.	<ul style="list-style-type: none"> • Megvizsgáltam, a zárt téri beavatkozások környezetét és azonosítottam a fő veszélyforrásait (1.2 fejezet) • A beavatkozási szabályzatok elemzésével megállapítottam annak hiányosságait és fejlesztési lehetőségeket javasoltam. (1.4 fejezet) • Megállapítottam, hogy szükséges a beavatkozás feltételeinek biztosítása érdekében a szorosabb együttműködés a tümegelőzés területével, elsősorban a tűzoltási felvonulási terület és száraz/nedves felszálló területén. Javasoltam a kulcsszfék szélesebb körű elterjedését és a tűzjelző központok egységes kezelőfelületének bevezetését. (1.5 fejezet)
2.	A tüzesetek kezelése időkritikus, ezért a beavatkozás mielőbbi megkezdéséhez az előkészületi időt csökkenteni kell.	Feltételezem, hogy az épített környezetben és zárt térben alkalmazott tűzoltó felszerelések fejlesztésével a káreset felszámolásának hatékonyságát növelni lehet. A más országokban már alkalmazott tűzoltósági felszerelések, valamint a jelenleg alkalmazott szakfelszerelések és technikai eszközök, illetve új eszközök vagy módszerek fejlesztésével a kárfelszámolást hamarabb meg lehet kezdeni, a beavatkozást hatékonyabban lehet végrehajtani. Csökkenthető a beavatkozási idő, nő az életmentés sikeressége és a megmentett érték is növelhető. A tűzoltás előkészítése, a sugár és alapvezeték megszereléséhez szükséges idő csökkentésével hamarabb kezdhető meg a tűzoltás, optimalizálni lehet a zárt téri tűzoltói beavatkozások hatékonyságát.	Új, a zárt tereket érintő tűzoltói beavatkozási módszerek, eljárásrendek fejlesztése, valamint új technikai eszközök alkalmazhatóságának vizsgálata.	<ul style="list-style-type: none"> • Bizonyítottam, hogy a beavatkozás előkészítésére szükséges idő csökkenthető. A tömlőszállító-kosár, a tömlőcsomagok és kifejezetten az általam kifejlesztett hibrid tömlőcsomag alkalmazásával a beavatkozók gyorsabban és hatékonyabban tudják megszerelni a sugárvezetékét. (2.1 fejezet) • Megállapítottam, hogy szükséges fejleszteni az erőszakos behatolás eszköztárát, meg kell teremteni a gyakorlás lehetőségeit (2.3 fejezet)

Ssz.	Tudományos probléma	Hipotézis	Kutatási célkitűzés	Kutatási eredmény
3.	A légzésvédelemben végzett beavatkozások különösen veszélyesek a beavatkozók számára.	Feltételezem, hogy a zárt térben végrehajtott, légzésvédelem alatti beavatkozások biztonságát növelni lehet. A légzésvédelemi technika fejlődésével növelni lehet a beavatkozók biztonságát és a tűzoltók folyamatos, valós idejű nyomon követését. A tűzoltók veszélyhelyzeti mentésének protokolljának megalkotásával, valamint megfelelő felszerelések alkalmazásával gyors válasz adható a veszélyhelyzetekre. Megfelelő eljárásrend kidolgozásával és meglévő vagy újonnan rendszeresített légzésvédelmi és egyéb felszerelések alkalmazásával csökkenthető a veszélyes helyzetek kialakulásának esélye, a kiképzés javításával növelni lehet az állomány felkészültségét.	A zárt téri tűzoltói beavatkozás során az életmentés módjainak javítása, valamint a beavatkozó állomány balesetvédelmének eszközbéli és eljárásrendi fejlesztése	<ul style="list-style-type: none"> • A beavatkozók önmentési és mentési képességét fejleszteni kell megfelelő eszközökkel, jobb kiképzéssel és mentési protokollal. (2.5 fejezet) • Megállapítottam, hogy a beavatkozók felügyeletét, nyilvántartását és biztosítását hatékonyabban kell megszervezni. A biztonsági tiszt szerepét szükséges egyértelműsíteni meghatározva az erre beoszthatók körét és pontos eszköztárát. (3.1 fejezet)
4.	A tűzoltásvezetőknek időnyomás alatt kell átláthatatlan helyzetben mélyreható döntéseket hoznia.	Feltételezésem szerint a tűzoltásvezetés (mentésvezetés) eszköztárának fejlesztésével a kárfelszámolás teljes folyamatát hatékonyabbá lehet tenni. A tűzoltásvezetőt támogató megoldások alkalmazásával segíteni lehet a döntési mechanizmusát és így jelentős tehertől szabadítható meg, így több kapacitás marad szabadon a káreset felszámolásának irányítására. A kárhelyek átláthatóságának növelésével hatékonyabban lehet irányítani a beavatkozókat.	A kárfelszámolást irányítók vezetési eszközeinek fejlesztése és a kárhelyszín taktikai és stratégiai átláthatóságának növelése	<ul style="list-style-type: none"> • A beavatkozók kérdőíves felmérésével és az eredmények értékelésével bizonyítottam, hogy szükséges a beavatkozók, a szervezhető beosztások és a gépjárművek jobb jelölése és konkrét javaslatokat fogalmaztam meg ennek megvalósítására (3.2 fejezet)