

HALASSY Gábor¹

TÚZOLTÁSI TECHNIKÁK ÉRTÉKELÉSE GAZDASÁGI SZEMPONTBÓL

(EVALUATING FIREFIGHTING EQUIPMENT IN ECONOMIC VIEW)

A tűzoltóság fenntartása jelentős állami költségvetési ráfordítást igényel, ezért különösen fontos hogy az hatékony szakmai munkát és gazdálkodást folytasson. A szerző áttekinti a témában rendelkezésre álló kevés szakirodalmat, az elméleti megközelítéseket és logikai következtetéseket, valamint tűzoltósági gyakorlati tapasztalatokat használ fel. Hatékonyság alatt általánosan egy adott tevékenység során elért eredményeket, valamint az elérésükhöz felhasznált források közötti kapcsolatot értjük. A műszaki hatékonyság esetében egyértelmű értékekkel lehet számolni (tűzoltás időtartama, felhasznált erő és eszköz). A gazdasági hatékonyság vizsgálata nehezebb feladat. A forrás oldalon a felhasznált erők és eszközök összköltségének minél pontosabb meghatározása szükséges, az elért eredmények (megmentett érték) viszont gyakran nehezen számítható, valamint bizonyos esetekben a beavatkozás eredménye – emberi élet, műemlék, természeti élőhely- nem fejezhető ki pénzben. A gazdaságossági hatékonyság mérésének meghatározása és a tűzoltó technikák rangsorolása segítséget nyújthat a beszerzéshez és a költséghatékony működéshez szükséges vezetői döntések meghozatalában.

Kulcsszavak: katasztrófavédelem gazdasági szemmel, tűzvédelem, tűzvédelmi berendezések, hatékonyság, költséghatékony működés

The high efficiency of professional firefighting work and cost management is real important nowadays, because the maintenance of a fire department needs significant state budget expenditure. Author reviewed the little professional literature available of this topic, used theoretical approaches, logic conclusions and practical experiences of firefighting. Efficiency is the relationship between achieved results during a certain activity, as well as the resources used to achieve them. But firefighter actions have some specialities. For technical (firefighting) efficiency clear values can be calculated (e.g. by duration of firefighting, used power and devices). The analysis of the economic efficiency is a more difficult task. On the resources side is required more precise definition of the total cost of used powers and tools; however the achieved results (saved values), are often difficult to be calculated (e.g. vegetation fires) and in some cases the result of the action – human life, monuments, natural habitat – cannot be expressed by monetary terms. The determination of measuring economic efficiency and ranking firefighting techniques may help to make procurement and cost-effective operation decisions.

Keywords: disaster management of economic view, fire protection, firefighting equipment, effectiveness, efficiency, cost-effective operation

BEVEZETÉS

A tűzoltási technikák hatékonysága két nézőpontból értelmezhető. Az egyik a műszaki vagy szakmai (tűzoltás-technikai) hatékonyság, amely a rendelkezésre álló erővel, eszközökkel az életmentést, a tűz és káresetek mielőbbi felszámolását, a kárérték minimalizálását jelenti.[1] A tűzoltói beavatkozások műszaki vagy szakmai hatékonyságát alapvetően három fő szempont

¹ Nemzeti Közszolgálati Egyetem, doktorandusz. E-mail: halassy@gmail.com ORCID 0000-0001-8442-3331

befolyásolja, ezek: a kiérkezés és a beavatkozás megkezdésének ideje, valamint a beavatkozás időtartama. Ezeket az alkalmazott technika és a tűzoltási taktika befolyásolja, a hatékonyság javítása elsősorban műszaki fejlesztésekkel érhető el. A tűzoltói beavatkozások gazdasági hatékonyságát szintúgy három fő szempont befolyásolja, elsősorban a beavatkozás költségei, valamint a megmentett érték és a beavatkozás során okozott másodlagos kár nagysága. A beavatkozás költségeinek számos összetevője van, egy részük a tűzoltás-technikai eszközök fejlesztésével csökkenthető. Más költségelemek viszont a szervezet felépítéséből, a készenléti szolgálat ellátásának sajátosságaiból adódnak, ezek függetlenek a technikai színvonalától, viszont jelentős költséghányadot képviselnek. A két utolsó szempont, a megmentett érték és a másodlagos károk vizsgálata csak tűzesetenként, egyedileg értelmezhető, ezeknek általános esetben csak a tűzoltás-technikai eszközök technikai színvonalával való összefüggéseit, hatékonyságra gyakorolt hatását célszerű vizsgálni.

A TÉMA HAZAI ÉS KÜLFÖLDI ÁTTEKINTÉSE

A tűzoltói beavatkozások hatékonyságának komplex vizsgálatával Restás foglalkozott, külön kezelve a hatékonyság szakmai- (műszaki) és a merőben más nézőpontot igénylő gazdasági megközelítését. Munkái középpontjában az erdőtüzek oltásának hatékonyabbá tétele, valamint a légi tűzoltás hatékonyságának közgazdasági megközelítése állt. [1] [2] A légi tűzoltás azonban igen speciális szakterület, hatékonyságának vizsgálata is számos olyan tényezőtől függ, ami a hagyományos (földi) tűzoltás során nem található meg (pl. találati pontosság). A két szempontú hatékonyság-modellt azonban érdemes lehet alkalmazni a hagyományos tűzoltó technológiák esetében is.

A vízköddel oltás gyakorlati lehetőségeinek elemzését, különös tekintettel a mobil vízköddel oltó berendezésekre [3], valamint a vízköddel oltó berendezések speciális felhasználási lehetőségeit és hatékonyságuk egyfajta vizsgálatát a tűzoltás és kárfelszámolás területén Kuti végezte el. [4]

Kutatásai során a mobil vízköddel oltó berendezéseket nemcsak vízköddel, hanem habköddel is vizsgálta, de a berendezések egymással kerültek összehasonlításra. A hagyományos technológiákkal történő gyakorlati összevetés és a gazdasági kérdések részletes vizsgálata még nem történt meg. Két nagy nyomású oltóberendezést Pántya mutatott be tanulmányában. [5] A vízködök típusait, kategorizálását, fizikai paramétereit Benedek előadásából lehet megismerni. [6] Külföldi irodalmakból megismerhetjük a magasnyomású berendezések néhány speciális alkalmazási területét, így a nehéz tömegosztályú repülőterei tűzoltó gépjárműveket [7] és a könnyű tömegosztályú vegetációtűz oltására kifejlesztett típust [8], melyek a magyarországi felhasználás kibővítésére is irányt mutatnak.

MŰSZAKI HATÉKONYSÁG ELEMEI

A kiérkezés időtartama

A hivatásos tűzoltóságok és tűzoltó őrök készenléti szolgálatot ellátó állománya a riasztástól számítva 120 másodpercen belül köteles megkezdni a vonulást (általános esetben) [9]. Tapasztalataim szerint az állomány a rendelkezésre álló időt általában nem tölti ki, röviddel egy

perc után a szerek elhagyják a laktanyát. A helyszínre érkezés időtartama ideális esetben a távolságtól és a sebességtől függ.

A vonulási távolság a tűzoltó őrsök rendszerbe állításával csökkent, a legtávolabbi település 20-25 km-re van. A tűzoltó gépjárműfecskeendők többsége közepes vagy nehéz tömegosztályba tartozik, vagyis vonulási tömege 15 tonna körül van. Magas súlypontjuk miatt, biztonsági okokból legnagyobb sebességük korlátozott, 70-90 km/h.

A tűzoltó gépjárműfecskeendők a szakfelszereléseken kívül a légénységet és a beavatkozás megkezdéséhez szükséges oltóvizet (2000–4000 liter) viszik magukkal. A legtöbb tűzoltóságon a második gépjárműfecskeendőn, illetve az őrsök nagy részében ún. félraj teljesít szolgálót, vagyis négy fő.

Nem szabad megfeledkezni a vonulást zavaró tényezőkről sem, mint a közlekedési dugók vagy a nehéz útviszonyok. Amennyiben a szállított víz szükséges mennyisége lecsökkenthető lenne, és a félraj, valamint a felszerelések egy könnyű tömegosztályú gépjárműfecskeendőbe elférnének, úgy egy lényegesen gyorsabb és mozgékonyabb beavatkozó járművet kapunk.

A gyors kiérkezés könnyű gépjárművekkel biztosítható. A könnyű gépjármű felépítménye egyúttal kisebb tömegű beépített oltóanyag tartályt is jelent. Ahhoz, hogy a jármű oltásteljesítménye ennek ellenére ne csökkenjen, hatékonyabb oltóvíz felhasználás szükséges. (pl. magas nyomású technikák alkalmazása)

A beavatkozás megkezdésének időtartama

A beavatkozás előtt az állomány 20 méteres „C” tömlőkből sugarat, vagy osztott sugarat („B” tömlőkből alapvezeték, osztót, majd „C” tömlőkből sugarakat) szerel, illetve „B” tömlőkből táplálást a tűzcsapokról. Ehhez a művelethez számos szakfelszerelés szükséges, a szerelés gyorsan, rutinosan zajlik, de így is perceket vesz igénybe.

Kisebb káreseteknél gyakran el is marad a szerelés, csak a 60 méteres gyorsbeavatkozó sugár kerül használatra, mellyel azonnal megkezdhető az oltás. Ebben az esetben a sugár nem hosszabbítható, de a 60 méteres hossz sok esetben elegendő.

Összességében a beavatkozás akkor kezdhető meg gyorsan, ha a tűzoltó technika összeállítása kevés helyszíni szerelést igényel. Ez a feltétel integrált, előre szerelt felszerelésekkel biztosítható. (pl. gyorsbeavatkozó sugár, magas nyomású berendezés)

Kevés idő alatt nagy oltóhatás kifejtése

Egy gépjárműfecskeendőről teljes raj (6 fő) esetében legfeljebb kettő sugár kerül megszerelésre, mert gyorsbeavatkozó sugárból nincs több, a hagyományos „C” tömlő egy méterének vízzel együtt mért tömege pedig több, mint 2 kg, így egy sugár – hosszától függően – akár 80-120 kg is lehet. Ennek a mozgatásához szükség van a sugárvezető mellett segéd-sugárvezetőre is, vagyis egy oltásra használt sugár kezelése két embert köt le.

A lényegesen vékonyabb gyorsbeavatkozó sugár, vagy adott esetben egy még vékonyabb magas nyomású tömlő kezelésére fizikailag egy ember is elegendő. A hatékony oltás több beavatkozó sugár alkalmazásával segíthető. Ha a felszerelés is kisebb tömegű (pl. egy vékony, nagynyomású tömlő a szokásos „C”-tömlő helyett) a sugárvezetőnek nem kell segítség, vagyis a párban beavatkozó tűzoltók mindegyike használhat saját oltósugarat.

GAZDASÁGI HATÉKONYSÁG ELEMELI

A beavatkozás költsége*Üzemanyag fogyasztás*

A beavatkozás költségének számítására több módszer is létezik; ezek megegyeznek abban, hogy jelentős elemeik az üzemanyagköltség és az oltóanyagköltség, melyek változó költségek, de jól számolhatók. Az alábbiakban négy, országosan jellemző típusú gépjárműfecsken-dő fogyasztási adatait vetem össze. Az összehasonlításban szerepel egy nehéz tömegosztályú (Mercedes 1234 Rosenbauer TLF 4000 AT) teljes rajjal, egy közepes tömegosztályú (Mercedes 1124 Rosenbauer TLF 2000 AT) fél rajjal, egy könnyű tömegosztályú (Mercedes 814 D Rosenbauer TLF 1000 AT) fél rajjal, valamint egy 3,5 tonna össztömeg alatti (Nissan Navarra Heros Highway Rescue) gépjármű, utóbbi egy fővel. Kiküszöbölve a tömegosztályokon belüli típusok különbözőségeit és műszaki állapotát, az üzemanyag költségeket jogszabály szerint elszámolható mennyiségekkel számítottam, az alábbi képletekkel [10]:

2002. évtől gyártott gázolajüzemű tehergépkocsik:

Megengedett legnagyobb össztömeg (kg)	Alapnorma (liter/100 km) „An”
2 500–3 500 kg-ig	$An = 5 + 0,0005 \times (Gm + Gs) + 0,047 \times N$
3 501–8 000 kg-ig	$An = 8,5 + 0,0005 \times (Gm + Gs) + 0,043 \times N$
8 001–16 000 kg-ig	$An = 9,5 + 0,00047 \times (Gm + Gs) + 0,041 \times N$
16 001 kg felett	$An = 13 + 0,00047 \times (Gm + Gs) + 0,040 \times N$

ahol:

- a) gépjármű fajtája,
- b) saját tömeg [Gs, (kg)],
- c) megengedett legnagyobb össztömeg (megengedett együttes tömeg) [Gm, (kg)],
- d) szállítható személyek száma (fő),
- e) meghajtó motor teljesítménye [N, (kW)],
- f) a gépjármű kivitele,
- g) üzemanyag fajtája, minősége.

A számítás eredményeként az alábbi fogyasztási értékek adódtak:

	liter/100 km
Nissan Navarra Heros Highway Rescue	18,29
Mercedes 814 D Rosenbauer TLF 1000 AT	25,74
Mercedes 1124 Rosenbauer TLF 2000 AT	35,96
Mercedes 1234 Rosenbauer TLF 4000 AT	47,50

1. táblázat: A vizsgált tűzoltó gépjárművek üzemanyag-fogyasztási adatai (Forrás: szerző)

Természetesen ez önmagában nem ésszerű összehasonlítás, mert nem ugyanakkora tűzoltási teljesítményű szerekről van szó. A szemléletesebb összehasonlítás érdekében meghatározok egy oltási egység teljesítményt (OET), ami egy db 10 bar nyomású szórt sugár (250 liter/perc) oltási teljesítménye. A különböző nyomásokhoz tartozó cseppméreteket és folyadékfelszín nagyságokat az alábbi táblázat alapján közelítem.

Az oltási teljesítményt most a folyadékfelszín nagyságával egyenesen arányosnak tekintem.

Cseppméret (mm)	Cseppek száma (db)	A folyadékfelszín felü-
10	1 900	0,6
1	1 900 000	6
0.1	1 900 000 000	60
0.01	1 900 000 000 000	600

2. táblázat: Az egységnyi oltóvízből előállított cseppek mérete, mennyisége és az általuk képzett folyadékfelszín felülete [4]

Fentiek alapján az oltási egység teljesítmények az alábbiak szerint alakulnak. Fél rajnál figyelembe vettem, hogy gyorsbeavatkozó esetén két sugár is működhet egyszerre. Látszik, hogy a magasabb nyomású berendezések (a gyorsbeavatkozók is) nagyobb elméleti oltóhatást fejtenek ki, bár a Nissan 100 literes tartálya 5 perc alatt kimerül, és a berendezés egyelőre nem képes a felszívásos táplálásra.

	sugár	liter/perc	bar	mm	m ²	OET
Nissan Navarra Heros Highway Rescue (150 bar)	1	20	160	0,08	160,00	2,16
Mercedes 814 D Rosenbauer TLF 1000 AT (40bar)	1	115	40	0,6	20,00	1,52
Mercedes 814 D Rosenbauer TLF 1000 AT (10bar)	1	250	10	1	6,00	1,00
Mercedes 1124 Rosenbauer TLF 2000 AT (40bar)	2	115	40	0,6	20,00	3,04
Mercedes 1124 Rosenbauer TLF 2000 AT (10bar)	1	250	10	1	6,00	1,00
Mercedes 1234 Rosenbauer TLF 4000 AT (40bar)	2	115	40	0,6	20,00	3,04
Mercedes 1234 Rosenbauer TLF 4000 AT (10bar)	2	250	10	1	6,00	2,00

3. táblázat: A vizsgált tűzoltó gépjárművek oltási egység teljesítményei (Forrás: szerző)

Az oltási egység teljesítményekkel visszaosztva a fogyasztást megkapjuk, hogy egységnyi oltásteljesítményhez mekkora üzemanyag fogyasztás adódik a vonulás során:

		liter/100 km
1	Nissan Navarra Heros Highway Rescue (150 bar)	8,47
2	Mercedes 1124 Rosenbauer TLF 2000 AT (40bar)	11,84
3	Mercedes 1234 Rosenbauer TLF 4000 AT (40bar)	15,64
4	Mercedes 814 D Rosenbauer TLF 1000 AT (40bar)	16,96
5	Mercedes 1234 Rosenbauer TLF 4000 AT (10bar)	23,75
6	Mercedes 814 D Rosenbauer TLF 1000 AT (10bar)	25,74
7	Mercedes 1124 Rosenbauer TLF 2000 AT (10bar)	35,96

4. táblázat: A vizsgált tűzoltó gépjárművek oltási egység teljesítményre számított fajlagos üzemanyag-fogyasztási értékei (Forrás: szerző)

Oltóanyag fogyasztás

Bár az édesvíz egyre nagyobb kincs, a gyakorlatban az oltóvíz költsége a beavatkozás költségeinek töredékét adja. Vannak esetek, amikor a vízzel oltás alacsony hatásfokú, vagy éppen

hatástalan. Ilyen esetek pl. a porózus szilárd anyagok, az éghető folyadékok vagy a forró fémek oltása, melyek habbal oltatók. Sok más esetben is érdemes minimális habképző anyagot adagolni az oltóvízbe, a csökkenő felületi feszültség miatt jelentősen gyorsabb az oltás, kevesebb oltóvíz szükséges hozzá, ami a másodlagos károk nagysága miatt is fontos kérdés. A habképző anyag ára viszont jelenős költséghányadot képvisel. Bekeverési aránya többnyire 1% vagy 3%. A különböző beszerzési források eltérő árképzése miatt a habképző anyag fogyasztását vizsgálom meg egy 15 perces nettó oltási időtartam és 1% oltóanyag bekeverési arány figyelembe vételével. Az eredmények ismét oltási egységteljesítményekre érvényesek.

		liter/15 perc
1	Nissan Navarra Heros Highway Rescue (150 bar)	1,39
2	Mercedes 814 D Rosenbauer TLF 1000 AT (40bar)	11,36
3	Mercedes 1124 Rosenbauer TLF 2000 AT (40bar)	11,36
4	Mercedes 1234 Rosenbauer TLF 4000 AT (40bar)	11,36
5	Mercedes 814 D Rosenbauer TLF 1000 AT (10bar)	37,50
6	Mercedes 1124 Rosenbauer TLF 2000 AT (10bar)	37,50
7	Mercedes 1234 Rosenbauer TLF 4000 AT (10bar)	37,50

5. táblázat: A vizsgált tűzoltó gépjárművek oltási egységteljesítményre számított fajlagos habképzőanyag fogyasztási értékei (Forrás: szerző)

Személyi költségek

A készenlét (vagy rendelkezésre állás) költségei viszont állandó költségek, de értékük sok mindentől függ, úgy mint az állomány tapasztalata, kora, a készenlét rezsiköltségei, de leginkább a szerek éves vonulási száma. Az egyszerű összehasonlíthatóság miatt az egyes szerekre beosztott állomány létszámát vizsgálom, az eltérő fizetések és az éves vonulási számok figyelembevétele nélkül. A szereken szolgálatot teljesítő állomány létszámát visszaosztom az oltási egységteljesítményekkel, így azt kapom, hogy ugyanakkora oltásteljesítmény leadásához hány fő igénybevétele szükséges.

Teljes rajjal - a szokásoknak megfelelően - most is csak a nehéz tömegosztályú gépjárműfecs-kendőnél számolok.

		fő/OET
1	Nissan Navarra Heros Highway Rescue (150 bar)	0,46
2	Mercedes 1124 Rosenbauer TLF 2000 AT (40bar)	1,32
3	Mercedes 1234 Rosenbauer TLF 4000 AT (40bar)	1,98
4	Mercedes 814 D Rosenbauer TLF 1000 AT (40bar)	2,64
5	Mercedes 1234 Rosenbauer TLF 4000 AT (10bar)	3,00
6	Mercedes 814 D Rosenbauer TLF 1000 AT (10bar)	4,00
7	Mercedes 1124 Rosenbauer TLF 2000 AT (10bar)	4,00

6. táblázat: A vizsgált tűzoltó gépjárművek oltási egységteljesítményre számított fajlagos létszám értékei (Forrás: szerző)

A megmentett érték

A megmentett érték a tűzoltói beavatkozások során legtöbbször csak becsülhető, mert még számítógépes szimulációval is nehéz pontosan meghatározni a tűz terjedésének irányait és ütemét. A tűzvédelmi jogszabályi előírások között számos olyan létezik, ami a tűzterjedést hivatott megakadályozni (tűzszakaszok kialakítása, tűzgátló szerkezetek, beépített oltórend-

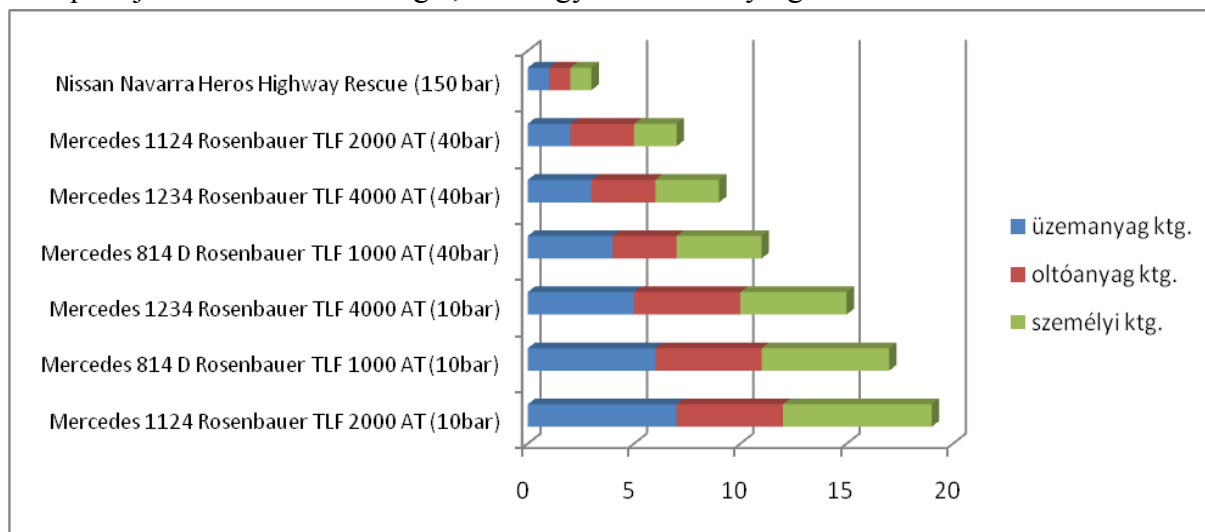
szer, stb.) A gyors tűzoltói beavatkozás viszont egyértelműen növeli a megmentett értéket, ha a tűzszakaszon belül sikerül megfékezni a tüzet.

A másodlagos károk

A másodlagos, tűzoltás során okozott károk az esetleges bontásból, de leginkább az oltóvíz által történő elárasztásból adódnak. Ideális esetben az oltóvíz teljesen elpárolog az oltás során, párolgáshőjével is hűtve az égést. Az a vízmennyiség, ami a lángok alatt, a padlón folyik, nem vesz részt az oltásban, ezért felesleges pazarlásnak tekinthető. Ez a vízmennyiség a vízkárok legfőbb okozója is, ezért mennyisége mindenképpen minimalizálendő. Törekedni kell az oltóanyag minél nagyobb arányú elpárologtatására, erre alkalmasak a szórt, vagy porlasztott sugarak, illetve a magas nyomású berendezések. Alapvető elvárás tehát, hogy a tűztől megmentett javak ne az oltóvíz káros hatásai miatt semmisüljenek meg. A másodlagos károk szintén bonyolultan számíthatók, de nyilvánvaló, hogy a kisebb oltóanyag felhasználás kevesebb kárral jár. Ez szintén hatékony oltóanyag felhasználást követel meg.

EREDMÉNYEK

A tűzoltási technikák hatékonyságának összehasonlítását pontozással végeztem, üzemanyag költség, oltóanyag költség és személyi költség tárgyában. Minden eredmény oltási egységteljesítményekre (OET) vonatkozik, ami reprezentálja a hatékonyság műszaki oldalát. A kevesebb pont jelenti a kisebb költséget, és a nagyobb hatékonyságot. Az alábbi sorrend adódott:



1. diagram: A vizsgált tűzoltó gépjárművek hatékonyság szerinti sorrendje (Forrás: szerző)

1. Nissan Navarra Heros Highway Rescue (150 bar)



1. kép: Nissan Navarra Heros Highway Rescue, a kép csak illusztráció (Forrás: www.tuzoltoautok.hu)

A Navarra elméletileg gyors, kevés oltóanyagot használ, és a rá beosztott tűzoltó egyben gépjármű-vezető is (3,5 tonna alatti, B-kategóriás jogosítvánnyal vezethető). Gyakorlati alkalmazását hátráltatja, hogy kicsi a víztartálya (100 liter), de ennél is nagyobb probléma, hogy nem alkalmas sem túlnyomásos sem felszívósos táplálás fogadására, vagyis ha kifogy a tartály (kb. 5 perc), valakinek a töltéssel kell foglalkoznia, ami egy teljes embert leköt.

A magasnyomású szivattyút saját benzinmotor hajtja, a motor üzemanyag feltöltését csak álló motornál lehet végezni, addig az oltás szünetel. [5] Ezen lehetne javítani nagyobb (400 liter) legalább túlnyomásos táplálás fogadására kialakított tartállyal, illetve két, független magasnyomású berendezéssel. A szivattyú meghajtását a gépjárműről kellene permanens módon megoldani.

2. Mercedes 1124 Rosenbauer TLF 2000 AT (40 bar)



2. kép: Mercedes 1124 Rosenbauer TLF 2000 AT, a kép csak illusztráció (Forrás: www.tuzoltoautok.hu)

A gyorsbeavatkozóval vizsgált 2000-es fecskendő előkelő helyét annak köszönheti, hogy tömege kisebb, a beosztott fél raj személyi költségei alacsonyabbak, de két 40 bar-os gyorsbeavatkozó sugárral hatékony oltást tudnak végezni.

3. Mercedes 1234 Rosenbauer TLF 4000 AT (40bar)

A szintén gyorsbeavatkozóval vizsgált 4000-es fecskendő dobogós helyre került, annak ellenére, hogy költségei messze a legmagasabbak az összehasonlításban. A két 40 bar-os gyorsbeavatkozó sugár viszont elméletileg jelentősen hatékonyabban olt, mint a 10 bar-os sugarak.



3. kép: Mercedes 1234 Rosenbauer TLF 4000 AT, a kép csak illusztráció (Forrás: www.tuzoltoautok.hu)

4. Mercedes 814 D Rosenbauer TLF 1000 AT (40bar)

Az 1000-es fecskendőn csak egy gyorsbeavatkozó sugár van. Hiába az alacsonyabb tömeg, kisebb üzemanyag és oltóanyag fogyasztás; a beosztott félraj személyi költségei megegyeznek a 2000-es fecskendőével, és az egyetlen gyorsbeavatkozó sugár csak feleakkora oltási teljesítményt biztosít.



4. kép: Mercedes 814 D Rosenbauer TLF 1000 AT, a kép csak illusztráció (Forrás: www.tuzoltoautok.hu)

5. Mercedes 1234 Rosenbauer TLF 4000 AT (10bar)

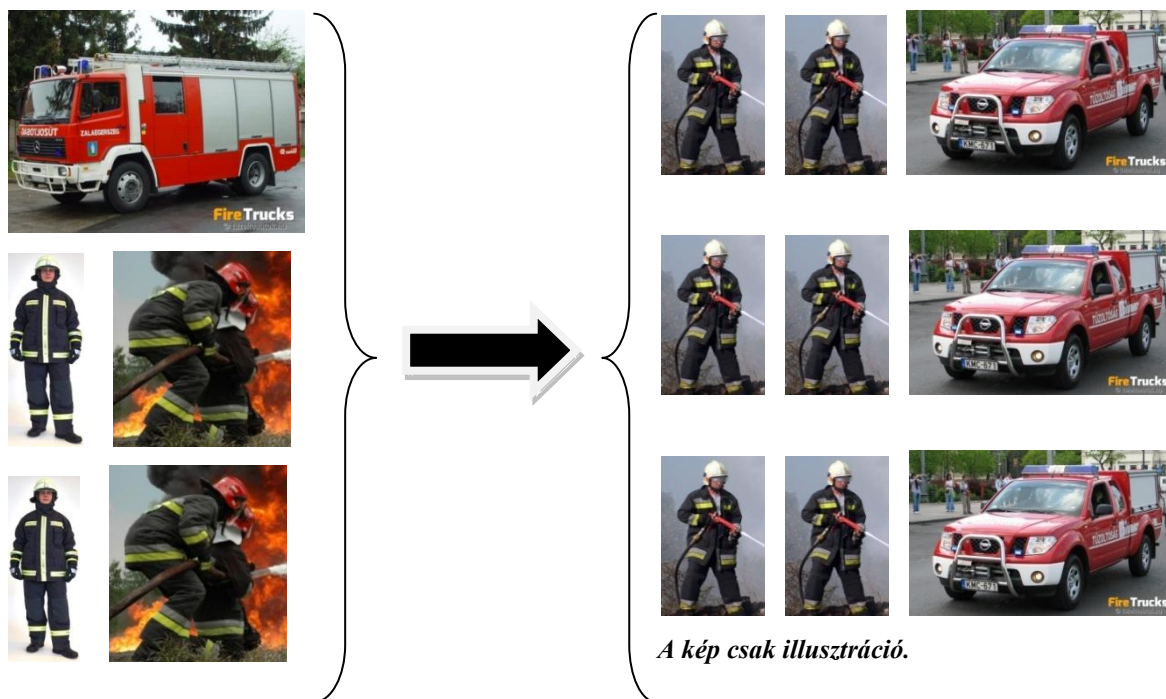
A lista végén a 4000-es fecskendő, 10 bar-os technikával megelőzte a könnyebb vetélytársait, mert csak rá van beosztva teljes raj, ami a két hagyományos sugár kezeléséhez elengedhetetlenül szükséges.

6. Mercedes 814 D Rosenbauer TLF 1000 AT (10bar)

Az 1000-es fecskendő, 10 bar-os technikával megelőzte a nehezebb, több üzemanyagot fogyasztó, de ugyanúgy csak fél rajjal rendelkező, 2000 literes vetélytársát. Az oltási teljesítmény mindkét esetben igen korlátozott.

7. Mercedes 1124 Rosenbauer TLF 2000 AT (10bar)

Jól látszik, hogy a fél rajhoz a 2000-es fecskendő hagyományos, 10 bar-os technikával túl nagy, gazdasági szempontból esélytelen. Viszont gyorsbeavatkozó sugárral a második helyre került (mindkét gyorsbeavatkozó használatát feltételezve, félraj esetén is).



ÖSSZEGZÉS

A műszaki (tűzoltás-technikai) hatékonyság vizsgálata során elmondható, hogy növelésének egyik kézenfekvő módja az oltóanyag felhasználás hatékonyságának növelése, valamint a beavatkozásban részt vevő, közvetlen tűzoltással foglalkozó állomány létszám-arányának növelése és integrált tűzoltási szakfelszerelések, eszközök alkalmazása lehet.

A gazdasági hatékonyság szorosan összefügg a műszaki hatékonysággal, elsősorban a beavatkozás változó költségei (üzemanyag, oltóanyag, stb.) tekintetében. Ennek kapcsán érdemesnek látom megvizsgálni az egy nehéz- vagy közepes tömegosztályú gépjárműfecskenő alkalmazása helyett a több könnyű tömegosztályú gépjárműfecskenő alkalmazását. Ezzel elkerülhető a kisebb tüzeknél a túlzott erő-eszköz felhasználás, illetve nagyobb beavatkozások végén, utómunkálatok során egy vagy két szer már felszabadítható, ami javítja a mobilitást és növeli a lakosság biztonságát is.

IRODALOMJEGYZÉK

- [1] Restás Ágoston: *Az erdőtűzoltás hatékonyságának közgazdasági megközelítése*, 2011. <http://www.vedelem.hu/tanulmany/180> (letöltés 2016. április 10.)
- [2] Restás Ágoston: *Az erdőtűzek oltásának hatékonyabbá tétele a légi felderítés, a légi tűzoltás, és az oltóanyagok megválasztásának vizsgálatával*, Kézikönyv, Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Katasztrófavédelmi Intézet, 2015, ISBN 978-615-5057-51-9
- [3] Kuti Rajmund: [2005] A vízköddel oltás gyakorlati lehetőségeinek elemzése, különös tekintettel a mobil vízköddel oltó berendezésekre. 2005. <http://www.vedelem.hu/letoltes/anyagok/11-a-vizkoddal-oltas-gyakorlati-lehetosegeinek-elemzese.pdf> (Letöltés: 2016. április 10.)

- [4] Kuti Rajmund: *Vízköddel oltó berendezések speciális felhasználási lehetőségei és hatékonyságuk vizsgálata a tűzoltás és kárfelszámolás területén*, Doktori (PhD) Értekezés, 2009. Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem Bolyai János Katonai Műszaki Kar Katonai Műszaki Doktori Iskola
- [5] Pántya Péter: *Modern fejlesztések tűzoltóknak – nagynyomású oltóberendezések*, Védelem online, www.vedelem.hu/letoltes/tanulmany/tan330.pdf
- [6] Bot Péter., Vektor Tűzvédelmi Kft. M. [2014] *Vízködös oltástechnológia a korszerű tűzvédelem fontos eszköze*. Vektor Tűzvédelmi Kft., 2014.
http://www.vedelem.hu/files/UserFiles/File/aktualis/20140607-vektorkonf/Bot_Peter.pdf (letöltés 2016. április 10.)
- [7] Christopher P. Menchini: *The Development and Design of a Prototype Ultra High Pressure P-19 Firefighting Vehicle*
www.researchgate.net/publication/277759953_The_Development_and_Design_of_a_Prototype_Ultra_High_Pressure_P-19_Firefighting_Vehicle (letöltés ideje: 2015.11.30.)
- [8] Bob Vaccaro: *HMA Offers Ultra-High-Pressure Firefighting Technology*
www.firefighternation.com/article/vehicle-operation-and-apparatus/hma-offers-ultra-high-pressure-firefighting-technology (letöltés ideje: 2015.11.30.)
- [9] A tűzoltóság tűzoltási és műszaki mentési tevékenységének általános szabályairól szóló 39/2011. (XI. 15.) BM rendelet
- [10] A közúti gépjárművek, az egyes mezőgazdasági, erdészeti és halászati erőgépek üzemanyag- és kenőanyag-fogyasztásának igazolás nélkül elszámolható mértékéről szóló 60/1992. (IV. 1.) Korm. Rendelet