

A KATASZTRÓFAVÉDELEM BEAVATKOZÓ HATÉKONYSÁGÁNAK FEJLESZTÉSE A TŰZOLTÓSÁGI TERÜLETEN

DEVELOPING THE EFFICIENCY OF THE INTERVENTION PART OF THE DISASTER MANAGEMENT IN THE FIELD OF FIRE SERVICE

PÁNTYA Péter

(ORCID: 0000-0003-2732-2766)

pantya.peter@uni-nke.hu

Absztrakt

Jelen írásban a magyarországi katasztrófavédelem által végzett beavatkozó tevékenység hatékonyságának növelésére elérhető lehetőségek vizsgálata során elért eredmények kerülnek ismertetésre. A fókusz elsősorban a tűzoltósági területen végzett hatékonyságnövelési lehetőségekre irányul, kiemelve a légzőkészülék használatát igénylő eseteket. A vonatkozó kutatás lefolytatásának végső, összegző művében a kutatás egyes szakaszaiban elért és megtalált hazai és nemzetközi megoldások és lehetőségek ismertetésére is sor kerül egyes vonatkozó statisztikai adatokkal és kimutatásokkal együttesen. A könnyebb érthetőséget és illusztrációt a szerző által készített nagyszámú részletes elemzések segítik. A műben összefoglalóan konkrét, bizonyítható javaslatok kerülnek megadásra a beavatkozási hatékonyság területén.

A mű a KÖFOP-2.1.2-VEKOP-15-2016-00001 azonosítószámú, „A jó kormányzást megalapozó közszolgálat-fejlesztés” elnevezésű kiemelt projekt keretében működtetett Zrínyi Miklós Habilitációs Program keretében, a Nemzeti Közszolgálati Egyetem felkérésére készült.

Kulcsszavak: katasztrófavédelem, tűzoltóság, beavatkozás, hatékonyság, fejlesztés

Abstract

This paper reviews the possibilities available to increase the efficiency of disaster management interventions in Hungary together with their results. The emphasis is primarily on the possibilities to raise efficiency in the field of the fire service, highlighting the cases requiring breathing apparatus. In the final concluding part of the relevant research, the national and international solutions and possibilities found in various phases of the research will be presented together with some relevant statistical data. For the better understanding helping with analyses in large number provided by the author. The paper summarises evidence-based proposals for effective interventions.

The work was created in commission of the National University of Public Service under the priority project KÖFOP-2.1.2-VEKOP-15-2016-00001 titled „Public Service Development Establishing Good Governance” in the Miklós Zrínyi Habilitation Program.

Keywords: disaster management, fire service, intervention, efficiency, developmen

A kézirat benyújtásának dátuma (Date of the submission): 2017.10.27.

A kézirat elfogadásának dátuma (Date of the acceptance): 2018.01.23.

BEVEZETÉS

Magyarországon a katasztrófavédelem szervezete (jellemzően a hivatásos katasztrófavédelmi szervezet) valamint azon belül és ahhoz kapcsolódva a tűzoltósági terület végzi az ország területén tartózkodók életének és testi épségének, vagyonának a mentő tűzvédelmi¹ biztosítását. A tűzoltósági tevékenység szervezett formája évezredekre tekint vissza, így kialakult, valamint jelenleg is formálódik a társadalmi és a szakmai elvárásoknak megfelelő működése. Az egyes nemzetek, országok kialakították saját szervezetszerű megoldásaikat ezen tevékenység, a tűzoltási és műszaki mentési tevékenység ellátására, amely megoldások nemzetközi szinten hasonlóak, azonban fellelhetőek kisebb-nagyobb különbségek, amelyek a hatékonyság területén is okozhatnak különbséget. A hatékonyság mérőszáma a beavatkozó területen lehet a megmentett érték, a megmentett sérültek vagy a sérültek minél rövidebb idő alatt eljuttatása a mentőszolgálat, egészségügyi szolgálatok számára. A hatékonyság növelésének egyes elemei lehetnek a rövidebb kikerzési idő, a kárhelyszínen való magasabb szintű mentő erők rendelkezésre állása, a helyszíni döntéshozók több releváns információval való ellátottsága, a beavatkozók életének és testi épségének nagyobb biztonságot nyújtó védelme vagy a gyorsabb tűzoltói beavatkozást segítő eszközök rendszeresítése is. A technikai lehetőségeken túl hatással lehet a kifejtett kérdéskörre a szervezeti, szervezési forma megfelelőbb megválasztása és működtetése, a segítő társszervek rendelkezésre állása szintűgy.

Egy, a Nemzeti Közszerológati Egyetemen végzett kutatás² olyan megoldások, lehetőségek, technikai eszközök, jó gyakorlatok hazai és külföldi feltalálására irányult, melyek által jó eséllyel közvetlenül lehet a tűzoltók által végrehajtott és fentebb részletezett beavatkozó hatékonyságot és biztonságot növelni.³

¹ a tűzoltóság által végrehajtott elsődleges tűzoltási vagy műszaki mentési, életmentési beavatkozás

² a Zrínyi Miklós Habilitációs program keretében „A jó állam biztonsági kihívásai és fejlesztési alternatívái a katasztrófák elleni védekezés technikai fejlesztésében” címmel

³ A kutatás célja, kapcsolódása a KÖFOP stratégiához: Magyarország kormánya a 2014-2020 közötti Közigazgatási- és Közszerológatás-fejlesztési Stratégiájában külön intézkedésként fogalmazta meg a közszerológatások színvonalának javítását.

A kutatás Alaptörvénybeli és jogszabályi kapcsolódási pontjai: Magyarország Alaptörvénye G cikkének 2. pontja kimondja: „Magyarország védelmezi állampolgárait”. A XX. cikk alapján: „Mindenkinek joga van a testi és lelki egészséghez.” Ezen jog érvényesülését Magyarország a környezet védelmének biztosításával segíti elő. Az Alaptörvény XXVI. cikkében foglaltak szerint: „Az állam - a működésének hatékonysága, a közszerológatások színvonalának emelése, a közügyek jobb átláthatósága és az esélyegyenlőség előmozdítása érdekében törekszik az új műszaki megoldásoknak és a tudomány eredményeinek az alkalmazására.” A

katasztrófavédelem, mint a fenti pontokban említett védelem egyik biztosító szervezet, tevékenysége során ellátja Magyarország állampolgárainak és az ország területén tartózkodók katasztrófavédelmi szempontú védelmét figyelemmel életükre és testi épségükre, vagyonbiztonságukra. Ezt a 2011. évi CXXVIII. törvény, a katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról szólóan szabályozza a következő preambulum szerint: „Az Országgyűlés, a lakosság biztonságának és biztonságérzetének növelése céljából, a természeti és civilizációs katasztrófák elleni védekezés hatékonyságának fokozása, a katasztrófavédelmi szervezetrendszer erősítése, a katasztrófavédelmi intézkedések eredményességének növelése érdekében az Alaptörvény végrehajtására... a következő törvényt alkotja”. A törvény szövege szerint a katasztrófavédelem nemzeti ügy, a védekezés egységes irányítása pedig állami feladat. „A védekezést és a következmények felszámolását az erre a célra létrehozott szervek és a különböző védekezési rendszerek működésének összehangolásával, az állampolgárok, valamint a polgári védelmi szervezetek, a gazdálkodó szervezetek, a Magyar Honvédség, a rendvédelmi szervek,... az állami mentőszolgálat, a vízügyi igazgatási szervek, az egészségügyi államigazgatási szerv, az önkéntes részt vevő civil szervezetek és az erre a célra létrehozott köztisztviseltek,... az állami szervek és az önkormányzatok bevonásával, illetve közreműködésével kell biztosítani.” A kutatás közvetlenül kapcsolódik az Alaptörvényhez a katasztrófavédelem által ellátandó feladatokkal, valamint az új műszaki megoldásoknak és a tudomány eredményeinek alkalmazásában.

Egyértelmű célja ezen kutatásnak, hogy a „jó állam” fogalmába tartozóan segítsen a következők alapján:

A megfelelő és jó kormányzás része a lakosság életének, testi épségének és anyagi javainak biztosítása. A rendvédelem területén és azon belül a katasztrófavédelem tevékenységei során a tűzoltók számára biztosítani szükséges a lehető legmagasabb szintű egyéni védelmet, ami közvetlen kapcsolatot jelent a beavatkozás biztonságára, hatékonyságára is. A kutatás eredményeinek ismertetése során – az előzőekben ismertetettekén túl - a katasztrófavédelem beavatkozási célú szervezeti egységei, tűzoltósági erői és a konkrét statisztikai szám adatok kerülnek bemutatásra, a különböző szakmai tevékenységek, tűzoltások, műszaki mentések hatékonyságnövelése céljából. A jelenleg használt tűzoltósági megoldások megfelelőbb használati módjának és az elérhető új vagy eltérő típusú eszközök (különösen a légzésvédelmi eszközök) alkalmazhatóságának kutatására, az adaptálhatóságok vizsgálatára került sor. [1]

Ahogy Hornyacsek Júlia a tudományos kutatások tervezésére vonatkozólag írja: „A tudományos kutatás tervezése több szinten zajlik attól függően, hogy a kutatás úgy áll össze, hogy több különálló kutatás eredményeit szintetizálja, és abból vonja le a következtetéseit, vagy „csak” egy meghatározott adatgyűjtés végrehajtására (például kérdőíves felmérésre, laboratóriumi és/vagy terepi kísérletekre is) korlátozódik.” [2]

Igen fontos eleme mind a kutatásnak, mind jelen összegző műnek a nemzetközi kitekintés és összehasonlítás kérdésköre. [3] [4] A jó módszerek és tapasztalatok megtalálására nyílt lehetőség számos ország katasztrófavédelmi, tűzoltósági szempontú nagyító alá helyezésével. A kutatás során kapcsolódó és egyéb elérhető források által⁴ európai és Európán kívüli országok gyakorlatiának és technikai eszközeinek, megoldásainak fellelésére került sor.

Európában Németországból, Olaszországból, Szlovákiából, Lengyelországból, Romániából és az Egyesült Királyságból kerültek tapasztalatok megszerzésre. Európán kívül az Amerikai Egyesült Államokból és Izraelből érkeztek közvetlen kutatási eredmények.

A hipotézisek szerint – és a pályázatban foglaltak alapján - a konkrét célok elérhetőek. Lefolytatható, publikálható, a katasztrófavédelmi, tűzoltói kárfelszámolási hatékonyság és a beavatkozás biztonságának növelése, a légzésvédelem fejleszthetőségének vizsgálata. Ezen tételek bizonyítására szolgál jelen cikk is.

Gyakorlati tapasztalatok, tudományos eredmények születtek a tűzoltósági operatív tevékenységek, a jelenleg használt légzésvédelmi és egyéb tűzoltó eszközök, szakfelszerelések és eljárások területén. A katasztrófavédelmi, tűzoltói beavatkozások hatékonyságát célzó, valamint a légzésvédelmi nemzetközi megoldások, gyakorlatok és tapasztalatok megtalálását követően megvizsgálásra kerültek azok integrálási, adaptálási lehetőségei, melyek a későbbi fejezetekben kibontásra kerülnek. Mind a szakmai terület számára, mind az egyetemi oktatás számára új eredmények és ismeretek váltak elérhetővé, melyekről, a részeredményekről már több publikáció is megjelent a szerző által.

A hazai és nemzetközi konferenciákon, fórumokon, előadások során a kutatás által elért hazai eredmények külföldön történő megismertetésére jó lehetőségek nyíltak már eddig is, így több alkalommal más egyetemeken a szerző által tartott idegen nyelvű előadások során.⁵

Maga a teljes kutatás alapvetően három szakaszra került bontásra melyek egymás közötti átfedése természetesen megjelent, mint ahogyan egyes tevékenységek folyamatos végzése is.

Az első szakasz során a megalapozások, kapcsolatfelvételek megtörténtek, de sikerült külföldi személyes tapasztalatokra is szert tenni. Megtörtént a katasztrófavédelem

⁴ például az ERASMUS+ program által biztosított lehetőségekkel élve.

⁵ Lengyelországban a varsói The Main School of Fire Service-nél, Izraelben a Haifa University-n, Romániában a Disaster Management Summer School nyári egyetemen.

szervezetének (elsősorban a hivatásos katasztrófavédelmi szervezet) és a különböző jogállású tűzoltóságok (önkéntes formában működőek, létesítményiek, önkormányzatiak) rendszerszintű vizsgálata. Ezen vizsgálatok során a katasztrófavédelem helyi szerveinek (katasztrófavédelmi kirendeltségek, tűzoltó-parancsnokságok és őrseik) valamint azon megyei szintű szervezeti egységek elemzésére kerül sor, amelyek a beavatkozásokban közvetlenül érintettek (pl.: katasztrófavédelmi művelési szolgálat, művelédirányítás, tevékenység irányító központok).

Az elmúlt évek beavatkozásainak elemzése alapján, a kutatás során megalkotott szempontrendszer szerint megtörtént ebben a szakaszban a statisztikai alapozó adatbázis keretének létrehozása. Ebből az adatbázisból – a feltöltést, kielemezést, kimutatásokat követően – lehet következtetni a közelmúltbeli és jövőbeli tendenciákra, így az elmúlt évek tapasztalataira és a közeljövő várható tűzoltói beavatkozásaira is. A gyűjtésre és elemzésre – jellemzően a későbbi kutatási szakaszok során - kerülő főbb adatok köre a katasztrófavédelmi és tűzoltói beavatkozásokkal kapcsolatosan: műszaki mentések, tüzesetek száma, a kárértékek, a sérült/elhunyt személyek (polgári áldozatok és beavatkozó tűzoltók is), a használt technikai eszközök és járművek, valamint a légzőkészülékek használatával kapcsolatos adatok. A Magyarországon jelenleg alkalmazott jellemző légzésvédelmi eszközök használatára konkrét gyakorlat és egyben tudományos kísérlet került lefolytatásra. Az így szerzett mérési eredmények szintén adatbázisban kerültek rögzítésre, valamint a részeredmények publikálására is sor került a szerzett tanulságokkal együttesen. A kutatás szempontjából fontos, hogy annak egyes elemének alapjai is rendelkezésre álljanak, így a sűrítettlevegős légzőkészülékekkel kapcsolatosan is lefolytatásra került egy részkutatás és adatgyűjtés. Ezen adatbázisok létrehozása erősen segítette a teljes kutatást és annak végső célját, a beavatkozó hatékonyság növelésének vizsgálatát. Ebben a szakaszban sor került egy személyes adatgyűjtésre és jelentős számú konzultáció lefolytatására egy európai, de gazdaságilag a hazainál erősebb országban. Az Egyesült Királyságban Liverpool város és környezetének mentő tűzvédelmét ellátó Merseyside Fire and Rescue Service (Mersey folyó menti tűzoltási és mentési szolgálat) több tűzoltóságánál, több, különböző beosztású hivatásos tűzoltó által sikerült információt szerezni egy más történeti alapokkal és más gazdasági lehetőségekkel rendelkező ország válaszairól a tűzoltási és műszaki mentési feladatokra. [5] A Skelmersdale városban található egyik védőeszköz gyártó (Scott Safety) európai üzemének felkeresésével további szakmai konzultációk és gyakorlati próbák voltak lefolytathatóak. Ezen külföldi tapasztalatok egy része előzetesen publikálásra került, egy része a későbbi fejezetekben részletesen és összefoglalóan ismertetésre kerül.

A második szakasz során a terveknek megfelelően megvalósult a kutatást érintő mértékben a nemzetközi környezet megvizsgálása. Adatok gyűjtésére került sor különböző országokból a tűzoltósági, katasztrófavédelmi jellemző ismeretekről (például tüzesetek száma éves bontásban) és a közvetlen felhasználhatósághoz szükséges kapcsolódó adatokról (például a lakosságszám és a gazdasági helyzet a korrekt arányosításokhoz). Szervezési és megvalósíthatósági okokból a nemzetközi kutatásra irányzott országok változtak, valamint ugyanígy kismértékben a tervezett időpontok is, így ebben a szakaszban megvalósult a teljes kutatás összes külföldi, nemzetközi, személyes jelenléte igénylő adatgyűjtése és konzultációs tevékenysége.⁶ Ennek köszönhetően ezen szakasz végére rendelkezésre álltak a nyers adatok a

⁶ a kutatási forrásból támogatott Németországban Hamburg és Lübeck városok különböző tűzoltóságai (hivatásos és önkéntes), tűzoltó kiképző és továbbképző akadémiaja, egy tűzoltó védőeszköz gyártó (Dräger Safety) üzemében és szakterületi szakembereinél, az Amerikai Egyesült Államokban Baltimore és Washington városok hivatásos tűzoltóságain, parancsnokságain, kiképző bázisán, Olaszországban Róma város hivatásos tűzoltóságain és az országos tűzoltó kiképző és továbbképző iskolájában. Egyéb forrásból támogatott Románia és Lengyelország tűzoltósági és oktatási szervezeteinél.

különböző forrásokból és különböző rész kutatási célokhoz, a személyes tapasztalatok és a jelentős mennyiségű vonatkozó képanyag, melyek részletes feldolgozására a harmadik szakaszban nyílt lehetőség. A tapasztalatok szerzése során jelentős mértékű ismeret került megszerzésre különböző európai és Európán kívüli országok tűzoltási és műszaki mentési, katasztrófa-elhárítási szervezetrendszeréről, eljárási és beavatkozási módszereiről, a képzések és továbbképzések rendszeréről, használt különböző célú eszközeikről, légzésvédelmi megoldásaikról, járműveikről, az úgynevezett jó gyakorlatokról. A különböző lehetőségek adaptálhatósága, magyarországi viszonyokra való átültethetősége, ennek vizsgálata megkezdődött ebben a szakaszban, de kutatás hátralevő részében is folyt ez a tevékenység, így jelen összegző műben is kerülnek ismertetésre vonatkozó tételek. A lehetőségek függvényében publikálásra kerültek a részeredmények is.

A harmadik, végső szakasz során jelentős mértékű adminisztrációs, adatrögzítési, végső ismeretösszeállítási, habilitáció-előkészítési, hazai szakmai konzultációs tevékenység folyt. A megszerzett, bővített, rögzített adatokból további következtetések levonása és egyes esetekben további kérdések és rész kutatások lefolytatása vált szükségessé. A különböző forrásból és céllal megszerzett ismeretek szintézise a kutatás végére megtörtént, így jelen műben már végső javaslatok és eredmények adhatók meg a tűzoltói beavatkozások hatékonyság és biztonság növelésére, a légzésvédelmi eszközök használati területén megtehető lépésekre. A kutatás céljában és tervezetében megfogalmazottaknak megfelelően nemzetközi szinten szerzett „jó gyakorlatok”, módszerek, technikai eszközök hazai adaptálhatóságának vizsgálata megtörtént, javaslatok kerültek kidolgozásra erre, valamint az egyes fellelt negatív példák elkerülésére és ebben az összegző műben a további fejezetekben ismertetésre kerülnek. [6] Konkrét lehetőségek kerülnek bemutatásra a légzésvédelmet igénylő tűzoltói beavatkozások során a benttartózkodási idő növelésére, a tűzoltót érő terhelés csökkentésére, a telemetriai eszközök alkalmazhatóságára. A feltett hipotéziseknek megfelelően a vonatkozó kárfelszámolások hatékonyságnövelésének lehetőségei bizonyításra kerülnek jelen írásban.

A teljes kutatási tevékenység során több vonatkozó, részeredményeket tartalmazó publikáció készült és került megjelentetésre a Nemzeti Közszolgálati Egyetem periodikáiban⁷. Ezek és további jelentős számú vonatkozó publikációk kerültek felhasználásra és feltüntetésre jelen műben.

ALKALMAZOTT MÓDSZEREK

A kutatás során több módon került beszerzésre az elérhető ismeretanyag. A magyarországi katasztrófavédelmi, tűzoltósági beavatkozási adatok jellemzően a Belügyminisztérium Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság (röviden és a továbbiakban: BM OKF) által gyűjtött és tárolt adatbázis (Online KAP⁸) által kerültek elérésre, leszűrésre és feldolgozásra a szerző által. [7] Az egyes gyűjtött vonatkozó adatok (például tüzesetek száma, sérült tűzoltók száma, egyes bevetett eszközök) egy táblázatkezelő alkalmazás külön erre a célra létrehozott adatbázisa által kerültek rögzítésre évenkénti bontásban, további felhasználásra alkalmas módon. Az egyes műszaki technikai jellegű adatok, eredmények szintén táblázatkezelő alkalmazás által kerültek rögzítésre, így ezen a módon könnyen lehet tendenciákat, változásokat, különbségeket kimutatni és megjeleníteni akár grafikus formában is. [8] A külföldi adatok gyűjtése és annak forrása egyes országspecifikus internetes oldalakból, valamint nemzetközi kiadványokból (például a CTIF nemzetközi statisztikái⁹) történtek. [9]

⁷ például a Hadmérnök-ben és az AARMS-ban

⁸ Katasztrófavédelmi Adatszolgáltató Program

⁹ a CTIF Tűzstatisztikai Központ által (Center of Fire Statistics), www.ctif.org

A katasztrófavédelmi tevékenység keretét és részleteit megadó jogi szabályozók kutatása és elemzése a Nemzeti Jogszabálytár (njt.hu) segítségével volt megoldható.

A nem adat jellegű, a kutatási célhoz szükséges nemzetközi tapasztalatok beszerzése (például alkalmazott jó megoldások, gyakorlatok, technikai eszközök, szervezeti elemek) jellemzően személyes, helyszíni kutatással, szakmai konzultációkkal, gyakorlati próbákkal zajlott az érintett országok tűzoltósági szakembereivel, vezető beosztású személyeivel. Jelentős számú fényképfelvétel készült a külföldön alkalmazott járművekről, technikai eszközökről és megoldásokról, amelyek segíthetik a könnyebb ismertetését azok használhatóságának, valamint segíthetik a magyarországi adaptálhatóság vizsgálatát.

Különböző beosztású, szakmai tapasztalattal rendelkező magyarországi tűzoltók¹⁰ részvételével készítettem egy kérdőíves felmérést a sűrített levegős légzőkészülékekre vonatkozólag, melynek eredményei jelen műben szintén bemutatásra kerülnek.

A megszerzett kutatási eredmények, tapasztalatok szintetizálása, az adaptálhatósági lehetőségek vizsgálata egyrészt saját szakmai és tudományos gyakorlat alapján, továbbá más hazai szakemberekkel való konzultációk útján valósult meg, egyes esetekben gyakorlati próbák során (például különböző légzésvédelmi eszközök összehasonlítása). A kutatás során a Nemzeti Közszolgálati Egyetem és a Katasztrófavédelmi Intézet egyes hosszabb szakmai tapasztalattal rendelkező hallgatói és oktatói is hozzájárultak az egyes részkérdéseket érintő konzultációk során jelen kutatási tevékenység sikeréhez. [10] [11]

A tűzoltási, műszaki mentési, katasztrófaelhárítási beavatkozások és azok háttere

Ahhoz hogy a kutatási célt elérjük, az alapoknál kell kezdenünk, azaz mely szervezetek végzik az elsődleges beavatkozást a tűzoltási, műszaki mentési, katasztrófa-elhárítási területen és konkrétan melyek ezek a beavatkozások, milyen jogszabályokon nyugszik.

Az alaptételek erre vonatkozóan:

- tűzoltás: a már kialakult tüzeset - amely veszélyt jelent az emberi életre, a testi épségre és az anyagi javakra – lehető leghamarabb való eloltása figyelemmel a lehető legkisebb másodlagos károkozásra, a beavatkozói biztonságra, az esetleges életmentésre
- műszaki mentés: a bekövetkező technikai-műszaki jellegű káresetnél az életveszélybe kerültek, sérültek mentése, a további kárnövekedés megállítása, a közvetlen életveszély elhárítása a helyszínen¹¹

Hornyacsek Júlia a katasztrófaelhárítási tevékenységet az alábbiak szerint határozta meg: „*A veszélyt okozó katasztrófa típusa alapján a kárterület biológiai, nukleáris, hidrológiai, meteorológiai, földrengés okozta stb. lehet. Gyakran találkozunk ezek kombinációjával. A kárterületet alapvető jellemzői a következők:*

- *a kiterjedése, mérete,*
- *a kialakult helyzet bonyolultsága,*
- *az előerők vesztesége és a fellépő károsodásuk mértéke,*

¹⁰ A merítés jellemzően a Nemzeti Közszolgálati Egyetem Katasztrófavédelmi Intézetének levelező és nappali rendszerű hallgatóit érintette önkéntes részvételi alapon. Csak olyan válaszadók kérdőívei kerültek rögzítésre, akiknél több esetben volt saját, személyes tapasztalat légzésvédelmi eszköz használatában.

¹¹ szerint természeti csapás, baleset, káreset, rendellenes technológiai folyamat, műszaki meghibásodás, veszélyes anyag szabadba jutása vagy egyéb cselekmény által előidézett veszélyhelyzet során az emberélet, a testi épség és az anyagi javak védelme érdekében a tűzoltóság részéről - a rendelkezésére álló, illetőleg az általa igénybe vett eszközökkel - végzett elsődleges beavatkozó tevékenység

- – a környezet károsodása,
- – a végrehajtandó feladatok összetettsége, kapcsolódása, végrehajtási sorrendje.”

Amint látható, a fenti tevékenységek és keretek a hagyományos – katasztrófa szintet el nem érő - tűzoltói beavatkozások során is fennállnak.

Az ebben a tevékenységben részt vevő szervezetek Magyarországon a jogszabályi alapokat figyelembe véve a következők szerint vizsgálandóak:

A 2011. évi CXXVIII. törvény (a továbbiakban: katasztrófavédelmi törvény) által került megalkotásra „a katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról szóló” jogszabály¹². A törvény szövege szerint a katasztrófavédelem nemzeti ügy, a védekezés egységes irányítása pedig állami feladat. A hagyományos tűzoltósági beavatkozásokon túl a kiemeltebb káresetekre gondolva és idézve a katasztrófavédelmi törvény szövege: „A védekezést és a következmények felszámolását az erre a célra létrehozott szervek és a különböző védekezési rendszerek működésének összehangolásával, az állampolgárok, valamint a polgári védelmi szervezetek, a gazdálkodó szervezetek, a Magyar Honvédség, a rendvédelmi szervek, a Nemzeti Adó- és Vámhivatal, az állami meteorológiai szolgálat, az állami mentőszolgálat, a vízügyi igazgatási szervek, az egészségügyi államigazgatási szerv, az önkéntesen részt vevő civil szervezetek és az erre a célra létrehozott köztisztviselők, továbbá nem természeti katasztrófa esetén annak okozója és előidézője, az állami szervek és az önkormányzatok bevonásával, illetve közreműködésével kell biztosítani.”

Az egyes helyi - készenléti - rendvédelmi vagy egyéb szervezetek által nem kezelhető káresetek esetén megjelenik a kötelező közreműködés a különböző társszervezetek (állami, önkéntes, állampolgári) által.

A hivatásos katasztrófavédelmi szervezet, a tűzoltóságok a téma szempontjából vonatkozó törvényi megjelenése az 1996. évi XXXI. törvény¹³ alapján (tűzvédelmi törvény):

„E törvény hatálya kiterjed Magyarország területén folytatott, a tűzvédelemre kiható valamennyi tevékenységre és a tűzoltóság által végzett műszaki mentésre.”, „A tűzoltás és műszaki mentés állami feladat.”

Továbbá: „A tűzvédelemmel és a műszaki mentéssel kapcsolatos kötelezettségeket az e törvény hatálya alá tartozóknak a jogszabályokban, szabványokban, hatósági előírásokban meghatározottak szerint kell teljesíteni.”

Az említett jogszabályokra és a kutatás témája szerinti – rendvédelmi – tevékenységre jó példa a 39/2011. (XI. 15.) BM (belügyminiszteri) rendelet, a tűzoltóság tűzoltási és műszaki mentési tevékenységének általános szabályairól. Ennek szövege alapján a katasztrófavédelem, a tűzoltóságok beavatkozásainak hatékonyságnövelése, a technikai eszközhasználat fejlesztése kutatás és a szervezet által ellátott beavatkozó, mentő tűzvédelmi tevékenység közvetlen kapcsolatot mutat, hiszen: „A tűzoltás és műszaki mentés szabályain a tűzoltás és a műszaki mentés irányításának, szervezésének, vezetésének, előkészítésének és végrehajtásának szabályait, valamint a beavatkozásban részt vevők kötelességeit és jogait kell érteni.”

„A tűzoltóság a tudomására jutott tüzesethez és a műszaki mentést igénylő esetekhez - a már eloltott és utólagosan bejelentett tüzesetek kivételével - biztosítja a feladat végrehajtásához rendelkezésre álló és szükséges erők, eszközök kirendelését, a helyszínre haladéktalanul kivonul, az életveszélyt elhárítja, a tűz továbbterjedését megakadályozza, a tüzet szakszerűen

¹² A preambulum szerint: „Az Országgyűlés, a lakosság biztonságának és biztonságérzetének növelése céljából, a természeti és civilizációs katasztrófák elleni védekezés hatékonyságának fokozása, a katasztrófavédelmi szervezetrendszer erősítése, a katasztrófavédelmi intézkedések eredményességének növelése érdekében az Alaptörvény végrehajtására... a következő törvényt alkotja”.

¹³ a tűz elleni védekezésről, a műszaki mentésről és a tűzoltóságról

eloltja, a műszaki mentést elvégzi és a tűzvizsgálati cselekmény elvégzése érdekében szükséges feladatokat végrehajtja. A tűzoltóság a tudomására jutott utólagosan bejelentett és eloltott tüzeset helyszínén intézkedik a helyszín biztosítása, és a szükséges tűzvizsgálati cselekmény elvégzése érdekében.”

Az hogy egy káreset helyszínén meddig terjed a beavatkozó katasztrófavédelmi, tűzoltói erők beavatkozása, kárhelyszíni elsődleges irányítása: „Az elsődleges beavatkozás addig tart, amíg a közvetlen veszélyhelyzet meg nem szűnt, vagy az esemény felszámolásának irányítását az irányításra jogosult szervezet átvette. A tűzoltóság ezután e rendeletben foglalt feladatait az átvételre jogosult szervezet irányítása mellett végzi.”

Magyarország területén igen széleskörben kell tűzoltói beavatkozást végrehajtani, a a fenti BM rendelet alapján:

„A műszaki mentési tevékenység során különösen

- a) az épületkároknál, építménybalesetknél,
- b) a közlekedési balesetknél,
- c) a természetes vizekben bekövetkezett balesetknél,
- d) a csatornáknál, kutakban és egyéb víztározókban bekövetkezett balesetknél,
- e) a közüzemi berendezések, közművek meghibásodásával összefüggő veszélyhelyzetknél, balesetknél,
- f) a magasban, mélyben, föld alatti üregekben (barlangokban, szakadékokban) bekövetkezett balesetknél,
- g) a veszélyes anyagok szabadba jutásánál, nukleáris baleset során,
- h) a természeti csapások során és minden hasonló esetben az élet- és a vagyonmentés, valamint az alapvető élet- és vagyonbiztonság érdekében végrehajtott tűzoltói feladatokat kell érteni.”

A 39/2011-es belügyminiszteri rendelet 51. paragrafusában foglaltak alapján láthatóak a rendvédelmi szerv több feladata közül (pl. tűzoltás) az egyik (műszaki mentés) során végzendő tevékenységek:

„A műszaki mentés során végrehajtandó főbb feladatok

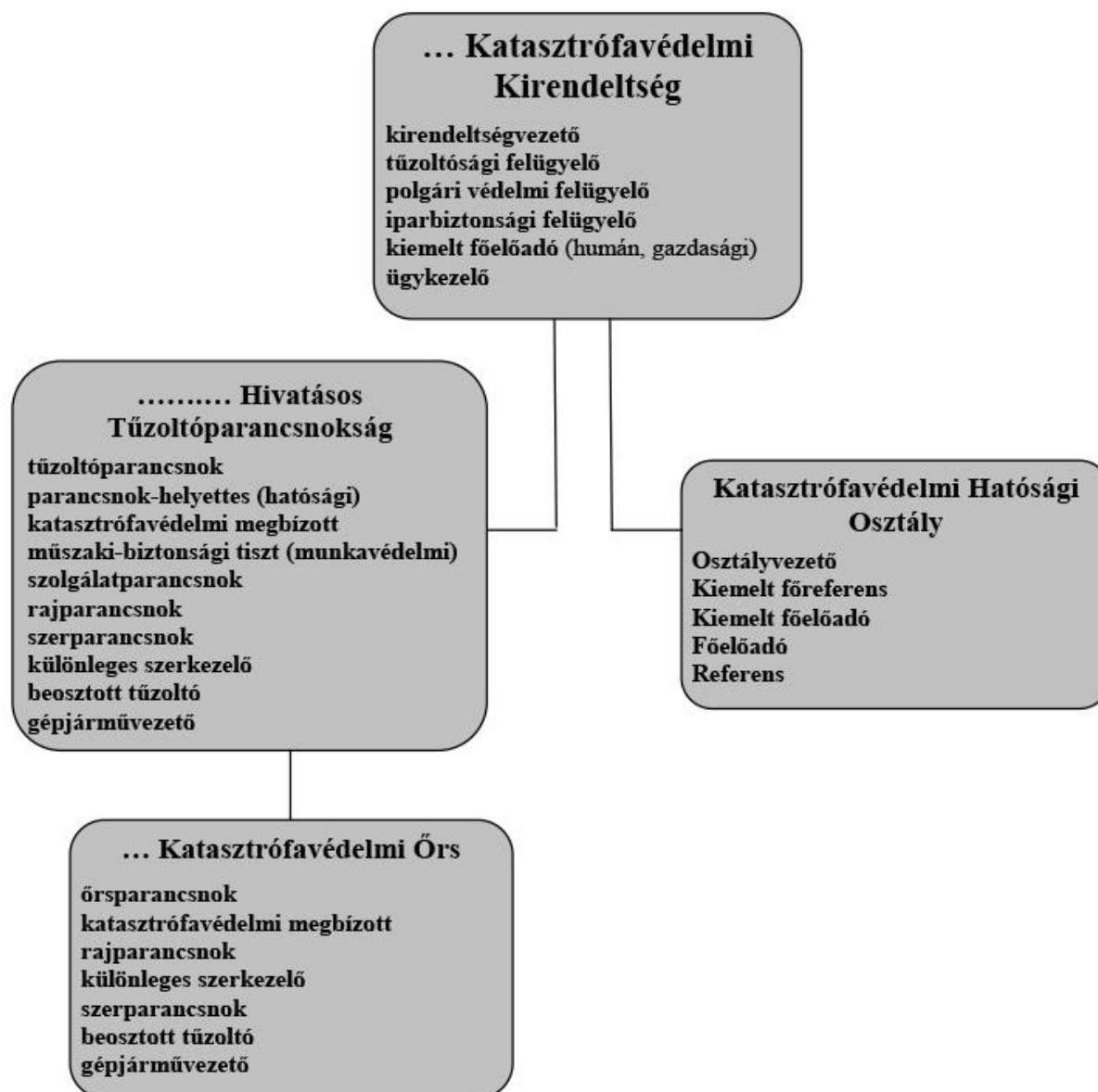
- a) az életmentés,
- b) a közvetett és közvetlen élet- és balesetveszély elhárítása,
- c) az állatok, tárgyak és anyagi javak mentése értékük, pótolhatatlanságuk, az állatjóléti szempontokra vagy funkcionális fontosságukra tekintettel,
- d) az esemény által okozott további környezeti károk mérséklése,
- e) a közlekedési forgalom helyreállításának elősegítése.”

Emellett továbbá a hivatásos katasztrófavédelmi szerv radiológiai, biológiai, vegyi felderítést és mentesítést végez, amennyiben az a műszaki mentésre vonatkozó jelzés, vagy a helyszíni felderítés alapján indokolt. [12]

A beavatkozó szervezeteket elemezve elsőként említendő a Belügyminisztérium közvetlen irányítása alatt álló hivatásos katasztrófavédelmi szervezet. Ezen belül érdemes lehatárolni a kutatást azokra a szervezeti elemekre, amelyek közvetlenül kapcsolatban állnak a beavatkozásokkal. Ilyen szempontból a hármas területi tagoltságból nem vizsgálandó az országos szint. A területi, megyei szinten megemlítendő a Megyei Műveletirányítási Ügylet és a 24 órás irányító, információnyújtó, jelzést fogadó tevékenysége valamint a 24 órás – parancsoki - készenléti egység, a Katasztrófavédelmi Műveleti Szolgálat. A fővárosban folyamatosan 24 órás, de megyei szinten hosszabb riasztási idővel rendelkező, a kárhelyszíni veszélyes anyag elemzést, kimutatást, terjedést szakmai alapokon ellenőrizni tudó Katasztrófavédelmi Mobil Labor szintén ide sorolandó.

A helyi szinten a hivatásos tűzoltó-parancsnokság (röviden: HTP, 105 található az országban) és annak őrsei (közel a HTP-k számának felében léteznek) azok a szervezeti elemek, amelyek közvetlenül részt vesznek az elsődleges beavatkozásokban.¹⁴

A BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság helyi szerveinek szervezeti felépítése



1. ábra. A hivatásos katasztrófavédelmi szervezet helyi szintjének általános ábrája az egyes beosztások feltüntetésével. Forrás: katasztrofavedelem.hu

Itt a jelen kutatás alapján elsősorban a készenléti szolgálat elemei érintettek. A kutatás céljára vonatkozó tűzoltósági beosztások a következők: beosztott tűzoltó, gépjárművezető, különleges szerkezelő, szerparancsnok, rajparancsnok és szolgálatparancsnok.

¹⁴ Nem vizsgálva a katasztrófavédelmi kirendeltségek egyes vezetőinek parancsnoki vonulási kötelezettségét.

Értelemszerűen a különböző elsődleges beavatkozásokban a kárhelyszíneken fizikailag is érintett állományba a megyei műveletirányításnak állománya nem tartozik bele, azonban a közvetlen tevékenységben részt vesznek.

A kutatás során megjelentett vonatkozó publikációk során ismertetésre került több ország hasonló tevékenységet ellátó szervezeteinek és azok működésének, felépítésének ismertetése. A vizsgált országokban a magyarországihoz hasonlóan Olaszországban és egyéb kitekintés alapján Lengyelországban működik elsődleges és kiemelt állami tűzoltóság. Ukrajnában alapvetően szintén és kizárólagosan az állami hivatásos tűzoltósági szervezet végzi a beavatkozó tevékenységet, azonban hasonlóan az oroszországi megoldáshoz, nem a belügyminisztérium irányítása alatt állnak, hanem a Veszélyhelyzeti Minisztérium¹⁵ alá, amely így egy vonatkozó speciális rendészeti minisztérium.¹⁶

Németországban nagy eltérést jelent eleve az ország tartományonként különbözősége és jogszabályi, irányítási különbözőségei. A történelmi hagyományokon alapuló tűzoltósági fejlődés során állami hivatásos tűzoltóság¹⁷ elsősorban a nagyobb városokban működik. Ezen okokból ebben a gazdaságilag fejlett országban az igen erős, eszközökben igen jól ellátott és szervezett önkéntes tűzoltósági rendszer alakult ki. Az egészségügyi mentőszolgálat németországbéli, a magyarhoz képest kisebb mértékű központosítása okán lehet példákat találni tűzoltósági mentőautókra. Ehhez hasonlóan alakult ki a tűzoltóságok alapfeladatához kapcsolódva a hagyományos mentőszolgálati tevékenység az Amerikai Egyesült Államokban is, ahol a magyarországihoz hasonló gépjárműfecskendők vonulnak az egészségügyi veszélyhelyzetekhez is, kitéve a riasztások döntő többségét. A tűzoltók tudásának minimális egészségügyi képesítéssel való bővítésére legjobb lehet számunkra a lengyel vagy angol példa. Az úgynevezett paramedic, fire medic, EMT képzés és esetleg beosztás működtetése jelentős biztonsági növekményt jelent a káresetek helyszínén. Erre már indultak kezdeményezések Magyarországon az úgynevezett disaster medic megalapozásával. Várhatóan a következő években ez tovább tud fejlődni.

A mentő tűzvédelmi tevékenység a hivatásos erőknél túl markánsan segítségre kerül a mintegy 60 önkormányzati (Önkormányzati Tűzoltó-parancsnokságok, röviden: ÖTP), 66 létesítményi tűzoltóság, valamint a közel 600 önkéntes tűzoltó egyesület (ÖTE), különösen az önállóan beavatkozó közel 50 ÖTE által. A városi kutató-mentő (angol rövidítése: USAR18) mentőszervezetek speciális, ám a kutatás szempontjából érintett esetekben kerülnek bevetésre. A nehéz kategóriájú HUNOR hivatásos állományú tűzoltókból áll az ország teljes területéről kiválasztva és készenlétre kijelölve, a közepes kategóriájú, jellemzően önkéntes tagokkal rendelkező HUSZÁR kisebb működési lehetőségekkel, de hasonló célból látja el készenléti, felkészülési és beavatkozási feladatait. [13]

¹⁵ angolul: Ministry of Emergencies of Ukraine

¹⁶ Bővebben az ország vonatkozó ismereteiről: technikai eszközellátottságban Ukrajna jellemzően régi, Magyarországon már elavult, több esetben szovjet időkbeli lehetőségekkel bír. 3 szakmai felsőoktatási intézménye, egyeteme van, továbbá egy található a jelenlegi vitatott háborús körülmények közötti keleti területen. Ezek a szakmai egyetemek a tűzoltó szakmán belül specializáltak (természeti katasztrófák, polgári védelmi tevékenységek). Az öt éves képzési időt követően lehetőség van közvetlenül az állami tűzoltósági szervezetbe kerülni, de ez nem kötelező. Maga a polgári védelmi feladatok rendszere és végzése az állami tűzoltóság szervezetében került meghatározásra. A készenléti tűzoltósági terület 24/48 órás rendszerben működik, de lehet példát találni (pl. ügyelet) a 12-12-12-48 rendszerre is.

¹⁷ szintén nevezett fizetés tűzoltóságként is

¹⁸ Urban Search And Rescue

Konkrét adatok a tűzoltósági területről

A leginkább kapcsolódó tűzoltósági számadatok beszerzése és adatbázisba gyűjtése megtörtént a kutatás során, ezekből az elmúlt hat év (2011 és 2016 között)¹⁹ főbb vonatkozó eredményei és tanulságai a következők:

	2011	2012	2013	2014	2015	2016
műszaki mentés	27.324	20.200	23.995	25.582	24.846	25.015
tűzoltás	25.382	32.016	16.143	15.567	16.692	13.440
műszaki mentések aránya	51,8%	38,7%	59,8%	62,2%	59,8%	65,1%

1. táblázat Kimutatás a 2011-2016 évek magyarországi káresetekről. Forrás: Online KAP (saját szerkesztés)

Amint az 1. számú táblázatból látható, a káreseti beavatkozások számai összesítetten nem csökkenek az évek során, tehát a kutatási cél – a tűzoltósági beavatkozások hatékonyságának és biztonságának növelése – továbbra is időszerű és a jövőre mutatóan is az marad. A műszaki tevékenység aránya az összes tűzoltói tevékenységben továbbra is az esetek több mint felét adja és érzékelhető további eltolódás ebbe az irányba.

Az egyes évek során a káresetek mértékét, azok megoszlását szemlélteti a következő táblázat kimutatása a riasztási fokozatokról.

tűzeset	2011	2012	2013	2014	2015	2016
I.	24.369	31.396	15.763	15.208	16.294	12.981
II.	945	530	313	307	351	403
III.	53	66	54	45	34	34
IV.	11	15	10	4	9	17
V.	4	9	3	3	4	5
műszaki mentés	2011	2012	2013	2014	2015	2016
I.	27.195	20.104	23.899	25.515	24.797	24.936
II.	117	83	76	54	44	68
III.	3	6	8	8	2	6
IV.	4	1	9	2	3	4
V.	5	6	3	3		1

2. táblázat Kimutatás a 2011-2016 évek magyarországi káresetek riasztási fokozatairól. Forrás: Online KAP, (saját szerkesztés)

Ahogy ezen részeredmények publikálása során ismertetésre került, látható, hogy igen nagy mértékben I.-es riasztási fokozatban, tehát legfeljebb két raj helyszíni beavatkozásával történtek meg az egyes években a magyarországi tűzoltósági kárfelszámolások. A beavatkozási biztonság oldalát vizsgálva megemlítendő, hogy a kisebb riasztási fokozat feltételezi a kisebb mértékű helyszíni veszély jelenlétét, azonban természetesen a kisebb mértékű tűzoltó erők riasztását és jelenlétét is. Tehát a helyszíni tartalék, erőforrás is korlátozottabb mértékben áll a tűzoltásvezető, mentésvezető rendelkezésére. Elmondható, hogy a kisebb riasztási fokozatok nagy száma nem jelenti azt, hogy egyenesen és arányosan csökken a tűzoltók vagy a beavatkozás biztonságát veszélyeztető kockázatok mértéke. [14]

¹⁹ A 2017. év adatai nem kerültek feldolgozásra, tekintettel a kutatás 2017 december 31.-i zárására. A 2017. évi forrásadatok nagyobb megbízhatósággal 2018 elején dolgozhatóak fel.

Ahogy egy korábbi kutatás is megállapította, a tűzoltósági beavatkozások során a zárt térben és a légzőkészülék használata során növekszik a sérülés kockázati szintje, tehát itt a hatékonyság növelésének szerepe is megnő.

	2011	2012	2013	2014	2015	2016
műszaki mentések épített környezetben	13.809	7.728	9.286	9.915	9.185	9.717
tűzoltások épített környezetben	6.836	6.854	5.584	5.168	5.874	5.814
tűzoltások során:	2011	2012	2013	2014	2015	2016
légzőkészülék	n.a.	3.612	3.114	3.125	3.430	3.653
felhasznált palackok száma	n.a.	11.833	9.891	9.955	10.816	11.363
vegyi védőruha	n.a.	1	0	1	0	1
vegyi védőruha darabszám	n.a.	2	0	2	0	1
műszaki mentések során:	2011	2012	2013	2014	2015	2016
légzőkészülék	n.a.	1841	1384	1244	1386	1455
felhasznált palackok száma	n.a.	4.560	3.315	3.757	4.320	4.500
vegyi védőruha	n.a.	42	36	30	19	29
vegyi védőruha darabszám	n.a.	116	87	72	44	55

3. táblázat Kimutatás a 2011-2016 évek magyarországi káreseteinek környezetéről és egyes felhasznált védőeszközöiről.²⁰ Forrás: Online KAP, (saját szerkesztés)

Tekintettel arra, hogy nincs a fenti körülményekre megfelelő közvetlen adatgyűjtés, a káreseti környezetek elemzésével és szűrésével és a légzésvédelmi, személyvédelmi eszközök kimutatásával került megjelenítésre a vonatkozó káresetek száma. Az eredmények alapján látható, hogy Magyarországon a vonatkozó, zárt téri és/vagy légzőkészüléket igénylő káresetek száma közel állandónak tekinthető, helyenként kismértékű emelkedés is tapasztalható. Megállapítható, hogy a szakmai és tudományos igény megalapozott az ez irányú kutatások lefolytatására, a biztonság és a hatékonyság növelésére elérhető megoldások alkalmazására.

Ahogy a részeredményekben is publikálásra kerültek: „A légzőkészülék használatát igénylő tűzoltói feladatok egy bonyolultabb, kockázatosabb helyzetet feltételeznek. Külön veszélyforrást jelent a füstön és az alacsony oxigéntartalom túl az esetleges veszélyes anyag jelenléte. Ennek okán a gáztömör védőruházatok (vegyi védőruházatok) alkalmazása is vizsgálatra került.”²¹

Megállapítható volt a kutatás során, hogy egyes esetekben az adatok rögzítése során különböző szempontok és értelmezések jelennek meg, ezért feltételezhető tíz százalék körüli eltérés. A kutatásban a trendekhez a megközelítő pontosságú adatok használata is elegendő, így az adatok megfelelőek.

2013-tól látható a légzésvédelmi eszközök használatának kismértékű emelkedése. A gyakorlatban ez tűzoltó páronként két-két eszköz használatát jelentheti (egyes esetekben valószínűsíthetően több pár is alkalmazta a káreset függvényében). A vegyi védőruházatok (gáztömör védőruházat) alkalmazása tüzesetek során nem jellemzőek azonban a műszaki mentési területen jelentős, gondolva a különböző veszélyes anyagok szállítása vagy ipari felhasználása során bekövetkezett balesetekre.

²⁰ A nincs adat (n.a.) jelzés azt jelenti, hogy a vonatkozó adatok az adott évben nem állnak rendelkezésre.

²¹ megjelenés alatt [53]

Érdemes vizsgálni a civil sérültek, áldozatok és a beavatkozási erők sérüléseinek statisztikai adatszámának változását is az érintett és vizsgált időszakban.

tűzesetek	2011	2012	2013	2014	2015	2016
sérültek száma	787	746	603	587	689	649
elhunytak száma	122	109	84	75	89	93
megmentett személyek	1659	1861	1791	1411	1207	1431
sérült tűzoltók	63	82	42	42	48	40
sérült tűzoltó összesen	75	109	51	53	52	50
műszaki mentések	2011	2012	2013	2014	2015	2016
sérültek száma	6.606	5.424	5.942	6.412	7.138	7.292
elhunytak száma	758	686	683	710	716	748
megmentett személyek	4.089	4.334	7.274	4.273	3.797	3.124
sérült tűzoltók	24	18	15	19	19	12
sérült tűzoltó összesen	31	33	26	27	26	22

4. táblázat Kimutatás a 2011-2016 évek magyarországi káreseteinél rögzített személyi sérülések számáról.
Forrás: Online KAP, (saját szerkesztés)

Látható, hogy a megmentett személyek számának aránya a sérült/elhunyt adathoz viszonyítottan eltérően jelenik meg. Ez helyesen mutat értéket, hiszen az egyes káresetek során nem lehet megjósolni és előzetesen általánosítani a jelenlévő, érintett személyek számát. [15] A sérült és elhunyt személyek száma már szintén nem mozog szigorúan együtt a káresetek számával, szerencsésen ennél kedvezőbben alakul. A 2015. és 2016-os években kismértékű emelkedés tapasztalható mindhárom értékben. Ez a műszaki mentéseknél azt is mutathatja, hogy figyelembe véve a jellemzően közúti baleseteket, az azonos sérült gépjárművekben feltételezhetően többen utaztak vagy a káresetben több jármű vett részt. [16]

Fontos rögzíteni, hogy a beavatkozó tűzoltók rendelkeznek megfelelő védőeszközökkel, azokat használják, kiképzettek és folyamatosan továbbképzettek, különböző mértékben, de gyakorlottak. [17] A különböző káresetek hordoznak azonban magukban olyan mértékű veszélyforrásokat, kockázatokat, amely alapján a fentiek ellenére is következnek be beavatkozási sérülések. [18] A kutatás, a beavatkozási hatékonyság szempontjából fontos, hogy a tűzoltók sérülése magában hordozza a segítő, mentő erők helyszíni gyengülését is. Példaképpen egy hat fővel történő beavatkozás során egy fő sérülése esetén a tűzoltásvezetőnek kevesebb személyi erőforrással kell felszámolnia ugyanazt a káresetet, ugyanazzal az eredetileg is fennálló időnyomással és személymentési, értékmentési szükséggel. Az ország területén diszlokált készenléti erők további erősítést csak késéssel, viszonylag hosszabb, akár több tíz perc kiérkezéssel tudnak biztosítani. A készenléti személyi erők²² biztonsága tehát a személyi biztonságon túl a teljes beavatkozás hatékonyságára és biztonságára is közvetlen hatással van.

Az egyes években láthatóak azok a káresetek, ahol történt beavatkozó tűzoltói sérülés. A következő sorban látható nagyobb, összesített szám adatok azt mutatják meg, hogy az adott évben összesen hány fő tűzoltó sérült meg. Látható, hogy több káresetnél is előfordult, hogy azonos helyszínen egynél több beavatkozót is ért valamilyen mértékű egészségkárosodás, baleset. Az előzőleg felvezetett gondolatmenet alapján a szűkös készenléti erők tűzoltási feladatok során tehát több esetben is időlegesen, de gyengültek. Azt hogy pontosan milyen mértékben csökkent a beavatkozási hatékonyság az egyes esetekben, külön ez irányú kutatás

²² és bizonyos hasonló szempontból a technikai eszközöké is

során mutatható ki. A fenti táblázat adataiból mindazonáltal feltételezhető a probléma folyamatos, bár csökkenő tendenciájú jelenléte, amit teljesen kizárni a tűzoltói beavatkozási tevékenységek²³ természete okán lehetetlen.

A tűzoltósági tevékenység adatai nemzetközi területen

Több forrásból lehet országokénti, vonatkozó statisztikákat beszerezni. Az összehasonlíthatóság szempontjából az egyik legjobb lehetőség a CTIF tűzstatisztikai éves kimutatás. Tekintettel arra, hogy a különböző országok eltérő tűzvédelmi szervezeteket működtetnek, eltérő szempontok szerint osztályozzák az egyes vonatkozó adat-tételeket, az összehasonlítások során célszerű egy megközelítő 10-30%-os hibahatárt figyelembe venni. [19]

Az előzőleg a kutatást érintően publikáltakon túl a következő vonatkozó megállapítások tehetőek a 2015-ös évre vonatkoztatva, különös tekintettel a jelen kutatást érintő nemzetközi kitekintésben részt vett országokra.

	Lakosság (ezer fő)	1000 lakosra jutó segély- hívások	1000 lakosra jutó tűzeset	tűzoltó- ságok száma	hivatás- os tűzoltók	önkén- tes tűzoltók	tűzoltó- ságok 1000 lakosra	tűzoltók összesen 1000 lakosra
Magyarország	9856	6,1	2,1	302	9954	18333	3,1	2,9
Amer. Egyesült Államok	321419	104,5	6,1	58150	346150	782250	18,1	3,5
Egyesült Királyság	61370	10	3,1	2053	40100	1400	3,3	0,7
Lengyelország	38545	12,7	4,8	16805	29907	259519	43,6	7,5
Olaszország	61000	13,3	3,8	902	28870	20060	1,5	0,8

5. táblázat Egyes nemzetközi, a tűzoltóságot érintő adatok kimutatása, hatásáról. Forrás: saját szerkesztés a CTIF World Fire Statistic²⁴ adataiból [19]

Amint a táblázatból látható a magyarországi mentő tűzvédelmi tevékenység nem látható a régióban lemaradottnak több tűzoltó szakmai tekintetben. A korrekt tudományos eredmények eléréshez az elérhető források nem tekinthetőek azonban 100% biztonságúnak, amint egyes tételek, eltérések esetében látható. [20]

A beavatkozó tevékenység hatékonyságának és biztonságának fejlesztési lehetőségei

Ebben a fejezetben olyan lehetőségek, javaslatok ismertetésére kerül sor, melyek által a katasztrófavédelem beavatkozási hatékonyságának növelésére megtörténhet.

Kérdőíves felmérés légzőkészülék használatának tapasztalatával rendelkező tűzoltók között

Az érintett, vonatkozó tapasztalattal rendelkező, jellemzően hivatásos tűzoltók között egy kis mértékben reprezentatívnak tekinthető kérdőíves felmérésre került sor. A felmérésben részt vevők jellemzően a Nemzeti Községi Katasztrófavédelmi Intézetnek különböző képzési formában részt vevő hallgatói voltak. Az önkéntes alapon megkérdezettek jellemzően a tűzoltói beavatkozáshoz legjobban kapcsolódó, tűzvédelmi és mentésirányítási

²³ tűzoltások, műszaki mentések, katasztrófa-elhárítások különböző helyszíneken, eltérő időjárási körülmények között

²⁴ <http://www.ctif.org/ctif/world-fire-statistics>

szakirányon és a mesterképzésben részt vevő személyek voltak. Csak olyan tűzoltók kerültek felkérésre a kérdőív kitöltésére, akiknek konkrétan volt sűrített levegős légzőkészülék használatát érintő személyes, saját tapasztalatuk. [21] [22]

A rövid – mintegy egy oldal terjedelmű – kérdőív által feltett kérdések a következők voltak:

- Az elmúlt öt év során személyesen évente hányszor végez (végzett) légzőkészülékes gyakorlatot, jellemzően hány perces működtető használattal?
- Az elmúlt öt évben, éves bontásban hányszor használta éles helyzetben, alkalmanként kb. hány percig működtetve?
- Az elmúlt öt év során, évenkénti bontásban hány esetben volt csupán készenlétben Önön légzésvédelmi eszköz, jellemzően mennyi ideig?
- Hogyan tud benne kommunikálni, mik a tapasztalatai?
- Volt-e már olyan helyzetben, hogy jelzett az eszköz alacsony levegőnyomásra, esetleg el is fogyott? Hányszor, milyen körülmények között, hogyan kezelte a helyzetet?
- Milyen javaslata volna a légzésvédelmi eszköz vagy annak elemeinek fejlesztésére?
- Milyen javaslata volna a gyakorlatok fejlesztésére?

A kérdőív teljes mintavétele 77 fő volt. Ebből a tűzoltó szakmai gyakorlatra és a légzőkészülékes saját tapasztalatokra történő szűrés és az önkéntesség okán 40 kitöltött és felhasználható eredményt tartalmazó kérdőív született. A kitöltő válaszadók között változatos szakmai előéleteket és beosztásokat találhatunk a beosztott tűzoltótól a megyei szakmai felsővezetőig. [23]

Az elmúlt öt évben végzett légzőkészülékes gyakorlatot érintő kérdésre változatos válaszok születtek az évi 5-6 gyakorlattól a kétévente végzett egyig. Az egyes gyakorlatok időtartama a válaszok alapján 20-30 perces időtartamú volt. Az évente egy-két konkrét, szituációs, legalább fél órás sűrített levegős légzőkészülék készségszintű használatára irányuló gyakorlat a szerző meglátása alapján minimálisan szükséges a készenlétet ellátó érintett tűzoltók számára. A válaszok alapján egyes esetszámon érdemes javítani, azonban ez egyes működési idők eléri, megközelítik a javasolt időtartamot.

Az éles helyzetben való alkalmazásra utaló kérdés csak kitekintésként értelmezhető, a pontos adatokhoz nagyobb minta volna szükséges valamint vizsgálandó lenne a válaszadó beosztása is. A kitekintés alapján a feltételezhetően hivatásos tűzoltóparancsnokságon szolgáló válaszadók évente 5-10 alkalommal használnak légzésvédelmi eszközt, az átlagos bevetési idő jellemzően 15-30 perc között alakul.

Azokat az eseteket vizsgálva, amikor a beavatkozás elején a sűrített levegős légzésvédelmi eszköz készenlétbe helyezésre kerül a beavatkozás elején, de nem kerül használatra, évente 5-10 ilyen helyzetbe kerültek az érintett válaszadók. Jellemzően 10-50 percig viselték a légzőkészüléket, nem használva azt.

A használatok során előforduló kommunikációs kérdésekre a következő válaszok születtek: Igen nagy mértékben nehezedik az álarcban történő beszéd és annak érthetősége. Kiabálni célszerű. Az egyik legjobb megoldásnak a koponyamikrofon alkalmazása tűnik. Nagy hangsúlyt kell tenni a lassú, tagolt, jól artikulált beszédre. A káreseti fizikai igénybevétel során a kommunikáció további koncentrációt igényel. Célszerű a rádióforgalmazás során magát a rádiót az álarcon a lehető legjobb helyzetben tartani, közel a beszédmembránhoz. A káreseti környezeti zajok és a beavatkozás által keltett hangok tovább rontják az érthetőséget. Több esetben a szennyezett területről kierkeözve, a tüdőautomata leválasztásával oldják meg a beszédérthetőség javítását.

Az egyik legkockázatosabb eset légzőkészülék használata során a levegőmennyiség alacsony szintje. Ennek elkerülésére a behatolási idő és levegőfogyasztás kétszeresét kell tartalékolni, azonban a tűzoltói tevékenységek során előforduló különböző helyzeteket és a

vonatkozó tanulságokat fontos feldolgozni. Az alacsony nyomásra utaló jelzést (amely egy további stresszhelyzetet és így veszélyt is okozhat) éles helyzetben megélt válaszadók a következőkről számoltak be: társ segítségét igénybe véve azonnal megkezdték a visszavonulást, jellemző ekkor már a még pontosabb és gyakoribb nyomásellenőrzés (hátralévő levegő mennyisége). Egy említett esetben a helyszíni irányító felhívta a figyelmet a helyzet nyugodt kezelésére és minden beavatkozó nagyobb odafigyelést tanúsított a visszavonulóra. Gáztömör védőruházat viselése során is kerültek többen ilyen helyzetben, ahol további problémát jelent a védőruházatból való kiöltözés minimális ideje.

Egy alkalommal eljegesedés miatt megállt levegőáramlásról szólt a beszámoló, szerencsésen nem szennyezett környezetben. Ez ritka meghibásodás, de igen veszélyes. A légzőkészülék beakadására is érkezett visszajelzés, amely önállóan nem volt feloldható. A beavatkozási pozitív stressz és a káreset felszámolásának fontossága egyes esetekben háttérbe szoríthatja a saját személyi biztonság figyelembevételét. Ilyen esetre is érkezett példa, amikor a figyelmeztető jelzés után is folytatta a résztvevénységét a tűzoltó és csak a rész cél elérését követően, magasabb stresszhelyzetben és veszélyesen alacsony szintre csökkent levegőmennyiséggel érkezett biztonságos területre.

A légzésvédelmi terület fejlesztésére érkezett szabadszöveges válaszok és javaslatok a következők voltak: légzőálarcon belül elhelyezett kijelző komplex adatokkal (pulzus, levegőnyomás, kalkulált hátralévő idő), a minimálisan szükséges hosszúságú rögzítő hevederek használata, a kommunikációt segítő eszközök beépítése, a láthatóságot és a figyelmeztetést, riasztást segítő fényjelzések, hőkamera integrálása, a méretek és súly csökkentése, a felhasználható levegő mennyiségének növelése, a viselési és használati komfort növelése, a közvetlen nem rádiós kommunikáció javítása, nagyobb kapacitású duplapalackos kivitelek készenlétnél tartása elhúzódó káresekhez, gyorscsatlakozók alkalmazása a palackokon, komfortosabb álarcrögzítés a fejre, több rögzítési pont egyéb felszerelésekhez, az álarcból való kitekintés minőségének javítása, több fényvisszaverő vagy fluoreszkáló felület a készüléken, könnyebb felvételi lehetőség. [24]

A sűrített levegős légzőkészülék készségszintű használatára felkészítő gyakorlatokra adott válaszok és javaslatok: megfelelő gyakorisággal és nagyobb létszámmal kerüljenek lefolytatásra, több tűzszimulációs konténer gyakorlat megtartása, szituációs környezet és valóságosnak megfelelő feladatok végzése a gyakorlat során, a rendelkezésre álló készletek számának növelése a gyakorlatok megtarthatóságáért, a levegő elfogyására való felkészítés, a korlátozott mozgási környezet megteremtése, életmentési szituációs gyakorlatok szervezése, kötélnél használat mellett tájékozódás és közlekedés gyakoroltatása, sötétben és stresszközelében végzett gyakorlatok, valós tűz oltásának vagy műszaki mentési tevékenységnek gyakorlata nyílt és zárt térben, a szemléltetés a szituációs gyakorlatokon minél valóságosabb legyen. [25] [26]

A beavatkozó állomány új típusú képzése

A pár évvel ezelőtt elkezdődött zárt téri és csökkent látási körülmények közötti tűzoltói beavatkozást segítő mozgási, személykeresési lehetőségek oktatása jó pozitív eredményeket nyújthat a jelen kutatási célhoz. Az oktatási tematika kidolgozásához nagy segítséget nyújtottak és jelenleg is nyújtanak látássérültek maguk és a látássérültek képzését végzők. [27]

A szerző és Veress Éva szakértő által olyan módszerek megtalálására kerültek lépések, amelyek által a tűzoltó szakmai felsőoktatásban is megjeleníthetővé válnának egyes fontos, alapelemek. Ilyenek lehetnek a tájékozódás, a viszonyítási pontok és irányok közös értelmezésű meghatározása, a fontos épületszerkezeti elemek felismerése és használata (kilincsek, korlátok), a megfelelő védőtartások alkalmazása, a hangok terjedésének megfigyelése vagy a megfelelő haladási ütemek használata.

Erdemes vizsgálni és bevezetni a beépíthető tananyagot a levelezős és a nappali képzés sajátosságaira tekintettel az elérhető tantárgyak egyes részeibe. [28]

A légzésvédelmi terület fejlesztési lehetőségei

Mint az élet minden egyéb területén, a tűzoltósági irányú légzésvédelmi eszköz gyártás – és itt különösen a sűrített levegős rendszerekre értelmezve - során is figyelhető meg fejlődés. Mindez történt az elmúlt évtizedek során úgy, hogy az alapvető működésben alig tapasztalható markáns eltérés. A lényeg, hogy a környezeti levegőtől független, a külső – valószínűsíthetően szennyezett, oxigénszegény – levegőt bejutni nem engedő, tehát túlnyomásos álarcba a lehető leghosszabb ideig és a gyakorlati területen való megfelelően használható kivitel szerint, tehát sűrített levegőt tartalmazó tartály, palack hordozásával kialakított felszerelés kerüljön biztosításra. Az angol megnevezés ennek megfelelően self-contained breathing apparatus (röviden: SCBA), azaz hordozható légzőkészülék.

Az alap funkciók szerint:

- biztosítani szükséges a tűzoltó számára a folyamatos, túlnyomásos (tömítetlenség esetén kifelé áramlik a levegő az álarcból és a külső, szennyezett levegő nem tud bejutni) levegőt
- a rendszerben elérhető levegő mennyiségét (jellemzően a palackban lévő nyomást) jól és bármilyen helyzetben láthatóan szükséges megjeleníteni
- a kis levegő mennyiségre fel kell hívni a használó figyelmét (jellemzően ez 50-60 bar-nál megszólaló jelzősíp, egyéb akusztikus figyelmeztetés)
- A sűrített levegő hordozását komfortos, a végzett tevékenységet a lehető kisebb mértékben akadályozó módon kell biztosítani (ez szinte kizárólagosan a háton való rögzítéssel kerül megoldásra) [29]

Tűzoltói területen további fontos igény az álarcból való minél nagyobb kilátás biztosítása, a sérüléseknek való minél magasabb ellenálló képesség, a lehető legkisebb súly és e mellett a viselési komfort, a mentőálarc csatlakoztatási lehetősége. [30] Elektronikai eszközök integrálásával megnyílik az út a telemetria, a kommunikáció, mozdulatlanág érzékelés (bajba került tűzoltó), az aktív láthatóság irányába is. A további funkciók a légzőkészülékek hatékonyabb, biztonságosabb alkalmazását segítik elő. [31]

A jelen kutatás során főként két gyártó²⁵ tűzoltósági célú légzésvédelmi eszközei és megoldásai terén került kitékintés a magyarországi eszközfejlesztés lehetőségeire a hazai képviselőik és a külföldi gyártóüzemeikben történő konzultációk által. Két eszköz esetében²⁶ személyes rövid tesztpróbákat is végzett a szerző, amelyek eredménye által vonhatóak le általános következtetések, de pontosabb vizsgálatokhoz egy későbbi hosszabb és vonatkozó kutatás szükséges. A két gyártó hasonló és egymástól teljesen eltérő termékfejlesztési eredményekkel is rendelkezik. A következőekben külön-külön csoportosítva ismertetésre kerülnek a jelenleg elérhető tűzoltó légzésvédelmi eszközeik, valamint azok adaptálhatósági, rendszeresítési vizsgálata a magyarországi viszonyokat érintően.

Az európai gyökerű Draeger gyártónál végzett kutató-fejlesztő tevékenység eredményeképpen a tűzoltói beavatkozási hatékonyság és ezen belül a légzésvédelem területén az alábbi lehetőségek nyílnak meg továbblépésre.

A Magyarországon jelenleg is elterjedten használt sűrített levegős légzőkészülék típus a Draeger FPS 7000, amely álarcának funkcióbővítése kis munkaráfördítással elvégezhető. Egy kommunikációs eszköz, feltét²⁷ leszereléses-rápatintható kivitelű felhelyezésével a hasonló kivitelű eszközt viselők számára megnyílik az út a könnyű, gyors információcserére az

²⁵ A Dräger Safety és a Scott Safety gyártók.

²⁶ Dräger FPS 7000 és FPS 7000 COM valamint Scott Pro-Pak-f (fire fighting), EPIC és Sight

²⁷ Dräger FPS - COM 7000 kommunikációs egység (Communication unit)

elsődleges beavatkozásban részt vevők számára. A kommunikációs feltét tartalmaz beépített mikrofont, két állítható hangszórót a fülekhez való jobb pozícionálhatóságért, csatornaváltó kapcsolót, adás kapcsolót²⁸ és külső hangszórókat. Tekintettel arra, hogy a szerző személyes tapasztalata alapján az alap kivitelű Draeger FPS 7000 álarcának beszédmembránja, hangerősítője a külső hallgató személy számára korlátozott minőségű hangot biztosít, érdemes ezt a funkcióbővítést önmagában is figyelembe venni. A rendszer áramellátását két darab AA típusú elem biztosítja, használaton kívül automatikusan kikapcsol. A digitális rendszerek manapság biztosítják a programozhatóság széles körét, így ebben az eszközben is integrálásra került egy zajszűrő elem a környezeti és levegő áramlással kapcsolatos zajok kiszűrésére. A kommunikációs feltétell ellátott légzésvédelmi eszköz viselője két irányban tudja a hangját, beszédét irányítani. Az első az egyszerű külső hangszórón keresztüli hangerősítés a társak, sérült személyek irányába, a másik irány pedig a rádió keresztüli információcsere az irányítók társak felé. Ez az említett zajszűrési funkció mind a két irányban elvégzi a feladatát. A rádiókommunikáció szintén két módon tud megvalósulni. Az első, hagyományos mód, amikor vezetéken vagy úgynevezett bluetooth²⁹ kapcsolaton keresztül csatlakoztatott rádiókészüléken keresztül (például Magyarországon az EDR rádiók) valósul meg az információ, beszéd adása. Ehhez adáskor az adásváltó gombot kell nyomva tartani, tehát a tűzoltó egyik kezének szabadnak kell lennie. Ez opcionális, azaz nem kötelező rádiókészülék a kommunikációs eszköz használata során.

A másik irány a közvetlen beavatkozásban részt vevők közötti csoportkommunikáció³⁰ egy rövid hatótávú integrált rádiórendszer segítségével³¹. Itt különböző állítható csatornákon keresztül szabadkéz lehetőségével lehet egyeztetni a résztvevő felek között. Az elmúlt időszak fejlesztésbeli ugrása – a szerző véleménye szerint - itt tapasztalható. Az adás funkcióra váltás automatikusan a használó beszéde útján kerül bekapcsolásra. A kapcsolat full-duplex, azaz egyszerre van lehetőség beszéd átvitelére és vételére, tehát beszéd közben hallható a többi egység adása is, hasonlóan mint egy telefonkészüléknél. Amennyiben a beavatkozóknál csak egy főnél került csatlakoztatásra hagyományos rádiókészülék (EDR), az azon beérkező adások az álarcokba épített kommunikációs feltéteken és azok rövid távú rádióin keresztül automatikusan továbbításra kerülnek minden résztvevő számára egészen 10 fős létszámgig. A gyakorlatban ez azt is jelenti, hogy elegendő lehet egy csatlakoztatott hagyományos rádió 10 tűzoltó információkkal való azonnali ellátásához. A csatornaváltó kapcsoló ilyen csoportok közötti váltáshoz – melyből akár hét is lehet - biztosít lehetőséget vizuális visszajelzés nélkül. A csatornaváltás megtörténtét és állapotát egy rövid, a csatorna számát kimondó hang jelzi. A merülő telepellátást vagy a rövid távú kommunikációs hálózatból való eltávolodást külön hangjelzés mutatja a használó tűzoltó számára. A kiegészítőhöz, kommunikációs feltétthez biztosított számítógépes szoftver további beállítási, finombeállítási lehetőséget (például a csoportok számának beállítása egy és hét között) biztosít a tűzoltóságok számára, jellemzően a felkészülési, laktanyában töltött időszakokban.

Tekintettel arra, hogy a kommunikációs feltét tűzoltósági használatra készült, kivitele hő és vízálló (IP 67), könnyen tisztítható és kis súlyú (elem nélkül 340-400 gramm). Az álarcra való speciális eszköz nélküli gyors és könnyű le és felszerelhetőség biztosít arra is lehetőséget, hogy csak az elsődleges beavatkozásban közvetlenül részt vevőket lássuk el ilyen lehetőséggel és

²⁸ Push to talk (PTT), azaz a beszéd közben nyomva tartandó

²⁹ A Wikipédia alapján: rövid hatótávolságú, adatcseréhez használt, nyílt, vezeték nélküli szabvány.

Alkalmazásával számítógépek, mobiltelefonok (telefonkihangsóítók) és egyéb készülékek között automatikusan létesíthetünk kis hatótávolságú rádiós kapcsolatot.

³⁰ a gyártó megnevezése szerint, team communication

³¹ országtól függően 863 – 865 MHz vagy 902 – 928 MHz

ezen tűzoltók köre a biztonságos környezetben módosítható legyen. [32] A technikai részletek alapján üzemideje gyakorlati használat során várhatóan mintegy 8 órás. A csoportkommunikáció rövid hatótávú integrált rádiója szabadtéren 100 métert, épületben mintegy 30 métert érhet el. Használata különösen hasznos lehet gáztömör ruházatban való feladatvégzés során, elkerülve a nehézkes kézirádió használatot. [33] [34]

Ugyanezen gyártó is kínál más irányú, a már fentebb említett típusú légzőkészülékhez fejlesztő feltétet, adaptert is, amelyet érdemes a kutatás céljából figyelembe venni. Ez a megoldás ismét az álarcba helyezhető közvetlenül³². Egyedüli célja, a légzőkészüléket használó tűzoltó folyamatos tájékoztatása – a figyelmének megosztása nélkül - a palackjában lévő levegőnyomásról. Ez az adapter is külön energiaforrást igényel, amelynek segítségével átlagosan 360 órás üzemidő érhető el. Az előző kommunikációs feltételhez hasonlóan ez a kijelző is könnyen és gyorsan csatlakoztatható, akár a káreseti helyszínen is. A csak közvetlen beavatkozásokban érintett tűzoltók felszerelése megoldható, amely az előző példához hasonlóan elsősorban költségkorlátozási célból lehet fontos. Maga a kijelző az álarc belsejében való elhelyezése okán hő, pára, sérülés vagy különböző agresszív anyagokkal való érintkezéstől védett. Működése során vezeték nélküli kapcsolat segítségével érkeznek meg az adatok az adóegységtől, így tömítetlenségi problémák nem várhatóak. A kijelző külön állapotjelzőkkel (2 darab LED) és nyomás-visszajelzőkkel (4 darab LED) rendelkezik. Vörös színnel jelzi az alacsony levegőnyomást a légzőkészülék jelzősípja mellett, továbbá a használó látásának minél kisebb korlátozása érdekében fényérzékelő segítségével folyamatosan állítja az eszköz fényerejét.

A két fenti lehetőség hátrányaként elsősorban a beszerzési költség jelenik meg, hiszen a közgazdasági megközelítést nem lehet megkerülni egy ilyen kutatási területen, különösen adott költségvetéssel (jellemzően állami, önkormányzati) rendelkező szervezetek esetében.

A kárhelyszínen való gyors palackcsere sok esetben szintén jó hatással tud lenni a beavatkozás hatékonyságára. A tűzoltó szennyezett kárterületről kikerülve – rövid behatolási távolságot feltételezve – egy következő megoldással gyorsan ellátható töltött palackkal. Ehhez ugyanezen gyártó Quick-Connect³³, úgynevezett gyorskuplungos csatlakozási felülete lehet érdekes, amely egy olyan közbetét, amelyet a felhasználásra kerülő és tartalékpalackok mindegyikébe behelyezendő. Ezt követően a palackok cseréje a gázmeneteken való lassú, néha nehézkes ki és betekerés helyett egy gyors mozdulattal elvégezhető. A hátrányos tulajdonságokat a kutatás szempontjából és érdekében a későbbiekben szintén vizsgálni szükséges. A káreset helyszínén való gyors palackcsere lehetőségéhez külön közbetétek beszerzése szükséges, amelyeknek a beszerzési, rendszerben-tartási költsége a kisebb teherterhelés a használó szervezetek szempontjából. A Quick-Connect közbetétek palackonkénti fel és leszerelése hosszabb időt vesz igénybe mind a felkészülési, készenléti időszakban, mind a készenlét visszaállítása során. Jó fejlemény, hogy Magyarországon az újonnan átadásra kerülő tűzoltó járművek (jellemzően a Rába gépjárműfecskeendők) esetében várhatóan minden esetben biztosításra kerül ez az adapter. Érdemes figyelembe venni a jövőben a palackcsere nélküli töltési lehetőségeket, a további csatlakozó általi gyorsöltést (1 percen belül, mobil légzőbázis által), vagy a társ által adható, akár a káresetnél való töltést saját vagy hordozott palackból. [35] [36]

A légzésvédelmi eszközök terén vizsgált másik gyártó termékei a Scott Safety által kínált megoldások. A nem európai eredetű gyártó³⁴ egyes esetekben más nézőpontú megközelítésben

³² Dräger FPS 7000 Head-up Display (HUD)

³³ gyorscsatlakozás

³⁴ Amerikai Egyesült Államok

fejlesztette és fejleszti vonatkozó eszközeit, így jelen kutatásban több irány is megvizsgálásra kerülhetett. A gyártónál elsősorban szintén az álarcok fejlesztési lehetősége jelenik meg. Alapvetően személyes és a gyártó álarcát használó tűzoltók által szerzett tapasztalatok alapján az álarc fel és levétele, viselése során ezen gyártó hálós, szövetjellegű rögzítő pántja és kosara jó megoldás. A másik gyártó eszközehez hasonlóan megjelenik további kedvező tulajdonságként a folyamatos, a tüdő-automatát megkerülő levegőáramlás biztosításának lehetősége (bypass) vagy a gyártó saját tesztjei által megfelelőnek tartott könnyebb kilégzés³⁵ megteremtése szintén a tüdő-automatán keresztül.³⁶ Az álarc használata során a jó érthetőséget két darab, egy-egy oldali egyszerű beszédmembrán biztosítja külön elektronikus rendszer nélkül, mely igen nagymértékű hatékonyság és biztonságnövelő tényező a látótér csökkentése mellett, ami azonban pontosan ellenkező előjelű hatást jelent.

A rádiós és közvetlen kommunikáció javítására ezen gyártó szintén kínál fejlesztési lehetőséget, amely a szerző által is kipróbálásra került. Az előzőekben említett gyártó adapteréhez hasonlóan ez a megoldás is könnyen csatlakoztatható, fel és leszerelhető az egyik beszédmembrán helyére, céljában az egymás közötti és a rádiós kapcsolattartás javítására készült. Egy darab fő külső hangszóval rendelkezik, amely a társakkal, sérült személyekkel való könnyebb kommunikációra szolgál. Egy másodlagos hangszó a viselő füléhez közelebb került telepítésre, ahhoz irányozottan, így a rádiós forgalmazások hallása válik könnyebbé. Mindkét esetben egy zajsűrítő rendszerrel ellátott belső mikrofon adja a külső zavaroktól mentes bemeneti oldalt. A gyártó által kínált alap álarc dupla beszédmembránján, az általa adott – egyébként a szerző által jónak talált - megértési és érthetőségi szinten ezzel az adapterrel tovább lehet javítani a látómező szűkítetten tartása mellett. Három darab AAA típusú elemmel működtethető (átlagos működési idejéről nincs adat) és hagyományos kézi rádióhoz vezetékkel vagy a nélküli bluetooth kapcsolattal is csatlakoztatható. A gyártó alap légzésvédelmi célú készülékének kommunikációs fejlesztéséhez ez az adapter, kiegészítő jó lehetőséget kínál, de az előzőekben említett gyártó csoportkommunikációs képességével nem rendelkezik.

A tűzoltói beavatkozások hatékonyság és biztonság növelésére ezen gyártó egy más megoldása közvetlen és nagy mértékű pozitív eredményt tud biztosítani. A más gyártóknál tapasztalt telemetriai, aktív és passzív láthatóságra vonatkozó, kommunikáció javítási, kijelzési és informálási területeken túl más beavatkozást segítő eszköz légzőkészülékbe integrálása történt meg. Ez a megoldás a hőkamera használatának szabadkézi lehetőségét nyitja meg a tűzoltók számára.

Mindkét említett gyártó kínál telemetriás megoldásokat a légzőkészülék használatát megkövetelő tűzoltósági beavatkozások külső monitorozására, hatékonyságának és biztonságának növelésére. Ezen megoldások magyarországi általános használata jelenleg nem működik. A minden tűzoltóegység, gépjárműfecskenő ilyen eszközzel való ellátásának egyrészt anyagi akadályai vannak, de láthatóak a kezelő személyzetet érintő szervezési kérdések is. A szerző meglátása és személyes külföldi tapasztalatai alapján a szervezési kérdések könnyen megoldhatók, a fő kérdéskör a döntéshozók által történő anyagi források csoportosításánál koncentrálódik.

Különböző gyártói megoldások találhatóak a sűrített levegős légzésvédelmi eszközök területén, amelyek más-más típusoknál érhetőek el, azonban általuk tovább növelhető a

³⁵ A gyártó megnevezésében EZ Flo (Easy flow, könnyű áramlás), amely által a kilégzett levegő kisebb ellenállás leküzdése árán tud távozni az álarcból, így kisebb megterhelést nyújt a használó számára annak használata

³⁶ A szerző és más tűzoltók saját rövid, személyes gyakorlati próbájain megerősítésre kerültek ezen tételek azonban a mélyebb, tudományos összehasonlító vizsgálatokhoz hosszabb és más típusú vizsgálatok szükségesek, melyek nem képezik részét jelen kutatásnak.

beavatkozási biztonság és egyben a feladat-végrehajtási hatékonyság. Az európai és tengerentúli, amerikai³⁷ kivitelek az eltérő szabványok, jogszabályok okán eltérő megoldásokat, egyben lehetőségeket jelentenek. Ilyen különbség az is, hogy Európában a sűrített levegős légzőkészülék alacsony nyomására sípjelzés figyelmeztet, amelyet a palackban tárolt levegő működtet.³⁸ Az amerikai változatban ezt kiegészíti – kötelező előírás okán – a tüdőautomata vibráló jelzése. További, a hatékonyságra és biztonságra kismértékű pozitív hatást jelentő amerikai megoldás a palackokon, azok szelepén történő nyomásmérő egység kiépítése. Ez által a palackokon önállóan és gyorsan ellenőrizhető bennük található levegőnyomás, a felhasználható levegő mennyisége.

Külön térek ki egy olyan fejlesztési irányra, mely személyes véleményem szerint az egyik kitörési pont lehet a jövőben az évtizedek óta azonos alapokon nyugvó sűrített levegős légzésvédelem terén. Az ez idáig megszokott alapvető működési körülmények azon alapulnak, hogy a normál környezeti levegőt (1 bar) egy hordozható kivitelű acél vagy kompozit palackba sűrítik 300 bar nyomással. A légzőkészüléken kialakított nyomáscsökkentő rendszereken keresztül - a belégzések során - a tüdő automatán keresztül az álarcba kerül (a környezeti nyomáshoz képest túlnyomással), a palackban összesűrített levegő. A 300 bar-os összesűrítés a gyakorlatban azt jelenti, hogy egy hagyományos 6.8 literes kompozit palackba 2040 liter levegő kerülhet³⁹. Ez a levegőmennyiség a fizikai törvények okán a nyomás növelésével csökkentett mennyiségű levegőmennyiséget jelenthetnek. Mivel az ember levegőfogyasztása azt aktuális munkavégzéstől függően valamennyi liter/percre kalkulálható, az adott mennyiségű palackban tárolt levegő mennyisége korlátozza a légzésvédelmi eszköz használatával történő munkavégzés idejét. A gyakorlati felhasználható, a tűzoltó által elérhető működési idő 30 – 50 perc lehet a tevékenység és az egyéni edzettségi, készségszint függvényében. A fenti működést tekintve a palack méretének, kapacitásának növelése lehet a bevetési idő növelésének egyik módja, mint ahogyan a kompozit palackok a korábbi 6 literes űrméret 6,8 literre bővítését okozták. Néhány légzésvédelmi kivitelben a duplapalackos megoldással a kapacitás – és egyben a súly és méret - a duplájára növekedett. Ilyen eszközök a várhatóan hosszabb bevetési időt jelentő helyszínek közelében állnak készenlétben.⁴⁰ Egyéb irányú megoldás az oxigén regenerációs légzőkészülékek használata, melyekkel akár 3 - 4 órás bevetési idő is elérhető, de amely egyéb más hátrányokat okozhat jelen kutatás céljával ellentétesen.

A kitörési lehetőség a palack töltési nyomásának változtatása, növelése lehet. Már jelenleg is elérhető és kapható egy gyártó⁴¹ terméke, amelynél a 300 helyett 379 bar lehet a palackban lévő levegő nyomása. A megoldás csereszabatos, módosítható, tehát a jelenleg használt hasonló gyártmányú eszközökön csak egyes elemeket kell cserélni a körülbelül 25%-os bevetési idő növelésére. Érdemes lehet kutatni a magyarországi tűzoltósági terület számára a lehető legjobban kihasználható palackméretet. Fontos további kutatást és vizsgálatot érdemel a lehető leghatékonyabb nyomásérték megtalálása, hiszen már a 300 bar-os rendszereknél is egy 1,1-es korrekciós értékkel kell számítani a felhasználható levegő mennyiségét a fizikai törvényszerűségek okán, amely 380-bar körül 1,2-es értékkel számítandó és így arányában kevesebb felhasználható levegőt jelent.

³⁷ Amerikai Egyesült Államok

³⁸ Indítás oly módon került megoldásra, hogy a működtető szerkezeti elemek a beállított nyomáson - amely körülbelül 50-60 bar – nyitja a síphoz vezérelt levegő útját.

³⁹ jelenleg még igen elterjedt, de korábbi változat az acélpalackos, 6 literes megoldás 1800 liter levegő mennyiséggel.

⁴⁰ Ilyenek lehetnek a nagyobb kiterjedésű föld alatti létesítmények, metró környezete

⁴¹ az amerikai Scott Safety

Az egyes tűzoltósági beavatkozások hatékonyságának növelésére igen jó megoldás és további kitörési pont lehet a hőkamerák szabadkezes, folyamatos visszajelzésű használata. [37] A légzésvédelmi eszközök fejlesztése során nagy lépést jelent más megoldásokkal szemben (például a sisakon egy külön karra telepített kijelzőhöz képest) az a nemrégiben bevezetett kivitel⁴², amely alapján maga a hőkamera az álarcra kerül rögzítésre, a kijelző pedig védett környezetbe, a belső maszk tövébe, jól és folyamatosan követhetően. A célzott felületi hőmérsékletek mérhetőek, a tűzdinamika megfigyelése, a rossz látási környezetben való közlekedés segítése, de személy keresése is jelentősen könnyíthető. A szerző általi gyakorlati próbákon valóban jó és előremutató eredményeket mutatott az eszköz. Érdemes ezek alapján a továbbiakban is vizsgálni a vonatkozó megoldások magyarországi bevezethetőségét. A konkrét eszköz tesztelése során felmerültek a következő eredmények is, amelyek egy része természetesen a hőkamerák által, azonban a taktikai bevetethetőség kérdését érintik.

A hőforrásokat könnyű azonosítani, azonban csak a kamera képe által való közlekedéshez kicsi a vetített kép mérete és szűk a megfigyelt szög. A lépcsők gyengén láthatóak, felülről rámpának tűnnek. Változó általa a távolságérzékelés, nincs lehetőség élesítésre és fókuszálásra. Azonos hőmérsékletű tárgyakkal nincs látható különbség, holtterek keletkeznek. Az üzemmódok válthatóságát célszerű megoldani, ahogyan a kimerevítés, fotókészítést, telemetriás élőkép küldést is. A mindkét külön egységben (kijelző, kamera) való külön tápellátást célszerű egyben megoldani,

KÖVETKEZTETÉSEK

A jelen kutatás során a katasztrófavédelem, a tűzoltóságok beavatkozási hatékonyságának növelésére, valamint a beavatkozó tűzoltók biztonsági szintjének emelésére fellelt, javasolt lehetőségek és megoldások ismertetését csoportosítva jelenítem meg. Ezek a csoportok szervezési és szervezetbeli módosítások kérdésköre, az újonnan beszerzésre javasolt technikai eszközök és megoldások köre, a jelenleg használt eszközök újabb vagy más típusú eszközökkel kiváltása vagy megtámogatása, és a tűzoltókat érintő alap és továbbképzések köre. [38] Minden csoportban az egyes tételek háttérének ismertetése mellett egy szerző általi, vélelmezett kategorizálás (alacsony, közepes, nagy) is megjelenítésre kerül az adott tétel bevezetésének szervezést érintő terhelési szintjéről, költségéről és a várható, a kutatás célját érintő hasznosság mértékéről.

A katasztrófavédelem szervezetét érintő szervezetfejlesztési és szervezési lehetőségek:

Szervezési és szervezetbeli módosítások	Szervezésbeli munkaigény	Költségvonzat	Várható hatás
Adatgyűjtő és támogató szervezeti egység létrehozása	nagy	nagy	közepes
Rajonkénti felcser, paramedic beosztás létrehozása	alacsony	közepes	nagy
A lakosság füstérzékelőkkel való ellátása	közepes	nagy	nagy
Önkéntes tűzoltóságok létrehozásának és működésének támogatása	alacsony	nagy	nagy

6. táblázat A szervezetfejlesztési és szervezési lehetőségekről és azok körülményeiről, hatásáról. (saját szerkesztés)

⁴² A Scott Safety, Sight névre keresztelt eszköze

A fenti tételek részletesebb kifejtése:

Adatgyűjtő és támogató szervezeti egység létrehozása

Az Egyesült Királyságban tapasztalt és a kutatás során publikált olyan háttértámogató szervezeti egység létrehozására teszek javaslatot, ahol az angol példához hasonlóan - az adatok zártan és szolgálati célú felhasználása mellett - a katasztrófavédelem teljes tevékenységét segítően kerülne sor folyamatos adatgyűjtésre és adatszolgáltatásra (személyi és műszaki tartalommal is) a beavatkozó erők, de akár a hatósági tevékenység számára is internetes felületen, rádión és telefonon is 24 órában elérhetően. Az adatok köre a személyi területen példaképpen a lakosság, turizmusban érintett személyek területi eloszlása (de akár mozik és színházak változó telítettsége), jellemző körülményei, mozgásukban és cselekvőképességükben korlátozottak lakóhelye és körülményei (például korlátozottság jellege) is lehetnek. A műszaki területen az egyes nagyobb épületek alapvető ismérvei, alaprajza, a teljes országos tűzcsaphálózat, részletes adatokkal, a különböző utak és azok minősége, terhelhetősége, esetleges ideiglenes lezárása. A magyar katasztrófavédelem szervezetében már indultak kezdeményezések egyes vonatkozó online adatbázisok működtetésére. Jelen javaslatban a hangsúly a folyamatos adatgyűjtésen és biztosításon, a 24 órás kárhelyszíni elérhetőségen és további információbeszerzési lehetőségen és a felhasználóbarát, gyors működésen van, amihez a mobil – fedélzeti – terminálok is szükségesek. Az eszközökhöz egy egyszerű mobilnyomtató (akár hőpapiros) telepítésével a helyszínrájzok, adatok több résztvevő számára való átadására, annak módosítására és további felhasználására is lehetőség nyílik, a szükséges ismeretek függetlenedhetnek a terminál fizikai helyétől. A riasztás pillanatától kezdődően rendelkezésre álló információk háttér a helyszíni irányítást végző tevékenységét nagymértékben megkönnyíti, a teljes beavatkozás biztonságára és hatékonyságára nagymértékű pozitív hatással jár. Az ismertetett szervezeti egységek létrehozása és működtetése nagymértékű szervezési leterheléssel jár, a költségei kutatói szubjektív megítélés alapján – tekintettel a jelentős mértékű műszaki fejlesztésre és programozói, szoftverfejlesztési munkára – szintén nagymértékűre kalkulálhatóak. [39] Tekintettel arra, hogy nem minden tűzoltói beavatkozás esetében van szükség részletes és ilyen szintű háttértámogatásra, a kutatás célját érintő hasznosulás közepes szintűre kalkulálható. A már jól működő nemzetközi példákat érdemes alapul venni a hosszútávú tervezés és megvalósítás folyamatában. Tekintettel a magas szervezési és működtetési terhekre, javasolt több állami, rendvédelmi szerv által létrehozni egy közös rendeltetésű szervezetet megyei vagy regionális szinten.

Rajonkénti felcser, paramedic beosztás létrehozása

Lengyelországban már minden gépjárműfecskenőn van „mentős táska” és már elmondható, hogy egy teljes rajos tűzoltójárművön egy főnek van mentőápoló, mentőtiszt, felcser vagy úgynevezett paramedic képesítése. Az amerikai, német tűzoltók a szolgálatuk során egyben vagy váltakozva a hagyományos magyarországihoz hasonló mentőszolgálati tevékenységet végeznek. A magyar katasztrófavédelem szervezetében elindult a szerző által igen pozitívnak minősített kezdeményezés (disaster medic) ezt a tételt alapozhatja meg. A javaslat az, hogy legalább minden tűzoltó gépjárműfecskenőn legyen meg a szükséges doktor, mentős táska, felszerelés és kötelező legyen minden szolgálatban (vagy minden teljes rajos szeren) legalább egy fő olyan tűzoltó készenlétben állása, aki a tűzoltói tevékenysége mellett rendelkezik felcser vagy mentőápolói képesítéssel és egyben gyakorlattal is. Tekintettel arra, hogy az egészségügyi tevékenység gyökeresen eltérő a hagyományos tűzoltósági tűzoltási, műszaki mentési és katasztrófa-elhárítási tevékenységtől, mindenképpen célszerű a tétel bevezetése esetén ezt figyelembe venni. Különböző romániai, amerikai és angliai szakmai konzultációk alapján a paramedic, felcser személyének kiválasztása és feladatának ellátása során az egyéni motivációt vizsgálni szükséges és a többletfeladat ellátását valamely módon fontos elismerni (magasabb

beosztás, pótlék, valamely pozitív dologhoz való hozzáférhetőség). A több országot érintő nemzetközi tapasztalatok mutatnak elkerülendő helyzeteket. [40]

A rajonkénti felcser az egyes káresetek helyszínén a mentő kiérkezéséig vagy annak munkája során jelentős biztonsági szintet tud emelni az egészségügyi ellátás terén mind a sérült civil személyek, mind a beavatkozó erőket érintően. A felcserek képzése és továbbképzése során a magyar egészségügyi szervezetek jól bevonhatóak. Az új beosztás létrehozása (vagy egyes beosztott tűzoltói státuszok módosítása) és működtetése viszonylag alacsony szervezési leterheltséget jelent. Az egészségügyi eszközökkel való felszerelése a tűzoltójárműveknek a kezdetben közepes, később a fenntartás és pótlás már alacsony költségekkel jár. A várható „haszon”, azaz a hatékonyság biztonsági szint emelkedés nagy mértékűre határozható meg. [41]

A lakosság füstérzékelőkkel való ellátása

Ezen tétel az előzőekhez viszonyítottan már közepes szervezést igényel, mivel itt a magyarországi háztartások, személyek tartózkodására szolgáló ingatlanok széles köre kerül szóba. [42] A nemzetközi, angol példa lényege, hogy a lakosság bármikor kérheti térítésmentes füstérzékelők biztosítását és esetleg felszerelését is a tűzoltóságtól. Az eszközök felszerelése egyszerű, működésük hosszú évekre biztosított, önállóan működőek. Távjelzést nem adnak, csupán hang és fényjelzéssel riasztanak és így biztosítják a korai észlelést, a menekülés nagyobb esélyét, a tűzjelzés mielőbbi megtételét és így a tűz korai, nem kifejtett, biztonságosabb és gyorsabb megfékezését. Az eszközök ingyen vagy alacsony, támogatott áron való biztosítása nagy terhet jelent az ország számára, azonban a várható hatékonysága szintén nagy mértékű, melyre találhatunk nemzetközi példát.

Önkéntes tűzoltóságok létrehozásának és működésének támogatása

A már megkezdett folyamatokat tovább folytatni és jelentősen erősíteni szükséges. Nagyon jó példa az erős önkéntes tűzoltóság támogató erejére, a kárhelyszíni felszámolási hatékonyság növelésére a német nyelvterület (osztrák, német) példája. Ehhez az önkéntesség szervezési, szervezeti, jelentősen magasabb országos keretösszegű anyagi támogatási és eszközbeli ellátási támogatása szükséges. A már hosszú évek óta tapasztalható vonatkozó tevékenység okán a szervezési, bonyolítási terhelés alacsonynak mondható, míg a költségvonzat természetesen magas, azonban a várható hasznosulás is. [43] [44]

A hivatásos katasztrófavédelmi szervezet, a különböző jogállású tűzoltóságok új eszközökkel való ellátása, azok rendszeresítése:

Új eszközökkel való ellátás	Szervezésbeli munkaigény	Költségvonzat	Várható hatás
Légzőkészülékbe integrált hőkamera	alacsony	nagy	közepes
Légzőkészülék álarcára szerelt visszajelző	alacsony	közepes	alacsony
Légzőkészülékbe integrált kommunikáció	alacsony	nagy	közepes
Telemetriai eszközökkel általános ellátás	közepes	nagy	közepes
Magasabb nyomású légzésvédelmi rendszerek	nagy	nagy	nagy
Fedélzeti mobil terminálok nyomtatóval	közepes	közepes	nagy
Öntapadós fóliákkal való ellátás	alacsony	alacsony	közepes
Tűzoltójárművek tetején kialakítandó automatikus működésű korlát kialakítása	közepes	közepes	alacsony
Mobil gyakorló, továbbképző, szemléltető járművek beszerzése	közepes	nagy	nagy
Vízköd létrehozására is képes szellőztető ventilátorok beszerzése	alacsony	nagy	nagy
A szakmai oktatást végző szervezetek szemléltető és kísérleti laboratóriumokkal való ellátása	közepes	nagy	nagy

7. táblázat A beavatkozási területre javasolt új eszközök és azok hatásai (saját szerkesztés)

A fenti tételek részletesebb kifejtése:

Légzőkészülékbe integrált hőkamera

Jelenleg nem sok gyártó által érhető el ilyen eszköz vagy megoldás, azonban akár saját hazai fejlesztés is indokolt lehet. A megoldás és javaslat lényege alapján a beavatkozó erők (legalább az első tűzoltó páros) légzőálarcában folyamatos hőkamerás képet kapnak az előttük álló helyszínről, a hideg vagy forró felületekről mind kéz szabadon tartása mellett, akár nulla látótávolság esetén is. A folyamatos videofelvétel vagy gombnyomásra képrögzítés, kimerevítés szintén tudják segíteni mind az utólagos elemzést, mind a helyszíni taktika meghatározását. A telemetriai fejlesztés lehetőségével a külső kárhelyszínparancsnok nem csak a rádiós visszajelzések alapján, hanem ideális körülmények között (például gyenge árnyékolás) akár élőképet is kaphat a zárt téri eseményről. A már egyébként is a tűzoltóságok által használt légzőkészülékeken ez egy kismértékű bővítés, amely kisebb szervezési erőforrásokat köt le. A műszaki, informatikai tartalom okán a költségek nagyok. Tekintettel arra, hogy nem minden légzőkészüléket igénylő esetben állnak fent a hőkamerát igénylő helyzetek, a várható hasznosság közepesre kalkulálható.

Légzőkészülék álarcára szerelt visszajelző

A megoldás segítségével az álarc tüdőautomatájára vagy annak belsejébe szerelhető egy egyszerű, többnyire LED-es visszajelző egység (például HUD⁴³ néven), amely folyamatos tájékoztatást nyújt a levegőnyomásról nagyságrendjéről, az esetleges hiba, állapotjelzésekről, az esetleges visszavonulási telemetrián érkezett utasításról és a környezeti fényviszonyokhoz adaptívan alkalmazkodik. Többnyire vezeték nélküli kapcsolattal rendelkezik a kijelző és az adatokat szolgáltató egység, a tápellátás pedig ceruzaelemes kivitelű. A magyar légzőkészülékek, esetleg csak a legnagyobb valószínűséggel bevetésre kerülő,

⁴³ Head Up Display, a fej normál tartásával is olvasható kijelző

gépjárműfecskeendőkénti 2-3 készülék ilyen eszközzel való felszerelése minimális szervezési és lebonyolítási teherrel jár, arányában közepes költségvonzattal rendelkezik. A beavatkozási hatékonyságot érintő hasznossága a sűrített levegős légzésvédelmi eszköz használatát igénylő esetekben kimutatható, azonban egyéb lehetőségekhez képest alacsony szintű.

Légzőkészülékbe integrált kommunikáció

Az előzőekben említett hőkamerás bővítéshez hasonlóan ebben az esetben is többet tud szabadon maradni a beavatkozó tűzoltó mindkét keze. Több gyártó, több megoldását célszerű elemezni, azonban a fő célok a következők: jó minőségű és hangerejű beszéd átvitele mind a légzőkészüléket használó tűzoltók számára egymás között, mind a külső helyszínen tartózkodó irányítók, mind pedig a mentendő személyekkel kapcsolatosan. Lehetőleg minél egyszerűbb kezelés és a káreseti környezetnek való ellenállóképesség. Az utólagos felszerelése egyes légzőkészülékeknek ilyen megoldással alacsony szervező és végrehajtó terhet jelent, a költségek azonban már közepes szinten állnak. Az elhúzódó, bonyolult, légzőkészülék használatát igénylő esetek a beavatkozási tevékenység egy kisebb százalékát jelentik, így a várható hasznosulás – a nagymértékű funkcióbővülés ellenére – közepes.

Telemetriai eszközökkel általános ellátás

A zárt térbe behatoló tűzoltók külső ellenőrizhetősége nem új keletű lehetőség, jelenleg is van néhány elérhető vonatkozó eszköz a katasztrófavédelem szervezetében. A javaslat legalább az alapvető biztonsági célú megfigyelés lehetőségének biztosítása a zárt térben tartózkodók érdekében. A - legalább - minden egész rajos gépjárműfecskeendőn és a katasztrófavédelmi műveleti szolgálat járművein elhelyezésre külső monitorozó egység és a tűzoltójárműveken lévő légzőkészülékekből legalább 2-3 darabon a telemetriai bővítés elvégzése által több beavatkozási hatékonyság és biztonság növelésére elérhető opció nyílik meg. Ilyenek, a jelenleg elérhető alap eszközökön is láthatóan az egységek levegőfelhasználása, a hátralévő bevetési idő, az esetleges tűzoltói mozdulatlanúság. Vészjelzés küldhető ki a benttartózkodó egységektől és számukra is kiadható visszavonulási parancs. Jelenleg a magyarországi beavatkozások során jellemzően a rádiós visszajelzésekre lehet támaszkodni, amelyhez képest a már létező technológia országos szintű kiterjesztése nagy előrelépést jelent. Jó példaként látható, hogy amint az angol tűzoltóságokon, akár a tűzoltójárművek szivattyújához közeli elhelyezéssel és a vonatkozó feladatok gépjárművezető általi ellátásával is biztosítható az alapszintű biztonsági tisztii tevékenység. Az előző javasolt tételekhez hasonlítva a telemetriai eszközök külső monitorozó eszközeinek elhelyezése és diszlokálása, az érintett légzőkészülékek erre való felkészítése valamint a szükséges protokollok kialakítása és a vonatkozó oktatások lefolytatása okán ezen tétel bevezetése közepes szintű szervezési terhet jelent, a műszaki vonzat okán nagy költségekkel. A további légzésvédelmi eszközfejlesztésekhez hasonlóan az elérhető, kutatási cél szerinti hatékonyságnövelés közepes mértékűre vélelmezett. [45]

Magasabb nyomású légzésvédelmi rendszerek

Napjainkban és az elmúlt évtizedekben a hagyományosnak tekinthető tűzoltósági sűrített levegős légzőkészülékek 300 bar-os nyomásra tervezettek. A jelenkor technológiájával kutatható (és egy gyártó általi saját elgondolású és megoldású komplett kivitel akár meg is vásárolható) és jó eséllyel rendszerbe állíthatóak ennél lényegesen magasabb levegőnyomással rendelkező eszközök. Elérhetővé válik így csekély vagy nullás súlynövekedés általi felhasználható levegőmennyiség, amely jelentősen pozitív hatással jár a bevetési idő és a tartalék levegőmennyiség növekedésére. Más megközelítés alapján a jelenleg használatban lévő kisebb és könnyebb légzésvédelmi eszközök rendszeresíthetőek azonos bevetési idő elérhetősége mellett. A szervezési, kutatási, rendszeresítési terhek feltételezhetően nagymértékűek, ahogyan a költségek is. A végeredményképpen jelentős súly és méretnövekedés nélkül elérhető – szerzői vélelmezés alapján –10-40% közötti bevetési idő,

felhasználható levegőmennyiség emelkedés a légzőkészüléket igénylő tűzoltósági beavatkozások során nagymértékű hatékonyságnövelést eredményeznek. Az érintett tűzoltók biztonsági körülményei természetesen ugyanígy javulnak. [46]

Fedélzeti mobil terminálok nyomtatóval

A minden tűzoltójárművön kialakításra kerülő, széleskörű felhasználási lehetőségekkel bíró mobil eszközök (akár a kárhelyszínen a járműből kézben kiemelhető és használható) igen sok, a beavatkozás hatékonyságára pozitív hatással járhatnak. A magyar katasztrófavédelem szervezetében elindultak hasonló kezdeményezések ez elmúlt években (például Pajzs Mini), amelyeket a jelen tétel ismertetésében foglaltakkal folytatni érdemes. Nemzetközi példák alapján (Amerikai Egyesült Államok, de még inkább az Egyesült Királyság) egy kiforrott rendszerben a kijelzőn a riasztáskor már elérhető a pontos cím, az összes jelzett adat, az adatbázisokban megtalálható további adatok (például helyszínrajzok, vonulási akadályok, tűzoltási tervek). A vonulás során a főbb rádiós visszajelzések a kijelzőn lévő helyspecifikus gombok érintésével gyorsan és egyszerűen megtehetőek. A káreset helyszínén további adatok kérhetőek le a készülékre vagy a kapott előzetes információk újra áttekinthetőek. Az egyszerű, gyors, külső helyszíni körülményeket tűrő nyomtatók által (legalább a katasztrófavédelmi műveleti szolgálatnál és az egyes, kettes gépjárműfecskeknél) a terminál által nyújtott információk papíron is átadhatóak a beavatkozásban részt vevő, akár több tűzoltó, társ szervezet számára. Az informatikai eszközök és a szoftverfejlesztési igények okán közepes szintű szervezési és bevezetési igény merül fel, a költségek terén pedig szintén közepes szintű (a vonatkozó más eszközbeszerzésekhez viszonyítottan) anyagi erőforrások szükségesek. Mindazonáltal a széleskörű használhatóság (egy teljeskörű rendszer esetében, háttérinformációk biztosítása mellett) nagymértékű beavatkozási hatékonyságnövekedést jelenthet a különböző típusú káresek felszámolása során. [47]

Öntapadós fóliákkal való ellátás

Egyszerű megoldás, amelyre egyes esetekben magyar példát is lehet találni. A jellemzően műszaki mentési helyzetekben, de nem csak kizárólagosan a nagyobb üvegfelületek védelme vagy azok kiemelése során azokat egy öntapadós, gyorsan felhelyezhető és vizuálisan megjelölt fóliával egy darabban rögzíteni lehetséges. Hasonló kivitelű fóliával az éles, frissen vágott vagy sérült épületrészeket, járműdarabokat lehet biztonságosan megjelölni és védeni általuk a környezetükben feladatot ellátó tűzoltókat, a mentendő személyeket. A javaslat egy ilyen igényeknek megfelelő fóliákkal való ellátásra irányul minden, a tűzoltósági beavatkozásokban érintett tűzoltójárműre. Mind az ellátást érintő szervezési, mind a költségi teher alacsony mértékű, azonban tekintettel a jellemző beavatkozási körülményekre és azok számára, ennél magasabb, közepes szintre kalkulálható a várható beavatkozási hatékonyság növekedése. [48]

Tűzoltójárművek tetején kialakítandó automatikus működésű korlát kialakítása

Egyes olaszországi új megoldás során a tűzoltójárművek tetejére való feljutáshoz szolgáló létra kinyitáskor automatikusan egy biztonsági korlát nyílik fel a jármű tetején a fenn tartózkodók leesés elleni védelmére szolgálóan. Közepes mértékű tervezési, építési, szervezési teher mellett, az általánoshoz viszonyítottan közepes mértékű költségigény társul. Az általános katasztrófavédelmi, tűzoltósági hatékonyság növekedés ezzel a megoldással alacsony szintre tehető.

Mobil gyakorló, továbbképző, szemléltető járművek beszerzése

Németországban tapasztalt, de magyarországi hasonló alapelehetőség is látható arra, hogy egyes speciális tűzoltó oktató és gyakorló modulok járművekre építetten az ország minden régiójába, tűzoltóságára eljuttathatóak, így a vonatkozó képzések tervezhetően és gyakrabban lefolytathatóak. Közepes mértékű előkészítési és tervezési, beszerzési teher mellett, ugyanekkora költségigény is várható. Az ország különböző jogállású tűzoltóinak szakmai

képzettségi szintjének hosszabb távon várható emelkedése okán nagymértékű hasznosulás várható a beavatkozási hatékonyság növekedésében. [49]

Vízköd létrehozására is képes szellőztető ventilátorok beszerzése

Magyarországon több tűzoltóságon is elérhetőek különböző típusú túlnyomásos szellőztető mobil ventilátorok, amelyek által jellemzően a tűzoltások során lehet biztonságosabb és gyorsabb kárfelszámolást biztosítani. A javaslat alapján rendszerszinten, minden tűzoltóságon kerülné biztosításra olyan, a magyarországi viszonyoknak megfelelő ventilátor, amely egyben vízköd létrehozására is alkalmas. Az eszközökkel való ellátás a vonatkozó beavatkozási taktikák kidolgozásával és együttesen való oktatásával közösen szolgálja a várhatóan nagymértékű hatékonyságnövekedést. Az előzményeknek köszönhetően alacsony szintű szervezési igény merül fel, azonban közepes mértékű anyagi költség igény mellett. [50] [51]

A szakmai oktatást végző szervezetek szemléltető és kísérleti laboratóriumokkal való ellátása

A tűzoltók minél magasabb szintű elméleti és gyakorlati szintjének elérése és a szakmai tudományos kutatásokat megalapozóan szükséges olyan szemléltető eszközök, kísérleti laboratóriumok létrehozása, ahol az egyes fizikai, kémiai folyamatok átláthatóak, vizsgálhatók, mérhetőek. [52] Ilyen megoldásokra jó példákat találhatunk a lengyelországi Tűzoltó Főiskolán⁴⁴ is. A javasolt telepítési helyszínek a Katasztrófavédelmi Oktatási Központ és a Nemzeti Közszerződési Egyetem Katasztrófavédelmi Intézete. [53] Más hasonló technikai eszközök, szervezeti egységek rendszerbeállításához viszonyítottan közepes mértékű szervezési igény várható, azonban a költségigény nagymértékű. A hosszabb távon várható beavatkozási hatékonyságnövekedési szint nagymértékűre vélelmezhető.

Már jelenleg is rendszerben lévő technikai eszközök és megoldások fejlettebb változatokra való cseréje vagy támogatása:

Fejlettebb eszközökre történő cserék, támogatások	Szervezésbeli munkaigény	Költségvonzat	Várható hatás
Kisméretű, könnyű speciális tűzoltó járművek beszerzése moduláris felépítéssel	nagy	nagy	alacsony
Úszó szűrőkosár	alacsony	alacsony	alacsony
Halligan bar, fejsze	alacsony	alacsony	közepes
Alpintechnikai eszközök, kötélzet és beülő hevederek	alacsony	alacsony	alacsony
Gyorsindító gombok a készenléti járművekre	alacsony	közepes	alacsony
Elektromos, akkumulátoros működtetésű kárhelyszíni mentőeszközökre csere	alacsony	nagy	közepes

8. táblázat A beavatkozási területen jelenleg megtalálható technikai eszközök cseréjére vagy támogatására javasolt eszközök és azok hatásai. (saját szerkesztés)

A fenti tételek részletesebb kifejtése:

Kisméretű, könnyű speciális tűzoltó járművek beszerzése moduláris felépítéssel

Szlovákiában és Olaszországban is láthatunk olyan tűzoltójárműveket, amelyek speciális környezetben (például erdőtüzek során, nagyvárosokban) a kisméretű, jó terepjáróképességnek,

⁴⁴ Szkoła Główna Służby Pożarniczej, The Main School of Fire Service

moduláris, módosítható felépítményeknek köszönhetően a hagyományos tűzoltójárművekhez képest több lehetőséget nyújtanak a beavatkozások segítésére. A tűzoltójárművek természetes okán nagy szervezési és beszerzési terhet és költséget jelentenek. A kutatás célja szerinti hatékonyságnövelésre alacsony szintű pozitív hatás mellett.

Úszó szűrőkosár

Szlovák és cseh járművek tartozékaként használható könnyű és úszóképes szűrőkosarakkal a tűzoltójárművek nyílt vízi vízutánpótlása feltételezhetően kevésbé szennyezett minőségben oldható meg. A bevezetési, beszerzési terhek mellett a várható vonatkozó haszon is alacsony szintű.

Halligan bar, fejsze

Az angolszász területen bevezetett speciális tűzoltó „fejsze” rendszerben tartására akár Lengyelországban is lehet példát találni. Egyszerű, viszonylag olcsó és igen sok funkcióval járó eszköz, melynek magyarországi bevezetése is indokolt. Az előző tételhez viszonyítottan a beavatkozási hatékonyság növekedésében már közepes mértékű fejlődés is várható.

Alpintechnikai eszközök, kötélzet és beülő hevederek

Manapság már több ország tűzoltóságain (például Olaszország, Egyesült Királyság) működik a tűzoltók számára alapszintű alpintechnikai képzés a szükséges eszközök tűzoltójárműveken tartása mellett. Az egyes magyarországi előzményekre tekintettel a bevezetési teher és költség alacsony szintű, a speciális bevetési környezet és annak alacsony évenkénti száma okán a várható összhatékonyság növekedés is alacsony szintű.

Gyorsindító gombok a készenléti járművekre

Magyarországon jelenleg csak a Repülőtéri Hivatásos Tűzoltó-parancsnokság járművein van hasonló megoldás kialakítva (de több helyen működik az Amerikai Egyesült Államok tűzoltóságain is). A javaslat alapján minden hivatásos tűzoltóságon legalább az első számú járművek számára kialakításra kerülne egy start rendszer (ahol ez még nincs megoldva), amely elsősorban a járművek motorjainak folyamatos melegítését, az akkumulátorok és levegőrendszer töltöttségét biztosítja. Az ehhez a rendszerhez csatlakoztatott, készenlétkben álló tűzoltó járműveken kialakított gyorsindító gombok megnyomásával a jármű motorja beindul, a tompított világítás és a megkülönböztető jelzések felkapcsolódnak valamint megtörténik az automatikus lekapcsolódás a start rendszerről. A szervezési terhek alacsonyak, a költségigény közepes szintű, a beavatkozási hatékonyság növekedése alacsony szintre tehető.

Elektromos, akkumulátoros működtetésű kárhelyszíni mentőeszközökre csere

Ma már a világon a tűzoltósági mentőeszközök (például feszítő-vágók) nagyobb számban kerülnek akkumulátoros kivitelben eladásra, mint a hagyományos robbanómotor megtáplálásúak. Láthatunk olyan nemzetközi tapasztalatokat (például Egyesült Királyság) ahol több éve alkalmaznak kizárólagosan akkumulátoros kivitelű elektromos beavatkozó eszközöket. A tapasztalatok alapján a beavatkozási hatékonyságra a halkabb, könnyebb, mobilisabb kivitelek jó hatással járnak és a teljesítménybéli, működési időt érintő hátrányok nem okoznak negatív hatásokat. A javaslat alapján elsősorban a feszítő-vágók, motoros gyorsdarabolók, térvilágító eszközök rendszeresítése történhetne meg, amely alacsony szervezési teher és nagy költségigény mellett várhatóan közepes mértékű pozitív hatékonyságnövekedés eredményez a tűzoltói beavatkozások során. [54] [55]

A készenléti, beavatkozó tűzoltó erők személyi képzésének és rendszerbe foglalt továbbképzésének, a megszerzett ismeret fenntartásának kérdésköre:

Szakmai képzések és továbbképzések	Szervezésbeli munkaigény	Költségvonzat	Várható hatás
Alapszintű egészségügyi képzés és továbbképzési rendszer bevezetése	alacsony	alacsony	közepes
Alapszintű alpinttechnikai képzés és továbbképzési rendszer bevezetése	alacsony	közepes	alacsony
Módosítható és kárhely-specifikus tűzoltó gyakorlópályák központi helyszíneken	alacsony	közepes	nagy
Nyílt vizes területtel rendelkező tűzoltóságok tagjainak úszási, vízi mentési készségjavítása	alacsony	alacsony	közepes
Csökkenő látási körülmények közötti tájékozódás és mozgás képzése	közepes	alacsony	közepes
Épületszellőztetés, hűtés megfelelő módjainak oktatása	alacsony	közepes	nagy
Zárt téri kiképzőpálya általános, évenkénti teljesítése	alacsony	közepes	nagy

9. táblázat A beavatkozó területen készenlétben állók, szolgálatot ellátók képzésére és továbbképzésére javasolt tételek és azok hatásai (saját szerkesztés)

A fenti tételek részletesebb kifejtése:

Alapszintű egészségügyi képzés és továbbképzési rendszer bevezetése

A rajonkénti mentőtiszt, mentőápolói képzettségű tűzoltó szervezéséhez hasonlóan, de minden készenléti szolgálatot ellátó tűzoltó számára bevezetésre kerülő alapszintű egészségügyi és elsősegélynyújtási képzési és továbbképzési rendszer bevezetése. Az oktatásokba az egészségügyi szervezetek bevonhatóak, így a szervezési, bevezetési és fenntartási teher alacsony szintű, a várható költségigény alacsony. A jelenlegihez viszonyítottan egy generális egészségügyi, elsősegélynyújtási szintemelkedés érhető el, ami a többi jelzett javaslatnálhoz viszonyítottan a katasztrófavédelmi, tűzoltósági beavatkozások során a hatékonyság és biztonság szint emelkedésére közepes szintű növekedést nyújt. [56]

Alapszintű alpinttechnikai képzés és továbbképzési rendszer bevezetése

Az előző tételhez hasonlóan és a szükséges alpinttechnikai eszközök egyidejű biztosításával a vonatkozó képzés és továbbképzés minden készenléti szolgálatot ellátó tűzoltót érintene. A szervezési alacsony teher mellett, az eszközbéli és helyszínt érintő (egyres esetekben fedett) kérdések okán közepes költségigénnyel járó lehetőség. Tekintettel a jellemző káresetekre az általános beavatkozó hatékonyság alacsony szinten emelkedik.

Módosítható és kárhely-specifikus tűzoltó gyakorlópályák központi helyszíneken

A különböző tűzoltói beavatkozó környezet, helyszín ismertetésére, azok gyakorlására célszerű lehet olyan gyakorlópályák kialakítása, amelyek módosíthatóak, a képzési igény függvényében bővíthetőek és átalakíthatóak (találhatunk ilyeneket Lengyelországban vagy az Amerikai Egyesült Államokban is). A szervezési, beszerzési, megépítési teher alacsony, a várható költségek közepes mértékűek, azonban a tűzoltók beavatkozási hatékonyságára a hosszútávon megszerzett többirányú gyakorlat okán magas szintű pozitív hatással jár.

Nyílt vízes területtel rendelkező tűzoltóságok tagjainak úszási, vízi mentési készségjavítása

Azon tűzoltóságok esetében, ahol jó eséllyel lehet számítani vízi, vízről, jégről mentési káresetekre, nyílt víz környezetében történő beavatkozásokra, a saját és a mentés biztonságára és a hatékonyságára tekintettel javasolt az egyéni előzetes kompetenciáknak megfelelő, különböző szintű úszási, mentési oktatás megszervezése és a továbbképzések évenkénti megtartása. Mind a szervezési, mind a várható költségek szintje alacsony, azonban az érintett tűzoltóságokon – tekintettel a vonatkozó káresetek magasabb arányára – a beavatkozási hatékonyság és biztonság közepes mértékben emelkedhet.

Csökkenő látási körülmények közötti tájékozódás és mozgás képzése

A látássérültek közlekedési és mozgási képzésének valamint a vonatkozó múltbéli kutatások eredményeit felhasználva javasolt kidolgozni egy gyors, könnyen elsajátítható vonatkozó tananyagot, melynek oktatását minden kárhelyszíni beavatkozásban érintett tűzoltó számára biztosítani szükséges évenkénti ismétléssel együttesen. A kutatás és bevezetés okán a szervezési teher a kezdetben közepes szintű, amely az éves rutintovábbképzésre jelentősen csökken. A várható költségigény alacsony, azonban a vonatkozó káresetek száma és veszélyessége okán a hatékonyságnövekedés szintje közepesre tehető.

Épületszellőztetés, hűtés megfelelő módjainak oktatása

Az előző csoportban javasolt vízköd képzésére alkalmas túlnyomásos szellőztető mobil eszközök általános rendszeresítéséhez kapcsolható, azonban önmagában is javasolt oktatási és továbbképzési rendszerbe bevezetése során a különböző módszerek, elérhető eszközök, gyakorlati eredmények kapnának hangsúlyt. Alacsony szervezési és lebonyolítási teher mellett az eszköz és gyakorlóhelyszín igények okán közepes mértékű költségigény keletkezik. Mindazonáltal a beavatkozási hatékonyságra egy komplett elméleti és gyakorlati képzési és továbbképzési modul beépítése nagymértékű pozitív hatással járhat.

Zárt téri kiképzőpálya általános, évenkénti teljesítése

Magyarországon jelenleg is vannak elérhető helyszínek⁴⁵ a tűzoltóságok állományának zárt téri, csökkent látótávolságú, kis mértékben módosítható kialakítású, akár sűrített levegős légzőkészülék igénylő kiképzőpálya (pszichikai pálya) használatára. Ezek Budapesten találhatóak, így ezeket kiegészítve javasolt egy-egy, a keleti és a nyugati országrész regionális lefedettségét biztosító kiképzőpálya létrehozása, a legmegfelelőbb és leghatékonyabb vonatkozó oktatási tematikai kidolgozása. Ezek függvényében javasolt minden érintett tűzoltó számára az évenkénti képzés biztosítása, mely alacsony szervezési és bevezetési terhet jelent, a már meglévő pályák okán közepes költségigény mellett. Ilyen irányú igény esetén kis költségvetés mellett kidolgozható egy, a tűzoltólaktanyákban szabadon és ideiglenesen kialakítható és lebonyolítható megoldás is. A beavatkozási hatékonyság javulása a vonatkozó képzetek és továbbképzések hatására nagy mértékben növekedhet.

További javasolt kutatási irányok

A jelenlegi kutatás során feltárt, érintett területek több olyan kérdést vetnek fel, amelyek további vizsgálata során a tűzoltósági, katasztrófavédelmi tevékenységekre várhatóan pozitív eredmények érhetőek el.

⁴⁵ A Katasztrófavédelmi Oktatási Központban, a Repülőtéri Hivatásos Tűzoltóparancsnokságon és a Fővárosi Katasztrófavédelmi Igazgatóság egyik hivatásos tűzoltóparancsnokságán

Indokolt és javasolt ezek további kutatását a jövőben folytatni, a várható hatékonyság és biztonság-növekedési megközelítő pontosságú mértéket meghatározni, melyek irányaira a következő javaslatokat teszem:

- A 300 bar-nál magasabb nyomású sűrített levegős légzőkészülékek kérdésköre. Az elérhető eszközök próbája, új típusú megoldások és nyomásértékek, palackok és kompresszorok, alkalmazási lehetőségek és kérdések kutatása.
- A légzőkészülékbe integrálható hőkamerás megoldások áttekintése, a magyarországi viszonyokra legmegfelelőbb megoldás és rendszeresítési, alkalmazási mód megtalálása.
- A légzőkészülékbe integrált kommunikációs és telemetriás lehetőségek megoldások kutatása, a magyarországi körülményekre legmegfelelőbb megoldás és rendszeresítési, alkalmazási mód megtalálása.
- Egy, a katasztrófavédelem hatósági és beavatkozási tevékenységét segítő, háttér információkat folyamatosan biztosító szervezeti egység kialakíthatóságának és működésének, formájának vizsgálata. [57]
- A csökkent, nulla látótávolságban való tűzoltóspecifikus tájékozódási és mozgási képzés legjobb módszerének megtalálása, a tananyag elkészítése.
- A nemzetközi összehasonlításokhoz nem lelhető fel közel 100%-os megbízhatóságú szakmai adatbázis, különös tekintettel az egyes adatok eltérő értelmezésére vagy nyilvántartására. Egységes szerkezetű nemzetközi adatbázis felállítása indokolt vagy a jelenleg elérhető adatbázisok kiegészítése és pontosítása a jövőbeli vonatkozó kutatások segítésére.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] PÁNTYA P.: *Kutatási alapok a katasztrófák elleni védekezés technikai fejlesztéséhez*, HADMÉRNÖK 12:(1) pp. 158-169. (2017)
- [2] HORNYACSEK J.: *A tudományos kutatás elmélete és módszertana*, Budapest: Nemzeti Közszolgálati Egyetem, 2014. 256 p., (ISBN:978-615-5491-36-8)
- [3] BLESZITY J., FÖLDI L., HAIG ZS., NEMESLAKI A., RESTÁS Á.: *Műszaki kutatások és hatékony kormányzás*, HADMÉRNÖK 11:(3) pp. 221-242. (2016)
- [4] PADÁNYI J.: *A hadtudomány művelésének keretei a Nemzeti Közszolgálati Egyetemen*, HADTUDOMÁNY: A Magyar Hadtudományi Társaság Folyóirata 26:(1-2) pp. 112-114. (2016)
- [5] PÁNTYA P.: *A katasztrófavédelmi és tűzoltósági tevékenységek végzése és annak tanulságai nemzetközi szinten*, HADMÉRNÖK 12:(különszám) pp. 80-91. (2017)
- [6] HORNYACSEK J.: *A biztonságunkat veszélyeztető tényezők, és a katasztrófák elleni védekezés átfogó megközelítése*, HADMÉRNÖK XII:(1) pp. 84-114. (2017)
- [7] KOVÁCS Z., SZAKÁCS M., HESZ J.: *Tűz- és káreseti vonulások 2016-ban – 63 ezer*, Védelem Online, <http://www.vedelem.hu/hirek/0/2239-tuz-es-kareseti-vonulasok-2016-ban-%E2%80%93-63-ezer>
- [8] BÉRCZI L.: *Structure, organization and duties of fire services in Hungary*, Védelem Tudomány: Katasztrófavédelmi Online Tudományos Folyóirat I:(2) pp. 3-18. (2016)
- [9] HORVÁTH G.A, BLESZITY J.: *A mentő tűzvédelem nemzetközi tapasztalatai*, BOLYAI SZEMLE 24:(3) pp. 91-103. (2015)
- [10] PÁNTYA P.: *A beavatkozási hatékonyság növelésének egyes lehetőségei*, In: Restás Ágoston, Urbán Anett, Bodnár László (szerk.), Tűzoltó Szakmai Nap 2017. 216 p.

- Konferencia helye, ideje: Szentendre, Magyarország, 2017.04.05 Budapest: BM OKF, 2017. pp. 149-152., (ISBN:[978-615-80429-4-9](#))
- [11] RESTÁS Á., PÁNTYA P., HORVÁTH L., RÁCZ S., HESZ J.: *A tűzvédelem komplex oktatása a Nemzeti Közszerológiai Egyetem Katasztrófavédelmi Intézetében*, In: Restás Ágoston, Urbán Anett, Tűzoltó Szakmai Napok 2016. 186 p., Budapest: BM OKF, 2016. pp. 177-181.1-2. (ISBN:[978-615-80429-0-1](#))
- [12] BLESZITY J., KÁTAI-URBÁN L.: *Assessment of the Development of Legal Regulation on the Protection of Major Accidents*, MAGYAR RENDÉSZET XVI:(2) pp. 43-54. (2016)
- [13] SCHWEICKHARDT G., TEKNŐS L.: *The role of the voluntary disaster management service in the education of the National The University of Public Service: (Az önkéntes katasztrófavédelmi szolgálat szerepe a Nemzeti Közszerológiai Egyetem oktatási rendszerében)*, BOLYAI SZEMLE 2015:(2) pp. 106-114. (2015)
- [14] RÁCZ S., PÁNTYA P.: *Döntéstámogatás erő-eszköz számítás alapján*, In: Restás Ágoston, Urbán Anett (szerk.), Tűzoltó Szakmai Napok 2016. 186 p., Konferencia helye, ideje: Szentendre, Magyarország, 2016.03.02 Budapest: BM OKF, 2016. pp. 168-172., 1-2., (ISBN:[978-615-80429-0-1](#))
- [15] BÉRCZI L.: *Halálos áldozatot követelő tüzesetek elemzése*, Védelem Tudomány: Katasztrófavédelmi Online Tudományos Folyóirat II. (1): pp. 1-16. (2017)
- [16] HESZ J.: *A műveletirányítás tapasztalatai*, In: Restás Ágoston, Urbán Anett (szerk.), Tűzoltó Szakmai Napok 2016. 186 p., Konferencia helye, ideje: Szentendre, Magyarország, 2016.03.02 Budapest: BM OKF, 2016. pp. 1-10., 1-2., (ISBN:[978-615-80429-0-1](#))
- [17] PÁNTYA P.: *A tűzoltók védőeszközéről*, Védelem Online: Tűz- És Katasztrófavédelmi Szakkönyvtár, 9 p. (2010), <http://www.vedelem.hu/letoltes/anyagok/242-a-tuzoltok-vedoeszkozeirol.pdf>
- [18] PÁNTYA PÉTER: *A tűzoltói beavatkozás veszélyes üzem?*, BOLYAI SZEMLE 23:(3) pp. 36-42. (2014)
- [19] CTIF: *World Fire Statistics 2016*, International Association of Fire and Rescue Services
- [20] PADÁNYI, J. FÖLDI, L.: *Security Research in the Field of Climate Change*. In: László Nádai, József Padányi (szerk.), Critical Infrastructure Protection Research: Results of the First Critical Infrastructure Protection Research Project in Hungary. 184 p., Zürich: Springer International Publishing, 2016. pp. 79-90., (Topics in Intelligent Engineering and Informatics; 12.), (ISBN:[978-3-319-28090-5](#))
- [21] PÁNTYA P.: *Füsttel telített, zárt terekben történő tűzoltói beavatkozások vizsgálata a biztonság szempontjából*, Bolyai Szemle 22:(3) pp. 47-58. (2013)
- [22] KALAMÁR N., PÁNTYA P.: *A magyar katasztrófavédelem által végzett beavatkozások*, Védelem Tudomány: Katasztrófavédelmi Online Tudományos Folyóirat 4:(I.) pp. 88-99. (2016)
- [23] BOGUSKA, D., MAJLINGOVA, A., MONOSI, M.: *Results of questionnaire survey focusing the critical points in the co-operation of emergency services of the Integrated Rescue System in Slovakia*, Advances in Fire, Safety and Security Research 2015 - Scientific Book, VL 2, pp. 6-14.,

- [24] GABRYELEWICZ I., KRUPA P., SADŁOWSKA J. – WRZESIŃSKA: *Online measurement of work safety culture – statement of research*, MATEC Web Conf., Volume 94, 2017., The 4th International Conference on Computing and Solutions in Manufacturing Engineering 2016 – CoSME'16
- [25] PÁNTYA P.: *Új kiképzési lehetőségek tűzoltók számára*, In: Pokorádi László (szerk.) *Műszaki Tudomány az Észak-kelet Magyarországi Régióban 2013: konferencia előadásai*. 518 p., Konferencia helye, ideje: Debrecen, Magyarország, 2013.06.04 Debrecen: Debreceni Akadémiai Bizottság Műszaki Szakbizottsága, 2013. pp. 417-424., (Elektronikus Műszaki Füzetek; 13.), Műszaki Tudomány az Észak-Kelet Magyarországi Régióban (ISBN:978-963-7064-30-2)
- [26] PÁNTYA P.: *Lehetőségek a katasztrófavédelmi, tűzoltói beavatkozó biztonság növelésére*, In: Pokorádi László; *Műszaki Tudomány az Észak-kelet Magyarországi Régióban 2014*. 435 p. MTA Debreceni Akadémiai Bizottság, 2014. pp. 214-222., (Elektronikus Műszaki Füzetek; 14.), (ISBN:978-963-508-752-5)
- [27] ERDÉLYI I.: *Tájékozódás és közlekedés kedvezőtlen látási viszonyok között az érzékszerveink útján*, Védelem Online, 2017. december 08., <http://www.vedelem.hu/letoltes/anyagok/581-tajekozodas-es-kozlekedes-kedvezotlen-latasi-viszonyok-kozott-az-erzekszerveink-utjan.pdf>
- [28] VASS GY., KÁTAI-URBÁN L., CSÉPLŐ Z.: *A katasztrófavédelmi felsőoktatási képzés gyakorlatorientált felkészítési tevékenységének elemzése*, VÉDELEM TUDOMÁNY : KATASZTRÓFAVÉDELMI ONLINE TUDOMÁNYOS FOLYÓIRAT II:(2) pp. 223-236. (2017)
- [29] PÁNTYA P.: *Zárttéri tüzek vizsgálata alacsony költségekkel*, Bolyai Szemle 19:(2) pp. 49-56., 2010.
- [30] PÁNTYA P.: *Új megoldások: hosszú légzésvédelmi idő*, Védelem Online: Tűz- És Katasztrófavédelmi Szakkönyvtár 1 p. (2011)
- [31] URBÁN A., RESTÁS Á.: *Hűtőruházat alkalmazása a tűzoltók veszélyes anyag jelenlétében történő beavatkozása során*, In: Restás Ágoston, Urbán Anett, *Tűzoltó Szakmai Napok 2016*. 186 p., Budapest: BM OKF, 2016. pp. 182-185. 1-2., (ISBN:978-615-80429-0-1)
- [32] KIS ENIKŐ, SOLYMOSI J., SÁFRÁNY GÉZA: *A sugárérzékenység vizsgálatának katasztrófavédelmi jelentősége*, HADMÉRNÖK 8:(4) pp. 104-112. (2013)
- [33] OZUNU, ALEXANDRU, SENZACONI, F., BOTEZAN, C., STEFANESCU, LUCRINA, NOUR, E., BALCU, C.: *Investigations on natural hazards which trigger technological disasters in Romania*, Natural Hazards and Earth System Sciences - NAT HAZARDS EARTH SYST SCI. 11. 1319-1325. 10.5194/nhess-11-1319-2011., (2011)
- [34] RADOVICI, A. – T., ROMAN, E., TÖRÖK, Z., OZUNU, A.: *A risk assessment study for local critical infrastructures used in hazmat transportation*, Studia Universitatis Babeş-Bolyai Chémia, vol.3, pp. 379-389., 2016.
- [35] ZACHAR, M., VELIKY, R., MAJLINGOVÁ, A., PÁNTYA, P.: *Setting the thresholds for selected components of air in filling the cylinders of autonomous breathing apparatus*, BOLYAI SZEMLE 23:(3) pp. 243-253. (2014)

- [36] PÁNTYA P.: *What can help for the firefighters?*, Konferencia helye, ideje: Zvolen, Szlovákia, 2015.10.22-2015.10.23., Zvolen: Technicka Univerzita v Kosiciach, 2015. 10 p., ADVANCES IN FIRE & SAFETY ENGINEERING, (ISBN:[9788022828239](#))
- [37] TÁNCZOS, P., MAJLINGOVA, A., ZACHAR, M., GALLA, Š.: *Scientific and practical aspects of safety engineering experimental assessment of the safety and performance parameters of work with the recovery emergency tools*. 169 -190., (2016), SCIENTIFIC AND PRACTICAL ASPECTS OF SAFETY ENGINEERING, Publisher: Institute of Safety Engineering and Work Sciences, University of Zielona Góra, Editors: Karol Balog, Edward Kowal, Alena Očkajová, pp.169 -190
- [38] MAJLINGOVÁ, A., GALLA, S., ZACHAR, M., BUZALKA, J., PÁNTYA, P.: *EVALUATION OF DYNAMIC MODELLING APPLICATIONS TO SUPPORT THE DISASTER RISK MANAGEMENT AT LOCAL LEVEL*, BOLYAI SZEMLE XXIV:(3) PP. 70-80. (2015)
- [39] NOSKÓ ZS., KOMJÁTHY LÁSZLÓ: *Riasztási sorrendet meghatározó döntéstámogató rendszerek avagy mesterséges intelligencia a tűzoltók szolgálatában*, In: Komjáthy László, Noskó Zsolt, Bolyai Szemle Tematikus Különszám. Budapest: Nemzeti Közzolgálati Egyetem, 2013. pp. 199-208.
- [40] KÓRÓDI GYULA: *Katasztrófa-egészségügyi alapismeretek*, Budapest: DEVLART Kft, 2016. 56 p., (ISBN:978-615-80450-4-9)
- [41] KÓRÓDI GY.: *A védelmi szektorban szolgálók extrém fizikai terhelés utáni regenerációjának javítása mágnesterápiával*, HADMÉRNÖK XI:(2) pp. 224-231. (2016)
- [42] PÁNTYA P.: *A katasztrófavédelem és a tűzoltóságok hazai és nemzetközi tevékenysége, a beavatkozások keretei, a biztonság és hatékonyság megjelenése*, HADMÉRNÖK 12:(2) pp. 201-213. (2017)
- [43] ENDRÓDI I.: *A katasztrófavédelem feladat-, és szervezet rendszere*, Budapest: Nemzeti Közzolgálati Egyetem Vezető- és Továbbképzési Intézet, 2013. 91 p.
- [44] WISNIEWSKI B., SOCHA R., ZWEGLINSKI T.: *Cognitive and utilitarian conditions of non-governmental organization activities for the security of the state*, SAFETY ENGINEERING - INŽENJERSTVO ZAŠTITE, DOI: 10.7562/SE2017.7.01.07
- [45] PÁNTYA P.: *Recent improvements for firefighting*, In: (szerk.), Ipari Létesítményi Tűzoltóságok 8. Nemzetközi Konferenciája. Konferencia helye, ideje: Budapest, Magyarország, 2015.11.10-2015.11.11. Százhalombatta: FER Tűzoltóság és Szolgáltató Kft., 2015. pp. 24-32., (ISBN:[978-963-12-4086-3](#))
- [46] PÁNTYA P.: *Eredmények a tűzoltók beavatkozási készségének növelésében*, BOLYAI SZEMLE XXIV:(4) pp. 172-180. (2016)
- [47] NOSKÓ ZS.: *Zsebből támogatott döntés*, KATASZTRÓFAVÉDELEM LI.:(7) pp. 20-21. (2009)

- [48] PÁNTYA P.: *Hatékonyság vagy biztonság? A tűzoltói beavatkozásokról*, In: Restás Ágoston, Urbán Anett (szerk.), Tűzoltó Szakmai Napok 2016. 186 p., Konferencia helye, ideje: Szentendre, Magyarország, 2016.03.02 Budapest: BM OKF, 2016. pp. 164-167. 1-2., (ISBN:[978-615-80429-0-1](#))
- [49] PÁNTYA P.: *A tűzoltói beavatkozás biztonságának növelése zárttéri tüzeknél*, HADMÉRNÖK 6:(1) pp. 165-171. (2011)
- [50] PÁNTYA PÉTER: *A svéd Cobra rendszer tűzoltásra és műszaki mentésre*, Védelem - Katasztrófa- Tűz- És Polgári Védelmi Szemle 18:(1) pp. 51-52. (2011), <http://www.vedelem.hu/letoltes/ujsg/v201101.pdf>
- [51] ZÓLYOMI G. – KUTI R. – FECSER N.: *Pozitív nyomású ventiláció tűzoltói alkalmazásának aktuális kérdései*, Védelem tudomány, I. évfolyam 4. szám
- [52] RESTÁS Á.: *A Katasztrófavédelmi Intézetben és társintézetekben folyó kutatások eredményei – 2017*, In: Restás Ágoston, Urbán Anett, Bodnár László (szerk.), Tűzoltó Szakmai Nap 2017. 216 p. , Konferencia helye, ideje: Szentendre, Magyarország, 2017.04.05 Budapest: BM OKF, 2017. pp. 127-132., (ISBN:[978-615-80429-4-9](#))
- [53] DOBOR J.: *A természettudománnyal kapcsolatos tárgyak oktatásának fontossága a felsőoktatásban a katasztrófavédelmi szakokon*, In: Dobor József, Hegedűs Hajnalka, Urbán Anett (szerk.), Katasztrófavédelem 2014 - Tudományos konferencia. Konferencia helye, ideje: Budapest, Magyarország, 2014.11.26 Budapest: Nemzeti Közszolgálati Egyetem, 2015. pp. 107-118., (ISBN:[978-615-5491-97-9](#))
- [54] PÁNTYA P.: *A katasztrófavédelem és a tűzoltósági tevékenység keretei és háttere Magyarországon, kapcsolódása a nemzetközi trendekhez*, HADMÉRNÖK, megjelenés alatt
- [55] PÁNTYA, P.: *Fire, rescue, disaster management. Experiences from different countries*, AARMS, megjelenés alatt
- [56] KANYÓ F., BAUER M.: *A tűzoltók fizikai állapotfelmérések új alapjai*, Védelem Online, <http://www.vedelem.hu/letoltes/anyagok/206-a-tuzoltok-fizikai-allapotfelmeresek-uj-alapjai.pdf>, letöltve: 2017. december 21.
- [57] KALAMÁR N., ANDRIES J., RESTÁS Á.: *A Dél-afrikai Köztársaság tevékenység irányító központjának szervezeti felépítése*, In: Restás Ágoston, Urbán Anett, Bodnár László (szerk.), Tűzoltó Szakmai Nap 2017. 216 p., Konferencia helye, ideje: Szentendre, Magyarország, 2017.04.05 Budapest: BM OKF, 2017. pp. 186-189., (ISBN:[978-615-80429-4-9](#))