

KÜLÖNBÖZŐ TŰZOLTÓ SUGARAK ÖSSZEHAISONLÍTÓ VIZSGÁLATÁNAK EREDMÉNYEI

COMPARING RESULTS OF DIFFERENT FIRE HOSES ANALYZES

HIMMER Krisztián; PÁNTYA Péter

(ORCID: 0000-0001-6817-6457); (ORCID: 0000-0003-2732-2766)

himmer@gmail.hu; pantya.peter@uni-nke.hu

Absztrakt

A tűzoltási beavatkozások legnagyobb arányban oltóvíz használatával történnek. A különböző oltósugarak hatékonyságát vizsgálva néhány tipikus és egy esetben a hagyományostól eltérő oltási megoldásra kísérletek kerültek lefolytatásra a szerzők által, részvételével. A kérdéskör feltárt elemei és a tűzoltási kísérletek által elérhető oltási hatékonyságok, az elért eredmények – melyek előadásra kerültek a Nemzeti Közszolgálati Egyetemen is – jelen cikkben széleskörű publikálásra kerülnek.

Kulcsszavak: tűzoltás, szivattyú, tűzoltósugár, hatékonyság, sugárcső

Abstract

During the most of the fire interventions water is used as an extinguishing material. Examining the efficiency of the different jets of water some typical and in one case a new altered way were measured by the authors. The elements of the issue and the measured results – what already demonstrated at the National University of Public Service in Hungary – are widely publishing in this paper.

Keywords: firefighting, pump, fire water spray, efficiency, fire nozzle

A kézirat benyújtásának dátuma (Date of the submission): 2019.02.06.

A kézirat elfogadásának dátuma (Date of the acceptance): 2019.05.28.

ALKALMAZOTT MÓDSZEREK, A VIZSGÁLATOK ALAPVETŐ KÖRÜLMÉNYEI

A katasztrófavédelmi, tűzoltósági beavatkozások jellemző esetszámban tűzoltási célra irányulnak az alkalmazható különböző kialakítású tűzoltó sugarak bevetésével. A különböző tűzoltó sugarak különböző taktikai elvek szerint alkalmazhatóak, azonban vannak átfedések a különböző tüzesetek és így a különböző tűzoltó sugarak alkalmazhatósága, azok teljesítménye és hatékonysága között.

A későbbiekben is felhasználható konkrét mérési eredmények elérése érdekében egységtűz került kialakításra három alkalommal, amikor is három különböző oltósugár hatékonysága külön – külön mérhető volt. Ezen eredmények összehasonlításra kerülnek az azonos és valós tűz oltásának keretében. Ebből megállapíthatóak a különböző sugarak oltási hatékonyságainak konkrét mérési adatai valamint azok egymáshoz viszonyított előnyei és hátrányai.

A hazai katasztrófavédelem, a tűzoltóságok szakfelszereléseinek valóságos körülmények közötti, tudományos alapokon nyugvó méréseinek nincs széles körű hazai és nemzetközi irodalma. A jelen cikkben érintett egyes területeknél publikáló szerzők megtalálhatóak a felhasznált irodalomban úgy mint, Pimper László, Kuti Rajmund és Kanyó Ferenc és Sváb Attila, akik jellemzően a vízzel, egyes esetekben a vízköddel oltás egyes kérdéseiről, azt ezt működtető tűzoltójárművekről értekeztek. Külföldön az Egyesült Államokban több gondolkodás is folyik a tömlők méreteiről, de a magyar szakfelszereléseknél ezek közvetlenül nem használhatóak fel. A cikk célja érdekében a hazai viszonyok közötti, a rendelkezésre álló szakfelszerelések mérése elsődleges.

A jelen publikáció során is cél a minél szélesebb szakmai és tudományos közönség elérése, a megállapított mérési eredmények megismertetése a Nemzeti Közszerződési Egyetemen elért sikeres Tudományos Diákköri Konferenciákat¹ követően. [1] [2]

A minden magyar tűzoltóság szertárában, tűzoltó gépjárművön megtalálható sugarakat, gépészeti háttért vizsgáltuk meg. A sugarak terén egy hagyományos „C” sugár, egy szintén hagyományosnak mondható „D” sugár (gyorsbeavatkozó) és egy rendelkezésre álló eszközökből összerakott „E” sugár került összehasonlításra a lehető legtöbb szempont alapján².

A főbb vizsgálati célkitűzések:

1. A beavatkozás ideje, gyorsasága
2. Az optimális vízfelhasználás megtalálása (így a vízkárok csökkentése is)
3. A tűzoltók terhelésének csökkentése
4. A vonatkozó szakfelszerelések megfelelőségének vizsgálata [3]

Az egyes vizsgálatok személyi felételei a jelenlegi szakmai szabályozókon alapultak. A tűzoltás alapvető szervezési egysége a raj, mely 1 db gépjárműfecske³ és 6 fő a szerre beosztott tűzoltóból áll³. A tűzoltási végrehajtása során megoldott szerelési feladatokat a 3/2015. BM OKF Főigazgatói Utasítás szabályozza.

AZ EGYES VIZSGÁLATOK LEFOLYTATÁSA

A vizsgálatok során az MSZ EN 3-7: 2004+A1:2008 szabvány szerinti 13A egységtűz oltására került sor kisebb eltérésekkel. Az „A” tűzosztályú vizsgálati egységtűz a szabvány

¹ és az összefoglaló rész szakdolgozati megjelenésében

² A sugarak lényegében a sugárcsőből és az oltóvizet biztosító tömlőkből állnak, ahol a „C” sugár esetében „C” típusú, 52 mm-es átmérőjű tömlővel való megtáplálást jelöl. A „D” sugár jellemzően a tűzoltójárműre előre szerelt és sugárcsővel ellátott, gyorsbeavatkozónak nevezett, 38 mm átmérőjű merevebb gumitömlő, míg az „E” sugár egy kombinált és módosított összetételű kivétel a „C” sugárhoz hasonló szakfelszerelésekből.

³ A 6 főből 1 fő szerparancsnok, 1 fő gépjárművezető/szivattyúkezelő és 4 fő beosztott tűzoltó. A végrehajtói állomány 1 rajból 5 fő (gépjárművezető, beosztott tűzoltó).

alapján egy falécekből felépített máglya, melyet fémállványon helyeznek el. A fémállvány magassága 250 mm, szélessége 900 mm, a hossza pedig a vizsgálati egységtűz hosszától függ. A fémállvány 50×50 mm-es szögacélból készül. A 39 ± 2 mm méretű, fűrészelt falécek anyaga erdei fenyő, melynek nedvességtartalma 10-15 % között lehet. A faléceket a fémállványon 14 rétegben kell egymásra rakni. Az azonos rétegben lévő falécek között a távolság 6 cm. A vizsgálati egységtűzek szélességét alkotó lécek 50 ± 1 cm. A hosszanti lécek mérete a meghatározott 13A szerint: 130 cm, 13 db soronként. A vizsgálati egységtűz hossza (mélysége) a lécek számából, a lécek szélességéből (4 cm) és a lécek közötti távolságból (6cm) számítható.

Az egység tűz mérete 50x130x49 cm-es és a szabványtól eltérően 35x50 mm-es lucfenyő tetőlécből rakott máglya. A szabvány szerint erdei fenyő anyagú 39x39 mm-es léceket szükséges használni. A faanyag keresztmetszetének 15,21 cm²-nek kellene lennie, ezzel szemben a helyettesítő faanyag keresztmetszete 17,5 cm². A beszerzett faanyag víztartalmát mérésekkel állapítottuk meg, ami 31,3%-os volt átlagban (mérőeszköz: HOLDPEAK MD-2GA fa nedvességtartalom mérő). Az eltérés oka, hogy nem állt rendelkezésre a szabvány szerinti minőségű faanyag.

Az egységtűz oltása 3 alkalommal lett elvégezve:

- „C” sugár, 8 bar, rövid szórt sugárkép
- „E” sugár, 8 bar, rövid szórt sugárkép
- „D” magasnyomású sugár, 20 bar, rövid szórt sugárkép



1. kép A közel szabványos 13 A vizsgálati egységtűz máglyája (Himmer Krisztián, 2016)

Az egységtűzek gyújtása az máglyák alá helyezett edényben elhelyezett éghető folyadékkal történt. A begyújtó tálcában (60x80 cm) 3 cm (1,44 l) vízrétegre rátöltött 0,5 cm (0,25 l) benzinréteg került elhelyezésre. A begyújtás ideje 2 perc, az előégetés 6 percig tartott, majd ez után kezdődött meg a tűz oltása. A szabvány szerint a tűz oltása akkor sikeres, ha a tűz 3 perc időtartamig nem gyullad vissza. Mind a három oltási kísérlet a fecskendő visszaszerelt állapotából indult, a sugarak nincsenek előkészítve.

A gyakorlat során gyűjtött adatok:

- tűzoltás előkészítésének (a sugár szerelésének, a víz megjelenésének) időtartama (másodperc)
- oltás időtartama (másodperc)
- oltáshoz felhasznált oltóanyag szállítási mennyisége (liter/perc)

- időjárási körülmények, levegő hőmérséklete (Celsius fok)
- oltóanyag hőmérséklete (Celsius fok)

A gyűjtött adatok jegyzőkönyvben kerültek rögzítésre.

A gyakorlat anyagigénye:

- 1 db gépjárműfecskendő, Renault Aquadux 2000
- átfolyás mérő, Flowmeter EMF - 300 E hitelesített vizsgálóműszer⁴
- begyűjtő tálca, kb. 5 liter víz, kb. 0,75 liter benzin
- tetőléc 3,5x5 cm, lucfenyő, kb. 300 m
- időmérő eszközök
- hőmérő eszköz
- oltóvíz a gépjárműfecskendő tartályában
- optikai eszközök: fényképezőgép, kamera



2. kép Az átfolyás mérő műszer az alapvezetékbe került beiktatásra (Himmer Krisztián, 2016)

A sugarak szereléséhez szükséges eszközök, a felhasználási módok összehasonlítása

A jelölések értelmezésének érdekében először érdemes ismertetni azokat a szabvány szerinti tűzoltótömlő osztályokat, melyek a vizsgálatban szerepelnek.

⁴ A HESZTIA Kft. bocsájtotta rendelkezésre, Hesztia Debrecen Tűzvédelmi és Biztonságtechnikai Kft.

Jelölés	Átmérő (mm)
B	75
C	52
D	25
E	38
H*	38

1. táblázat, A vizsgálatban érintett tűzoltó tömlők méretei
(*: magasnyomású tömlő, forrás: MSZ 1185:2016)

A három vizsgált sugártípus a következő:

Az **első** sugár összeállítása: a tűzoltógépjármű „B” (75mm) nyomócsomójára 1 db „B” tömlő kerül, ennek a végére egy osztót helyezünk, majd egy „C” (52mm) tömlővel folytatódik a vezeték, melyre egy „C” „Fogfighter” sugárcsövet kapcsolunk. Ez a klasszikus alkalmazási mód.

A **második** egy szintén hagyományosnak mondható „D” (25mm) gyorsbeavatkozó sugár, mely egy dobra felcsévélt 60 m-es gumitömlőből, és egy hozzá kapcsolt magasnyomású „D” sugárcsőből áll.

A **harmadik** esetben ötvözzük a két előző felszerelést. A nyomócsomókra egy „C” alapvezeték kerül, majd az osztó után egy 38 „H” tömlőt illetve a hozzá való sugárcsövet csatlakoztatjuk. Az átmérő különbségek kiküszöbölésére a gépjárműre málházott áttéteket használjuk.

A fenti összeállítások vizsgálata során két esetben 8 bar, a gyorsbeavatkozó sugár esetében 20 bar az alkalmazott nyomás.

A felszerelések tömege

A felszerelés súlya nem elhanyagolható a beavatkozó állomány tekintetében. A nagy igénybevételnek kitett tűzoltók munkavégzése során minden kilogramm számít. A védőruha, és más védőfelszerelések eleve korlátozzák a mozgást, és az érzékszerveket, ezért minden megspórolt energia a beavatkozás hatékonyságát növeli.

Az általános tűzoltás során „C” sugár szereléséhez a beavatkozó állomány magával visz 2 db „C” tömlőt, egy sugárcsövet, egy osztót, valamint egy sugárcsőkötelet amennyiben a sugarat magasba szerelik. A gyorsbeavatkozó estében ezekre nincs szükség, csak a sugárcsőkötel használata indokolt magasba szerelés esetén.⁵

Az MSZ 1185:2016, és az MSZ EN 1947:2014 szabványok szerint a száraz vízzáró lapostömlők és kapcsok megengedett súlya az alábbi táblázat szerint alakul (a tömlők betűjelzését a cikk további részében nem emeljük ki idézőjellel):

Jelölés	tömeg (g/m)	kapocs tömege (kg)	20m-es tömlő tömege (kg)
B	550	1,1	13,2
C	350	1,5	10
D	180	0,7	5
E	240	0,85	6,5
H	240	1,5	7,8

2. táblázat, Száraz tűzoltó tömlők súlya (forrás: MSZ 1185:2016)

⁵ A kiépített oltósugarakat, az azokat ellátó vezetékrendszert, és más tűzoltó eszközöket a BM OKF 3/2015. számú főigazgatói utasítása, vagyis a szerelési szabályzat alapján szerelik meg, illetve használják a tűzoltók.

Az osztó és a sugárcsőkötel tömege nincs előírva, a sugárcsövek közül a „Fogfighter”-ról nincs gyári adat, ezért az értékek konyhai mérleg segítségével történő méréssel kerültek megállapításra.

- osztó (B-CBC): 4,5 kg
- sugárcsőkötel (fém orsó, 30m): 2 kg
- Fogfighter 175/450 sugárcső: 2,5 kg

Az alábbi felszerelések tömegének gyári adatai:

- Protek Style 361 sugárcső: 1,1 kg.
- Magasnyomású gumitömlő (40-60-90Bar): 0,88 kg/m.

Az első összeállítás adatai

Súlyadatok az első sugár esetén:

- 1 db B tömlő: 13,2 kg
- 1 db osztó: 4,5 kg
- 1 db C tömlő: 10 kg
- 1 db Fogfighter sugárcső: 2,5 kg.

Összesen: **30,2 kg**

A B alapvezetékben lévő víz súlya méterenként 4,41 kg, a C tömlővezetékben lévő víz súlya méterenként 2,12 kg.

A második összeállítás adatai

Súlyadatok második sugár esetén:

- 40 m gumitömlő: 35,2 kg
- Protek Style 361 sugárcső: 1,1 kg

Összesen: **36,3 kg**

Magasba szerelés esetén – jelen esetben nem releváns - csak egy sugárcsőkötelet kell vinni, amely 2 kg.⁶

A harmadik összeállítás adatai

Súlyadatok második sugár esetén:

- 1db C tömlő: 10 kg
- 1 db osztó: 4,5 kg
- 1 db H tömlő: 7,8 kg
- 1 db Protek Style 361 sugárcső: 1,1 kg.

Összesen: **23,4 kg⁷**

A sugárnevek ismertetése, a taktikai, alkalmazási lehetőségek

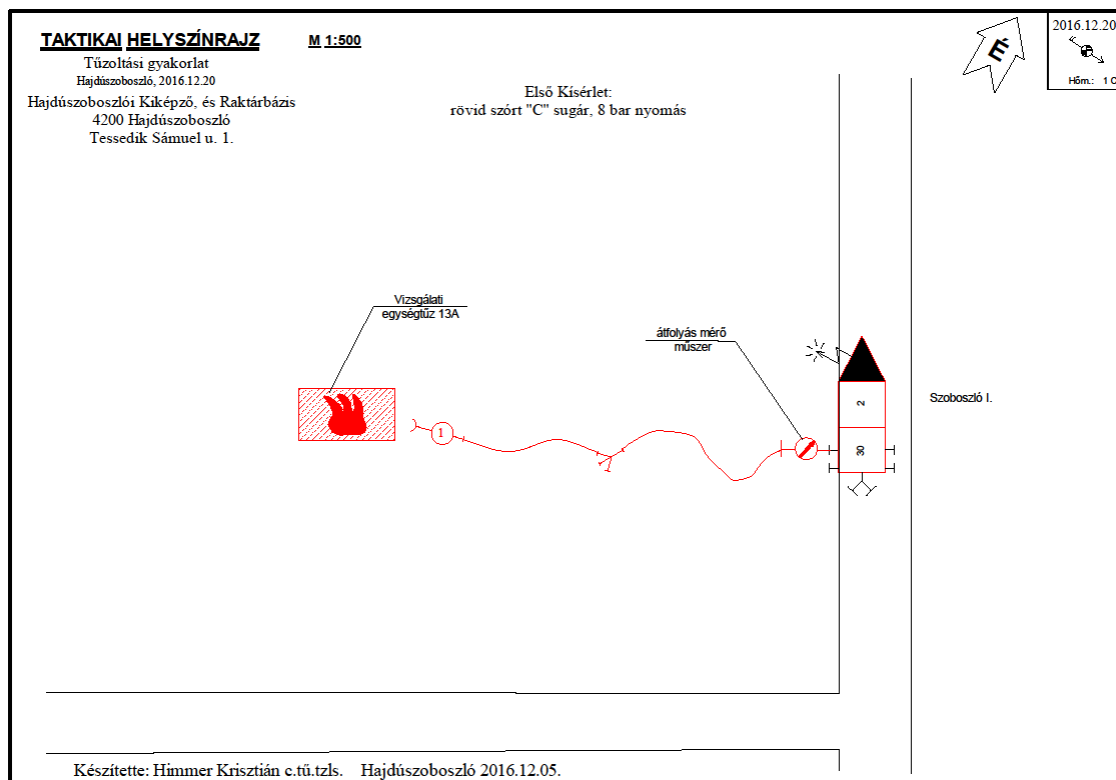
A **hagyományos C sugár** a klasszikus oltósugár forma. B alapvezeték, osztóból valamint 1-2 db C sugárból áll. A tömlők 20 m (+/- 10 %) hosszúságúak, nagy oltásteljesítmény jellemzi.

Előnye, hogy a tömlőkből és szerelvényekből álló alapvezeték és sugár bármilyen kombinációban, hosszban, magasságban összeállítható. Az oltási viszonyok beavatkozás közbeni megváltozására hatékonyan reagálhat az állomány. A felállítási, működési hely megváltoztatása, további sugarak megszerelése, a sugarak hosszabbítása, visszavonása egyszerűen megvalósítható. Ezek mind a szerelési szabályzatban is rögzített folyamatok.

⁶ Felhúzáskor figyelemmel kell lenni arra, hogy a tömlő vízmentes legyen, mert különben ez méterenként 1,13 kg többlet-terhet jelent.

⁷ Magasba szerelés esetén a felszerelés: 2 db H tömlő, 1 db osztó, 1db sugárcső, 1 db sugárcsőkötel: 23,2 kg. A C alapvezetékben lévő víz súlya méterenként 2,12 kg.

Hátránya, hogy a fix hosszúságú tömlők nem minden esetben egyeznek meg a kívánt mérettel. Ekkor akár több kunkorodás képződhet, melyeket nehéz eligazgatni, és a biztonságos mozgást is veszélyeztetik. Továbbá a sugárvezetőkre is nagy megterhelést jelent a nyomás alatti, vízzel teli tömlőkkel történő mozgás, és a sugár irányítása. A sugárcső zárása, nyitása miatti impulzusok szintén veszélyeztetik a beavatkozó állományt, a rendszer kiépítése időt vesz igénybe az adott terep-, valamint épületviszonyok függvényében.



1. ábra A vizsgálati gyakorlat terve C sugár esetén (Himmer Krisztián szerkesztése, 2016)

A magasnyomású **gyorsbeavatkozó** (D) általában 60m hosszú gumitömlőből és a hozzá csatlakoztatott magasnyomású sugárcsőből áll.

Előnye, hogy nagyon gyorsan bevethető. A tömlődobról lehúзва hamar a beavatkozás helyszínére telepíthető és alkalmazható, könnyen mozgatható, irányítható. A magasnyomásnak (20-40 bar) köszönhetően fokozott mechanikai oltóhatás valamint nagyon jó vízporlasztási képesség jellemzi.

Hátránya a korlátozott hosszúság. Lehet hosszabbítani lapostömlővel, de ennek is van hátránya, további sugarak megszerelése nem lehetséges. Bonyolultabb épület esetén fennáll az elakadás veszélye, a sarkoknál külön tűzoltó lehet szükséges a tömlő behúzásának segítéséhez. A hosszan lehúzott tömlő mozgatása a teljes raj állományát igénybe veheti. Magasba szerelés esetén szintén korlátozott a felszerelés hossza, melyből a behúzás magassága is elvesz, valamint nehezen rögzíthető. Visszaszereléskor a tömlődobról lehúzott hossz vízzel van tele, ennek a leeresztése nem, vagy csak nehezen megoldható.

A **kísérleti jellegű E sugár** C alapvezetékéből, C-ECE osztóból (melyet az MSZ EN 1947:2014 szabvány és a gyártók is ismernek), E – jelen esetben H – lapostömlőből és D sugárcsőből áll. További tulajdonságai, megszerelésének módjai megegyeznek a C sugárral. Ez a megoldást azért van kísérletinek nevezve, mert jelenleg ilyen, vagy hasonló összeállítást jellemzően nem használ a magyarországi tűzoltó és a konkrét hatékonysága jelen vizsgálat szerint kerül mérésre.

Ha a rendelkezésre álló H tömlő helyett az E tömlőt használjuk, akkor a sugár felszerelés tömege akár 9,6 kg-mal csökkenthető. Az E és a H tömlő átmérője azonos. A különbség közöttük az, hogy a H tömlő nehezebb kapcsokkal, illetve erősített vászonburkolattal rendelkezik, mivel a H tömlő magasnyomású sugár szerelésére is alkalmas. A sugarak mozgatása, irányítása a kisebb tömlő átmérő és súly miatt sokkal könnyebb, mint a vastagabb, nehezebb C sugár esetében.



3. kép A csökkentett átmérőjű kísérleti alapvezeték és sugár összeállítása (Himmer Krisztián, 2016)

A gyakorlat végrehajtása 2016 december 20.-án történt, az időjárás borult, párás volt, néha enyhe légmozgás volt tapasztalható, a hőmérséklet -4,5 Celsius fok volt. A kísérletek végrehajtásának ideje alatt nem változott az időjárás, a gyakorlat mérési eredményeit nem befolyásolta. A gépjárműfecskendő tartályában a víz 16 Celsius fokos volt.

A TŰZOLTÓ ESZKÖZÖK JELLEMZŐ HASZNÁLATA, A VIZSGÁLAT INDOKOLTSÁGA ÉS A MÉRÉSI EREDMÉNYEK

A tűzoltási beavatkozás hatékonysága lemérhető a tűzoltás előkészítésének, oltásának idejéből, a felhasznált oltóanyag mennyiségéből, az eszközök használati módjától, az erre fordított emberi, és anyagi erőforrás mértékéből valamint a végeredménytől. Az anyagi erőforrás magában foglalja a tűz oltásához szükséges felszerelés, oltóanyag, emberi erő készletezésének, tárolásának, helyszínre szállításának, energiaellátásának költségét, aminek keretrendszere a tűzoltó gépjárművek családja, hiszen ezek az eszközök végzik ennek a logisztikai feladatnak az alapját. [4] [5]

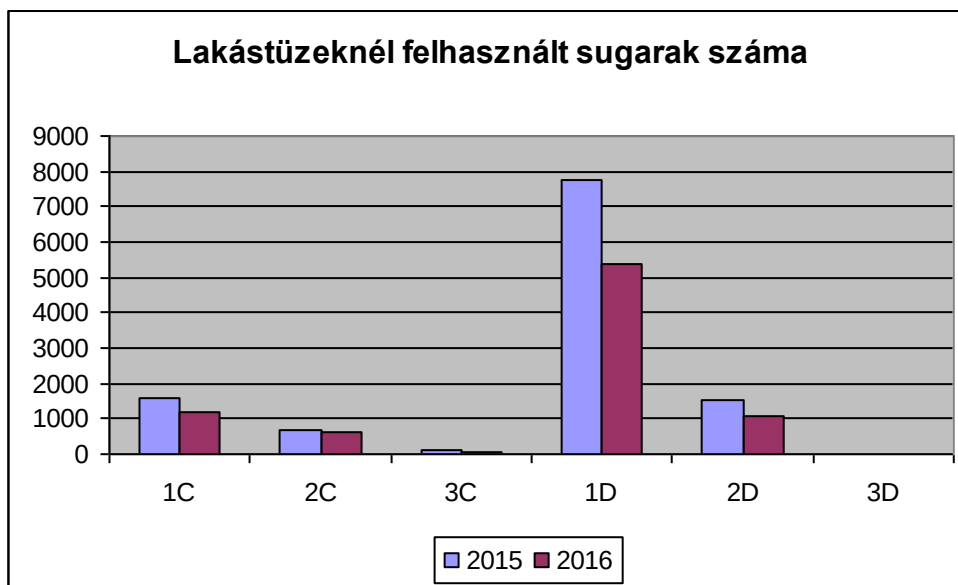
A tűzoltás előkészítése és végrehajtása függ a kárhelyszín típusától, építési sajátosságaitól, megközelíthetőségétől, egyéb veszélyforrások jelenlététől, és olyan környezeti körülményektől, mint például a füsttel való telítettség, vagy hő terhelés.

A felhasznált oltóanyag jellemzően víz. Ennek a felhasznált mennyisége nagyban függ az alkalmazott tűzoltó sugár típusától, és az azt üzemeltető tűzoltó rutinjától, felkészültségétől. Az 1980-as, 1990-es években a tűzoltók a kötött „C” sugarat alkalmazták jellemzően, ezzel másodlagos károkat⁸ tudtak okozni. Az elmúlt tíz évben azonban már eltérés mutatkozik az alkalmazott tűzoltó sugarak, és sugárnemek terén. [6]

⁸ Másodlagos kár: a tűzoltói beavatkozás során, a beavatkozás következményeképpen létrejövő vízkárok, valamint épületkárok.

Az 1995 év statisztikáiban arról számolnak be, hogy C sugarat 15 800 esetben, míg D sugarat 3 676 esetben használtak a tűzoltók. Érdekességgéppen mutatták be milyen látványos a D sugár térhódítása. [7] Egy rövid írásban, de hosszú időszak elemzésében látható az Egyesült Államokban is többször változott az alkalmazott tömlőrendszer, de manapság is vannak e téren további, a méretet érintő gondolatok [8] [9]

Az 1. sz. diagramból látszik, hogy a 90-es évekhez képest megfordult az alkalmazott sugártípusok közötti arány.



1. diagram Lakástüzeknél bevetett sugarak száma és típusa (A KAP online adatai alapján szerkesztette Himmer Krisztián, 2016)

A diagramon a 2015. és 2016. évek lakástüzeinek során bevetett sugarak adatai látszanak. Látszik, hogy a C sugarat ritkábban használjuk, míg a D sugár erőteljesen előtérbe került. Ennek oka lehet teljesen egyszerű. A D sugár használata jóval kevesebb energiát igényel a beavatkozó állománytól is, azonban, ha a D sugár nem lenne hatékony a tűzoltás során, akkor a bevetési száma sem növekedne.



4. kép A magasnyomású gyorsbeavatkozó szállított vízmennyiségének bemérése (Himmer Krisztián, 2016)

Mik azok a tulajdonságai a kisebb paraméterekkel rendelkező sugártípusnak, melyek ilyen népszerűvé teszik? Ez az a kérdés, melyet érdemes közelebbről megvizsgálni és tapasztalati adatokkal is alátámasztani. A tűz oltását vezető parancsnok, ha megfelelő ismeretekkel rendelkezik az eszközök valódi képességeiről, tulajdonságairól, szakszerűen dönthet kisebb sugarak alkalmazásáról. Ezek kímélik állományának erőit, kevesebb oltóanyagról kell gondoskodnia, kevesebb másodlagos kárt okoz. Ne felejtsük el, hogy minden felelősség őt terheli.

A rendelkezésre álló tűzoltó eszközök optimális használatához gyakorlatra van szükség, ezen kívül tudományos megközelítés is szükséges, hiszen a kipróbált és kielemezett használati technikák nagyban lerövidítik az amúgy tapasztalaton alapuló – akár több éves - kialakulást. A használat optimalizálása nem jelent feltétlenül új eszköz beszerzést, csak a meglévő eszközeinket használjuk másképp, racionálisabban. Ha ezek az új módú alkalmazások költség és kárenyhítő hatásúak is, akkor szinte ingyen jelentős fejlesztést érhetünk el az oltási hatékonyság terén. [10]

A vizsgálat végrehajtása és a mért eredmények

Az **első** oltás során a tűzoltás előkészítésének ideje 45 másodperc, a tűz eloltásának ideje 36 másodperc, a szállított vízmennyiség 410 l/perc volt.

A **második** oltás során a tűzoltás előkészítésének ideje 40 másodperc, a tűz eloltásának ideje 21 másodperc, a szállított vízmennyiség 300 l/perc volt.

A **harmadik** oltás során a tűzoltás előkészítésének ideje 24 másodperc, a tűz eloltásának ideje 12 másodperc, a szállított vízmennyiség 250 l/perc volt.

Az eredmények táblázatban összefoglalva, aláhúzva az egyes legjobb értékeket:

A sugár neve, nyomása, sugárképe	A tűzoltás előkészítésének időtartama (mp)	A tűzoltás időtartama (mp)	A szállított oltóanyag-mennyiség (l/min)	Felhasznált oltóanyag mennyiség (l)	Tűzoltás teljes ideje (mp)
„C” sugár, 8 bar, rövid szórt sugárkép	45	36	410	246	121
„E” sugár, 8 bar, rövid szórt sugárkép	40	21	300	105	101
„D” magasnyomású sugár, 20 bar, rövid szórt sugárkép	<u>24</u>	<u>12</u>	<u>250</u>	<u>50</u>	<u>36</u>

3. táblázat A vizsgálat során mért eredmények (Himmer Krisztián, 2016)

KÖVETKEZTETÉSEK

A vizsgálatok során mért eredmények alátámasztják az előzetes feltevéseket a taktikai, előkészítési, és alkalmazási szempontoknál. A felvételek elemzése alapján megállapítható, hogy a beavatkozó állomány egyre gyorsabban, hatékonyabban avatkozott be, ennyi idő alatt is jelentkezik a tapasztalat, ami kihathat a mérési eredményekre. Ezek az eltérések minimális különbséget jelentenek azonban, az eredmények elemzése során elhagyhatók.

Az eloltás idejének vizuális meghatározása pontosan nem lehetséges a keletkező gőzfelhő miatt. Ennek a megállapítása hang alapján történt, mivel a faanyag szerencsére hangos

ropogással égett. A felvételek alapján látszik, hogy a tűz oltását végzők a kisebb átmérőjű és súlyú sugarakat sokkal könnyebben mozgatták és irányították. Ez kimutatható az oltási idők esetében is.

A **C sugár** bevetése során az előkészítés ideje megfelel az általános szerelési időeknek. Ami meglepő eredményt jelentett, az a tűz eloltásának ideje. A három kísérlet közül ez a legnagyobb oltóképességű sugár, mégis ez került a dobogó harmadik fokára. A beavatkozás során megfigyelhető volt, hogy nehézkes a sugár irányítása, a vele való mozgás. A tömlőben lévő víz tömege a többi megoldáshoz képest jobban terheli a beavatkozó állományt.



4. és 5. képek Oltás C sugárral és gyorsbeavatkozóval (Himmer Krisztián, 2016)

A második, **kísérleti sugár** (lapostömlős E) összeállítás, mely ötvözi a klasszikus sugarat a gyorsbeavatkozó sugár jellemzőivel, meglepő eredményt hozott. A várakozás C sugárral megegyező, vagy az alatti jellemzőkre volt, a vizsgálat ettől jobb oltóhatást eredményezett. Megállapítható, hogy a normál nyomású E sugár hatékonyan ötvözi a két eddig alkalmazott sugárfajta előnyeit.

A magasnyomású D (hagyományosnak tekinthető gyorsbeavatkozó, tűzoltó-gépjárműre épített) gyors előkészítési és oltási ideje, valamint a felhasznált oltóanyag mennyisége jóval kevesebb a C sugárénál. Ez a korábban említett tárolási, készenléti-, előkészítési módból, a magasnyomás adta optimális vízporlasztásból és az alacsony szállított vízmennyiségből adódik. Az alkalmazási hátrányát továbbra is a korlátozott hosszúság, valamint taktikai, alkalmazási képességek jelentik.

A sugarak oltóhatásának részletesebb vizsgálatához a kapott eredmények további feldolgozása szükséges, melyek publikálása a későbbiekben várható.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] HIMMER Krisztián: *Tűzoltó sugarak tulajdonságainak és oltóhatásainak vizsgálata, fejlesztési lehetőségei*, TDK dolgozat, NKE, Budapest, 2016 ősz
- [2] BLESZITY János, FÖLDI László, HAIG Zsolt, NEMESLAKI András, RESTÁS Ágoston: *Engineering science researches and effective government (Part 1.)*, American Journal Of Research Education And Development 2017/1 sz.: pp. 17-34. (2017)
- [3] NOSKÓ Zsolt: *Tűz és víz: avagy vízpazarlás a tűzoltások során* pp. 18-19. , 2 p., In: Egyed, Adrienn Beatrix; Kúti, Zsuzsanna (szerk.) *Meddig lesz még Föld Napja? – Doktoranduszok I. Környezettudományi konferenciája*, Budapest: Doktoranduszok Országos Szövetsége, (2010)
- [4] PIMPER László: *Ultra könnyű ipari gyorsbeavatkozó gépjármű – Egy ötlet evolúciója és megvalósítása*, Védelem - Katasztrófa- Tűz- És Polgári Védelmi Szemle 25.: 3. pp. 15-17. , 3 p. (2018)

- [5] KANYÓ Ferenc: *UHPS- Ultra magasnyomású oltóberendezés*, Védelem Katasztrófavédelmi Szemle 22 : 5 pp. 21-23. Paper: ISSN:2064-1559 , 3 p. (2015)
- [6] KUTI Rajmund: *A víz tűzoltói felhasználhatóságának lehetőségei, korlátai*, Védelem Online: Tűz- és Katasztrófavédelmi Szakkönyvtár 2015: tanulmány 536 pp. 1-8. , 8 p. (2015), <http://www.vedelem.hu/letoltes/anyagok/536-a-viz-tuzoltoi-felhasznalhatosaganak-lehetosegei-korlatai.pdf>
- [7] SVÁB Attila: *A marhabőrtől a „lélekig”*, Budapest, Védelem 1996. 3. évf. 4. szám 9. oldal
- [8] Darell GILBERT: History of Fire Hose, <http://www.crownshoptalk.com/History%20of%20Fire%20Hose.pdf>, letöltés ideje: 2019. 05. 28.
- [9] Robert AVSEC: LDH: Get big water to big fire, <https://www.firerescue1.com/fire-products/tools/hoses/articles/1313650-LDH-Get-big-water-to-big-fire/>, letöltés ideje: 2019. 05. 28.
- [10] RESTÁS Ágoston, PÁNTYA Péter, RÁCZ Sándor, ÉRCES Gergő, HESZ József, BODNÁR László: *A komplexitás értelmezése a tűzvédelmi és mentésirányítási tanszék oktatási és kutatási tevékenységében*, Tűzvédelmi Szakmai Nap tudományos konferencia, Szentendre, 2018. április 18.