



Herczeg Gergely, Restás Ágoston

TŰZOLTÓ-VÍZFORRÁSOK HOZZÁFÉRHETŐSÉGÉNEK JELENTŐSÉGE

Absztrakt

A tűzoltás során igénybe vett oltóanyagok közül legjelentősebb a víz. A rendelkezésre álló oltóvíz felhasználhatóságának feltétele az ezt biztosító vízforrások hozzáférhetősége. A vízforrásokhoz való gyors és hatékony hozzáférhetőség a késedelem nélküli tűzoltást, ezáltal a kárérték növekedésének elkerülését és az emberi élet védelmét teszi lehetővé. A szerzők bemutatják és elemzik a tűzoltó-vízforrások hozzáférhetőségének jelentőségét.

Kulcsszavak: tűzoltó-vízforrás, tűzcsap, hozzáférhetőség, tűzoltó beavatkozási feltételek

IMPORTANCE OF THE ACCESSIBILITY OF FIRE EXTINGUISHING WATER SOURCES

Abstract

The water is the most important fire extinguishing agent. The accessibility of the water sources is the basic requirement of the applicability of the available extinguishing water. The rapid and effective access to water sources enables firefighting without delay, thereby it avoids the increasing the damage value and allows to protect human life. The authors present and analyse the importance of the accessibility of fire extinguishing water sources.

Keywords: fire extinguishing, fire hydrant, water sources, accessibility, fire intervention requirements



1. BEVEZETÉS

1.1. Vízforrás és hozzáférés

A tűzoltás során igénybe vett oltóanyagok közül legjelentősebb a víz. Az oltóvíz rendelkezésre állása mellett fontos az is, hogy az ezt biztosító vízforrásokhoz hozzá lehessen férni a tűzoltás, illetve ellenőrzés, felülvizsgálat és karbantartás során. A hozzáférhetőséget egyrészt az emberi test adottságai határozzák meg, másrészt az oltóvíz felhasználásához szükséges eszközök fizikai tulajdonságai determinálják.

Jelenleg nem ismert, hogy milyen feltételek mellett tekinthetők a tűzvédelmi eszközök, tűzoltóvízforrások hozzáférhetőnek, pl. antropometriai adottságok figyelembevételével. A jelenlegi előírások több esetben csak általánosságban fogalmazzák meg a megközelíthetőség követelményét, de a megvalósítás konkrét mikéntjére nem minden esetben adnak iránymutatást. A szerzők célja a tűzoltó-vízforrások hozzáférhetősége jelentőségének meghatározása.

Tűzoltó-vízforrásnak tekintik a szerzők a tűzoltás céljára tervezetten igénybe vehető vízforrásokat, mint amilyenek pl. a földalatti és föld feletti tűzcsapok, az oltóvíztárolók, fali tűzcsapok.

A hazai és nemzetközi szakirodalom nem bővelkedik a tűzoltó-vízforrások hozzáférhetőségére vonatkozó tudományos közleményekben. Több mű is született a nemzetközi és a hazai szakirodalomban ergonómiai és antropometriai témában. Ezek van, hogy a tágabban értelmezett szakterületüket is vizsgálják, de nem tárgyuk kifejezetten a tűzoltó-vízforrások és az ember közötti kapcsolat, a tűzoltó-vízforrások gyors használhatósága és könnyű hozzáférhetősége feltételeinek megteremtése. Más esetben csak szűk szakterületükkel foglalkoznak e közlemények. Szabványok, illetve irányelvek foglalkoznak ezzel a témával. [1]
[2]

Az oltóvíz felhasználásához vagy tűzoltó-vízforrásból való kinyeréséhez használt technikai eszközökről szóló közleményekből sem lehet elsődlegesen a tűzoltó-vízforrások hozzáférhetőségének biztosítása szempontjából releváns adatokat nyerni.



Ezen cikk az előbbieket miatt hiánypótló lehet, mivel igyekszik bemutatni azokat az adatokat, melyek a tűzoltó-vízforrások hatékony hozzáférhetőségének jelentőségét mutatják be.

A szerzők kutatásának módszere a hazai és nemzetközi szakirodalom feldolgozása és elemzése, mely kiterjed a meglévő szabványokra és szabványszerű dokumentumokra is. E cikk szerzői tanulmányozták és összehasonlító elemzéssel értékelték a hazai és nemzetközi szakirodalmat, valamint a különböző szabványokat és irányelveket.

A szerzők által fellelt vonatkozó hazai és nemzetközi szakirodalom egyrészt általánosságban tartalmazza az emberi test méreteivel kapcsolatos adatokat [3], másrészt olyan konkrét javaslatokat tartalmaznak, melyek a műszaki élet más területein hasznosíthatók [4].

Eddigi kutatások az antropometriai adatokat felhasználták, és azokból kiindulva ergonómiai eredmények születtek, de azok elsősorban az ember, a gép és környezete közötti kölcsönhatásokat vizsgálták, azokat igyekeztek optimalizálni. Ezen kutatások nem térnek ki olyan ritkán előforduló, esetleges, alkalmyszerű tevékenységekre, mint például a tűzoltó-vízforrások használata.

1.2. Hozzáférhetőség a szakirodalomban

- T. M. Ferreira és munkatársai javasolták, hogy épületek főbejáratától számított 100 m-es távolságon belül legyen elérhető tűzcsap, ezáltal növelve a Portugáliában meglévő, 30 m-re vonatkozó előírást [5].
- Myburgh és Jacobs foglalkozik a tűzcsapok használatával, de azok hozzáférhetőségének feltételeivel nem. Megállapítja, hogy célszerű, ha a tüzesethez minél közelebb helyezkedik el [6].
- Zhou és Reniers vizsgálta a tűzcsapok számának és a tűzoltás sikerességének összefüggését. Megállapították, hogy a tűzcsapok számának növelése javítja a tűzoltás sikerességét [7].
- A Tajvanban végzett kérdőíves kutatás alapján Wang és Shih megállapította, hogy a leggyakrabban használt tűzoltó-vízforrások a föld feletti és földalatti tűzcsapok [8].



- A tűzcsapok kialakításának áramlástan optimalizálásával foglalkoztak Hyun és munkatársai, azonban kutatásuk nem terjedt ki a tűzcsapok hozzáférhetőségére [9].
- Hassanain, Hafeez és Sanni-Anibire kutatásuk során azt a tűzcsapot értékelték megfelelőnek, mely körül 914 mm sugarú körben biztosított szabad terület és a védett épülettől 122 m-en belül helyezkedik el [10].
- Sierra, Rubio-Romero és Gámez leírja, hogy a fali tűzcsapoknak és kezelőszerveinek könnyen hozzáférhetőnek kell lennie, de ennek kritériumait nem határozza meg [11].
- Smith szerint a tűzcsapok környékét elsőként kell megtisztítani a hótól, a könnyebb hozzáférhetőség érdekében, azonban nem ír konkrét méreteket a hozzáférés biztosításához [12].

Rendkívüli esemény, tüzeset során az emberi viselkedésformák eltérnek a szokványostól [13], így ilyen helyzetben különösen fontos, hogy a tűzoltó-vízforrások a lehető legjobban észrevehetőek, legkönnyebben hozzáférhetőek legyenek. A szerzők célja a kutatással az ilyen helyzetben nehezzé váló döntéshoztalt és ezáltal a hatékony korai tűzoltást elősegíteni.

1.3. Használati szabályozás?

A tűzoltó-vízforrások hozzáférhetőségének biztosítása lehetővé teszi a gyors használhatóságot. A hozzáférhetőséget minden olyan személy részére biztosítani kell, akik képesek lehetnek a tűzoltó-vízforrásokat használni vagy azok ellenőrzését, felülvizsgálatát, illetve karbantartását végzik. Ha a tűzoltó-vízforrások hozzáférhetőek, akkor a tűz eloltása gyorsan és hatékonyan megvalósítható.

A hatályos magyar szabályozást áttekintve nem egyértelmű, hogy a jogalkotó a tűzoltó-vízforrásokat csak a tűzoltóság beavatkozásának vagy a nem tűzoltói tűzoltás megkönnyítése érdekében írja elő. Feszültség alatt nem álló égő anyagok oltására, elsősorban az alaktartó tömlős fali tűzcsapok jól felhasználhatók különleges szakképzettség nélkül is. Ilyen lehet pl. kültéren égő farakás, bozóttűz, kommunálhulladék-gyűjtő tartály tüze. Jó megoldás lehet a munkahelyen olyan személyeket kijelölni, akiket felkészítettek a tűzoltásra és ezt a feladatot el képesek látni [14].



Amennyiben feltételezzük, hogy a jogalkotó a tűzoltó-vízforrásokat a nem tűzoltói tűzoltás megkönnyítése érdekében is előírja, úgy azok hozzáférhetőségének biztosításáról a tűzvédelmi használati szabályok körében célszerű gondoskodni.

A tűzoltó-vízforrások esetében az egészséges felnőtt emberek részéről történő hozzáférhetőségének jelentőségét vizsgálják a szerzők.

2. A HOZZÁFÉRHETŐSÉG JELENTŐSÉGE

2.1. Hozzáférést befolyásoló tényezők

A tűzoltó-vízforrások hozzáférhetőségének meghatározásakor figyelembe kell venni az azokat használó, ellenőrző, felülvizsgáló és karbantartó személyek adottságait is, de figyelembe kell venni a használathoz, ellenőrzéshez, felülvizsgálathoz és karbantartáshoz szükséges eszközök tulajdonságait is.

A szabad hozzáférhetőséget meghatározza a tűzoltó-vízforráshoz vezető út szélessége, szabad belmagassága, lejtési viszonyai, teherbírása, csúszóssága; a tűzoltó vízforrás környezetében lévő növényzet, építmények, tárgyak stb.

Nem biztosítja a szükséges hozzáférhetőséget az, ha a tűzcsapot növényzet nagymértékben körülötte (1. kép), ha a tűzcsap megközelíthetőségét kerítés és anyagtárolás korlátozza (2. kép).



1. kép: Tűzcsaphoz közel lévő növényzet
[15]



2. kép Tűzcsap kerítés és tárolt anyagok
között [15]

Ha a tűzcsap megközelítési útvonala növényzettel sűrűn borított (3. kép), úgy szintén nem lehet azt könnyen megközelíthetőnek tekinteni.



3. kép Tűzcsaphoz vezető út növényzettel sűrűn borított [15]

Biztosítja-e a tűzcsap kellő hozzáférhetőségét a virágágyásba helyezés (4. kép)? Amennyiben a hozzáférhetőség biztosításához felfestéssel vagy műszaki akadállyal kívánnak segítséget nyújtani, úgy azok méreteit úgy célszerű megválasztani, hogy az általuk határolt tér szabadon hagyása elegendő legyen a tűzoltó-vízforrás hozzáférhetőségének biztosításához.



4. kép Támfal mögötti tűzcsap, kavicssal feltöltött betonkeretben [15]

Ha csak a felfestés vagy keret által határolt területet tekintjük szabadon tartandónak, akkor a képeken (5. kép és 6. kép) látható elrendezés nem elegendő a tömlők megengedett legkisebb hajlítási sugárral való üzemeléséhez.



5. kép Felfestés tűzcsap körül parkolóban
[15]



6. kép Védőkeret tűzcsap körül, parkoló mellett [15]

Az előbbi példákban is látható, hogy nem minden esetben biztosítható a tűzoltó-vízforrások szabad hozzáférhetősége.

2.2. Hozzáférés és alkalmazhatóság

Felmerül a kérdés: milyen feltételek esetén tekinthető hozzáférhetőnek egy tűzoltó-vízforrás? A használhatósághoz a tűzoltó-vízforrást meg kell tudni közelíteni mind az azt működtetni kívánó személynek, mind a tűzoltáshoz szükséges eszközöknek (pl. gépjárműfecskenő), valamint üzembe kell tudni helyezni (pl. rácsatlakozni, megnyitni stb.). A használhatóság biztosítása érdekében rendszeres ellenőrzés, felülvizsgálat és karbantartás szükséges, így az ezek érdekében szükséges hozzáférhetőséget is biztosítani kell.

A megfelelő hozzáférhetőség biztosításához azt is figyelembe kell venni, hogy az ember eltérő testhelyzetekben különböző erőt képes kifejteni [16].



Kórházakban is gyakran előfordul, hogy eltorlaszolják a tűzcsapok környezetét [17], sportcélra létesült épületekben is célszerű figyelmet fordítani a tűzvédelmi berendezések hozzáférhetőségére, mivel a fali tűzcsapok megközelíthetőségét sokszor anyagtárolás nehezíti [18].

Ma Magyarországon az ország területének 97,9%-ában biztosítható a tűzoltóság 25 percen belüli kiérkezése a tűz helyszínére. [19] Amennyiben a kiérkezés késedelmet szenved, célszerű, ha a tűzoltó-vízforrások hozzáférhetőségének megteremtése már nem a beavatkozó tűzoltó állomány feladata, hanem azt a létesítmény üzemeltetői korábban megtették.

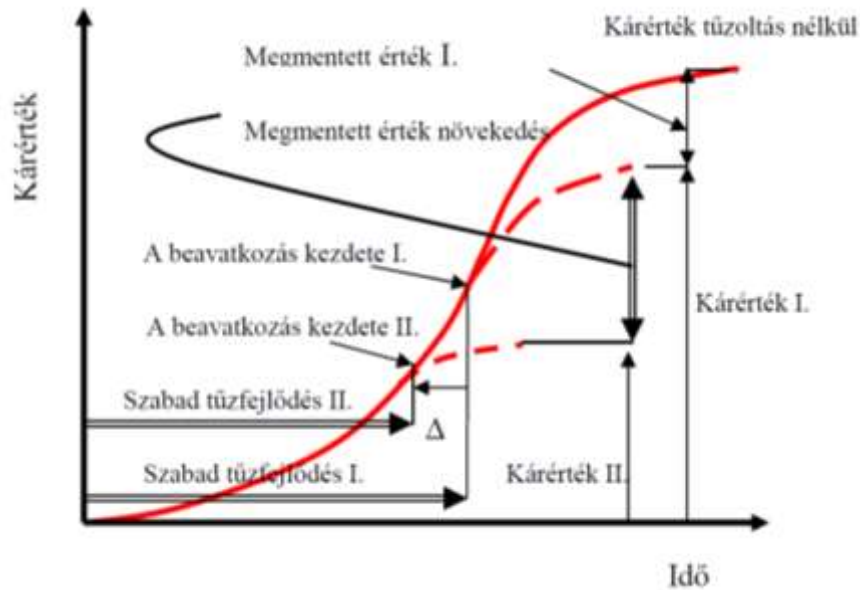
A globális klímaváltozás a szabadtéri tüzeket gyakoribbá teheti [20]. Ez vonatkozik a létesítményeken belüli szabadtéri tüzekre is, melyek a szabadban tárolt éghető anyagokat is veszélyeztetik, azokra áttejedhetnek. A szabadtéri tüzek oltásához elsősorban alkalmas oltóanyag a víz, így a tűzoltó-vízforrások hozzáférhetőségének biztosítása különösen fontos lehet.

A szabadtéri tüzek oltásakor a legnagyobb problémát az oltóanyag biztosítása jelenti [21].

A magyarországi jogszabályi környezet előírja a tűzoltó-vízforrások hozzáférhetőségének biztosítását, de nem határozza meg annak részletes követelményeit, megvalósításának módját [22].

Az emberi tényező miatt instabil lehet a tűzvédelmi helyzet egyensúlya, ha pl. a szabadon tartott területen autók parkolnak. [23]

A hatékony és minél korábban megkezdett tűzoltás csökkenti a kár értékét és növeli a megmentett értéket [24] [25].



1. ábra Kárérték–idő függvény különböző beavatkozási időpontokra vonatkoztatva [26]

A tudományos kutatás elsődleges a tűz megelőzés területén a hatékonyság növelésében, a minél kevesebb személyi sérülés és minél nagyobb megmentett érték vonatkozásában [27].

2.3. Mérnöki módszerek

Egyre inkább előtérbe kerül a tűzvédelem területén a mérnöki módszerek alkalmazása [28].

- Az NFPA 1142 (National Fire Protection Association, USA) 8.4.1. pontja szerint a tűzivíz-tárolók szívócsonk-csatlakozói körül legalább 0,9144 m tér szabadon tartása szükséges. [29]
- Az NFPA 14 (National Fire Protection Association, USA) 7.3.1. pontja szerint a fali tűzcsapok elzáró szerelvényeinek középpontja (pl. szelep, csap) a padlótól legalább 0,9 m, legfeljebb 1,5 m távolságra legyen.
- A száraz felszálló vezetékek betápláló csonkjainak javasolt magassága 457–1219 mm közötti a környező járószint felett a 6.4.6. pont szerint. [30]
- Az NFPA 1 (National Fire Protection Association, USA) 18.5.7.2. pontja szerint a 64 mm-nél nagyobb átmérőjű kifolyónyílással rendelkező tűzcsapok körül legalább 1524 mm távolságban szabad teret kell biztosítani a hozzáférhetőséghez. [2]



- A DIN 14461-1 szabvány szerint a fali tűzcsap elzárószerelvényének magassága a padlótól 1200–1600 mm közötti magasságban legyen. [1]

3. ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők vizsgálták és bemutatták a tűzoltó-vízforrások (mint amilyenek pl. a földalatti és föld feletti tűzcsapok, az oltóvíztárolók, fali tűzcsapok) hozzáférhetőségének gyakorlati jelentőségét az épületek és szabadterek megelőző tűzvédelmében. Napjainkban is a víz a legjelentősebb oltóanyag, mely tűzoltó-vízforrásokból nyerhető ki. Az, hogy a tűzoltó-vízforrások milyen pontosan meghatározott feltételek mellett tekinthetők hozzáférhetőnek, jelenleg nem ismert, a szabályozókban csak általános követelményként jelenik meg.

A tűzoltó-vízforrások hozzáférhetően tartása a tűzoltóság beavatkozását is elősegítheti, valamint alkalmas lehet az épületek és szabadterek tűzvédelmén túl a szárazföldi, vízi és légi járművek tüzeinek oltásához is.

A tűzoltó-vízforrások hatékony hozzáférhetőségének jelentőségét bemutató tudományos közleményekben nem bővelkedik a nemzetközi szakirodalom, így e téren hiánypótló lehet e cikk.

A szerzők bemutattak több olyan megoldást, melyek ugyan feltehetőleg arra a célra jöttek létre, mégsem biztosítják a tűzoltó-vízforrások hatékony hozzáférhetőségét.

A tűzoltó-vízforrások hatékony hozzáférhetőségének jelentősége megnövekedett a globális klímaváltozás hatására, továbbá jelentőségét növeli a korai tűzoltással megmenthető érték, a csökkenő kárérték, különösen, ha összevetjük a tűzoltóság vonulási idejével.

A tűzoltó-vízforrások kezelése a tűzoltók részére mindennapos, de a védendő létesítmények munkavállalói számára ritkán előforduló feladat. Célszerű megvizsgálni a tűzoltó-vízforrások hozzáférhetőségének kritériumait, hogy az mindig biztosított lehessen. Konkrétan meghatározott pontos értékekkel egységes szabályozás alakítható ki a tűzvédelmi megelőzés e területén is.



FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] DIN 14461-1:2016-10 Feuerlösch-Schlauchanschlüsseinrichtungen - Teil 1: Wandhydrant mit formstabilem Schlauch <https://www.beuth.de/de/norm/din-14461-1/258819312> (letöltve 2019. 04. 30.)
- [2] NFPA 1 Fire code. 2018 Edition. <https://www.nfpa.org/codes-and-standards/all-codes-and-standards/list-of-codes-and-standards/detail?code=1> (letöltve 2019. 04. 30.)
- [3] MSZ EN ISO 7250-1:2018 Az emberi test alapvető méretei műszaki tervezéshez. 1. rész: Testméret-meghatározások és mérési pontok (ISO 7250-1:2017)
- [4] MSZ EN 547-2:1996+A1:2009 Gépek biztonsága. Az emberi test méretei. 2. rész: A hozzáférési nyílások méretezésének alapelvei
- [5] Tiago Miguel Ferreira, Romeu Vicente, José António Raimundo Mendes da Silva, Humberto Varum, Aníbal Costa, Rui Maio: Urban fire risk: Evaluation and emergency planning. Journal of Cultural Heritage, Volume 20, 2016, pp. 739-745.
- [6] H. M. Myburgh, H. E. Jacobs: Water for firefighting in five South African towns. Water SA, Volume 40, No1, 2014, pp. 11–18.
- [7] Jianfeng Zhoua, Genserik Reniers: Simulation analysis of the use of emergency resources during the emergency response to a major fire. Journal of Loss Prevention in the Process Industries, Volume 44, 2016, pp. 1–11.
- [8] Chih-peng Wang, Ban-jwu Shih: Research on the Integration of Fire Water Supply. Procedia Engineering, Volume 211, 2018, pp. 778–787.
- [9] I.-h. Hyun, S. Cheon, D. Kim, D. Seck, S. Choi: Improvement of Fire Hydrant Design to Enhance Water Main Flushing. Procedia Engineering, Volume 70, 2014, pp. 857–863.
- [10] Mohammad A. Hassanain, Mohammed Abdul Hafeez, Muizz O. Sanni-Anibire: A ranking system for fire safety performance of student housing facilities. Safety Science, Volume 92, 2017, pp. 116–127.



- [11] Francisco José Márquez Sierra, Juan Carlos Rubio-Romero, Ma Carmen Rubio Gámez, Status of facilities for fire safety in hotels. *Safety Science*. Volume 50, Issue 7, 2012, pp. 1490–1494.
- [12] Smith, Joseph A.: Preparing for winter: Proactive measures to prevent injury and property damage. *Professional Safety*; Aug 1997; 42, 8; ProQuest Central pp. 28—32.
- [13] Restás Á.: Tűzoltók szemtől szemben az érintettekkel: Viselkedésformák tűz- és káreseteknél; *Bolyai Szemle XIII. 3.* (2014) pp. 25–35.
- [14] Hagebölling, D. (szerk.): *Taschenbuch betrieblicher Brandschutz*; Essen: Vulkan Verlag 1999.
- [15] Herczeg Gergely magánarchívumából
- [16] Szabó, Gy.: A katonai szolgálatból származó fizikai terhelés értékelésének módszerei; doktori (PhD) értekezés; NKE KMDI, Budapest, 2013.
- [17] Tiszolczi B. G.: Tűzvédelmi követelmények érvényesítése kórházak rekonstrukciójánál I.; *Védelem Katasztrófavédelmi Szemle, XVIII. 3.* (2011), 17–19.
- [18] Herperger S.: A használat tűzvédelmi tapasztalatai a Debreceni Főnix Csarnokban; *Védelem Katasztrófavédelmi Szemle, XIII. 4.* (2006), p. 15.
- [19] Bérczi L., Papp CS. L.: A mentő tűzvédelem diszlokációja a valóságos fehér foltok függvényében; *Védelem Katasztrófavédelmi Szemle XX. 2.* (2013) 9–11.
- [20] Solymosi J.: A klímaváltozás várható nemkívánatos hatásai, kritikusszektorok és a katasztrófavédelmet érintő indikátorok vizsgálata kidolgozása; *Védelem Online: Tűz- és Katasztrófavédelmi Szakkönyvtár*, 2008. <http://www.vedelem.hu/letoltes/anyagok/166-a-klimavaltozas-varhato-nemkivanatos-hatasai-kritikus-szektorok-es-a-katasztrofavedelmet-erinto-indikatorok-vizsgalata-kidolgozasa.pdf> (letöltve 2018.05.10.)
- [21] Rác S.: Firefighting problems in case of large outdoor fires; *Műszaki Katonai Közlöny, XXVIII. 4.* (2018.) p. 25.
- [22] 54/2014. (XII. 5.) BM rendelet az Országos Tűzvédelmi Szabályzatról
- [23] Érces G., Komjáthy L.: Mérnöki módszerek szerepe a felszíni alatti vasútvonalak tűzvédelmi helyzetének alakulásában; *Hadmérnök, XIII. 4.* (2018) p. 195.



- [24] Restás Á.: Az erdőtűzoltás hatékonyságának közgazdasági megközelítése; Védelem - Katasztrófa- Tűz- és Polgári Védelmi Szemle XVIII. 5. (2011) p. 50.
- [25] Bleszity J., Zelenák M.: A tűzoltás taktikája; BM Könyvkiadó, Budapest, 1989.
- [26] Restás Á.: Az erdőtűzek légi felderítésének és oltásának kutatás-fejlesztése. ZMNE Budapest, 2008.
- [27] Pántya P.: Kutatási alapok a katasztrófák elleni védekezés technikai fejlesztéséhez; Hadmérnök, XII. 1. (2017) p. 159.
- [28] Restás Á., Pántya P., Horváth L., Rácz S., Hesz J.: A tűzvédelem komplexitása a korszerű megelőzéstől a hatékony beavatkozásig; Katasztrófavédelem 2015., BM OKF, Budapest, p. 161.
- [29] NFPA 1142 Water supplies for suburban and rural fire fighting. 2017 Edition <https://www.nfpa.org/codes-and-standards/all-codes-and-standards/list-of-codes-and-standards/detail?code=1142> (letöltve 2019. 04. 30.)
- [30] NFPA 14 Installation of standpipe and hose systems 2019 Edition <https://www.nfpa.org/codes-and-standards/all-codes-and-standards/list-of-codes-and-standards/detail?code=14> (letöltve 2019. 05. 02.)

Herczeg Gergely doktorandusz hallgató

Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Katonai Műszaki Doktori Iskola,

1101 Budapest, Hungária körút 9-11.

Email: herczeggergely@gmail.com

Orcid: 0000-0001-9633-5152

Gergely Herczeg PhD student

Doctoral School of Military Engineering, National University of Public Service

H-1101 Hungária krt. 9 – 11, Budapest, Hungary



Email: herczeggergely@gmail.com

Orcid: 0000-0001-9633-5152

Dr. habil. Restás Ágoston, PhD, PhD, egyetemi docens, tanszékvezető

Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Katasztrófavédelmi Intézet, Tűzvédelmi és Mentésirányítási
Tanszék

Email: Restas.Agoston@uni-nke.hu

ORCID: 0000-0003-4886-0117

Ágoston Restás, PhD habil., PhD, associate professor, head of department

National University of Public Service, Institute of Disaster Management,
Department of Fire Protection and Rescue Control, Budapest, Hungary,

Email: Restas.Agoston@uni-nke.hu

ORCID: 0000-0003-4886-0117