



**Markács Zsolt**

## **TŰZOLTÓ JÁRMŰVEK MUNKATERÜLET MEGVILÁGÍTÁSÁRA ALKALMAZHATÓ BERENDEZÉSEINEK VIZSGÁLATA**

### **Absztrakt**

A tűzoltói beavatkozások jelentős részét rossz látási viszonyok között, mesterséges megvilágítás mellett kell végrehajtani a beavatkozó egységeknek. Kutatómunkám célja az általam kiválasztott gépjárműfecskendőkbe beépített világító berendezések hatékonyságának műszeres vizsgálata terepen, rossz látási viszonyok között. Kutatási eredményeimmel a tűzoltó járművek jövőbeli fejlesztéséhez kívánok hozzájárulni, továbbá a gépjárműfecskendőkre épített világítóberendezések hatékonyabb gyakorlati alkalmazhatóságát kívánom elősegíteni.

**Kulcsszavak:** gépjárműfecskendő, munkaterület, áramfejlesztő, inverter, hatékonyság

## **THE INVESTIGATION OF THE DEVICES ENGAGEABLE FOR BEACONING THE SCOPE OF ACTIVITIES OF FIRE ENGINES.**

### **Abstract**

The interfering unities must do most of their fire-encroach while poor visibility or by artificial light. The aim of my research is to investigate the efficiency (with gauge in outer areas) of the built-in lighting devices into fire engines during poor visibility chosen by me. With the result of my researches I would like to consent for the future developing of the fire engines, furthermore I would like to facilitate the more efficient usage of the built-in lighting devices during fieldwork.

**Keywords:** fire engine, workspace, inductor-aggregator, inverter, efficiency.



## 1. BEVEZETÉS

A rossz látási viszonyok között végrehajtott tűzoltói beavatkozások (első sorban műszaki mentések) során kiemelt fontosságú tényező a munkaterület megvilágítása, ami a beavatkozás hatékonyságát nagyban befolyásolja [1]. A megfelelő látási viszonyok biztosítása különösen fontos azoknál a balesetknél, amelyek során a sérült járművek üzem és hajtóanyagai a környezetbe jutnak [2]. Amennyiben a kárhelyszín nagysága változik, vagy másodlagos kárhelyszínen is tevékenykedni kell, továbbá elhúzódik kárfelszámolás, akkor további erők és eszközök helyszínre rendelésére kell intézkedni [3]. Gyakorló tűzoltóként a terepen, rossz látási viszonyok közötti beavatkozások során azt tapasztaltam, hogy azért is további helyszíni megvilágító eszközökre van szükség, mert a rendszeresített gépjárműfecskendőkre telepített világító berendezések eltérő hatékonysággal működnek, ami adott esetben a kárfelszámolást nehezíti. A probléma okának feltárása érdekében szolgálati helyemen a Pápai Hivatásos Tűzoltó Parancsnokságon rendszeresített Heros Auquadux-X 4000 és a Mercedes Rosenbauer 2000 TLF AT gépjárműfecskendőre málházott elektromos energiát szolgáltató berendezéseket hasonlítottam össze alkalmazhatóságuk szempontjából, valamint a fénycsövekre szerelt világító eszközöket vizsgáltam egy erre alkalmas mérő műszerrel.

## 2. VIZSGÁLAT ELŐZMÉNYEI

Ahhoz, hogy probléma felvetésemet pontosan igazoljam, néhány fogalmat kell ismertetnem, ezt követően bemutatom a gyakorlati vizsgálatok lefolytatásának módját, illetve annak eredményét. Régen a hagyományos Wolframszálas izzó fényforrásokat a felvett elektromos teljesítményük (watt) alapján kategorizálták. Ezzel ellentétben az energiatakarékos és led fényforrások a felvett teljesítményükhöz képest teljesen más arányban képesek a sugárzó fény kibocsátására, tehát az általuk felvett villamos energiát hatékonyabban tudják fénysugárzásra hasznosítani, ezért ezeknél a fényforrásoknál nem teljesítmény, hanem fénycsövek határozza meg egymás közti különbségüket. A fénycsövek egy olyan fotometriai mennyiség, amit a fényforrás egy meghatározott időegység alatt képes a térbe sugározni elektromágneses hullámokon keresztül, mértékegysége a lumen. A fotometria lényegében a látható fény mérésének



technikája, valamint alkalmazásának tudománya, ami az elektromágneses spektrumon belül csak az emberi szem által érzékelhető fény tartományára vonatkozik. Ahhoz, hogy egy terület megvilágítását meg tudjuk határozni, meg kell mérnünk egy meghatározott felületre eső fényáram mennyiségét, ami a fényforrás fényerejét mutatja meg, jele: lux. A lux is egy fotometriai mennyiség, ami kimondja, hogy egy lux fényerő az egyenlő egy lumen megvilágítással egy négyzetméteren. A lux intenzitásának mérésével megállapítható a megvilágított felületről visszaverődött fény erőssége, amit az emberi szem képes érzékelni. Tehát a lux azt mutatja meg, hogy egy adott területen mekkora a fényáram [4].

$$1 \text{ lux} = 1 \text{ lumen/m}^2$$

A mérésekre a Testo 545 luxmértőt használtam, ami alkalmas a fényerő mérésére. Gyártó által bevizsgált, műbizonylattal van ellátva. A mérési tartománya 0-100000 lux között van, mérési pontossága pedig 5%. Olyan speciális optikai szűrővel rendelkezik, ami lehetővé teszi, hogy különböző színben eltérő fényforrásokat lehessen vele vizsgálni. Tehát az, hogy hideg vagy meleg fehér a vizsgált fényforrás nem befolyásolta a mérés eredményét. A műszer a következő képen látható.



*1. kép: Fényerő mérő műszer, (forrás: szerző felvétele)*



## 3. GÉPJÁRMŰFECSKENDŐKRE SZERELT VILÁGÍTÓ BERENDEZÉSEK BEMUTATÁSA

### 3.1. Heros Auquadux-X 4000

Az árbc korrózióálló könnyűfém ötvözetből készült négy egymásba csúszó tagból áll. Pneumatikus működésű. Földtől mért maximális magassága 5m. Az árbc tetejére 4db reflektor van szerelve. A reflektorok darabonként 30w teljesítményű EPISTAR LED-el vannak ellátva. A műszaki leírás szerint a reflektorok egyenként 500w teljesítményre képesek és a fényárbc elektromos rendszere IP65 védelmi fokozatú [5], a következő képen látható.



2. kép Heros Aquadux-X 4000 fényárbc, (forrás: szerző felvétele)

A reflektorok egy beépített invertertől kapják az energiaellátásukat. Az inverter 24 voltos feszültséget alakít át 230 voltos feszültséggé. A tartós teljesítménye 550W és IP 21 védettséggel van ellátva. 1db 220 voltos csatlakozó található rajta [6], a következő képen látható.



3. kép: Heros Aquadux-X 4000 inverter, (forrás: szerző felvétele)

### 3.2. Mercedes Rosenbauer 2000 TLF AT

Mercedes gépjárműfecskenlőn szintén egy egymásba csúsztható pneumatikus működésű fényárboc található. A földtől mért magassága 5,5 m az árboc tetején négy darab egyenként 1000w teljesítményű halogén reflektor található. A reflektorok energia ellátását egy Honda EZ 4500 típusú aggregát biztosítja, ami 4300 W teljesítményre képes [7] [8]. A berendezések a következő képen láthatók.



4. kép: Mercedes 1124 TLF 2000 AT fényárboc és aggregátor, (forrás: szerző felvétele)





## 4. SAJÁT VIZSGÁLATOK

Az általam elvégzett vizsgálatok a két gépjárműfecskendőre szerelt fényárbcok fényerejének mérésére terjedt ki. A mérést egy Testo 545 típusú hitelesített luxmérő műszerrel végeztem. A mérést úgy hajtottam végre, hogy meghatároztam három mérési pontot, ahol a műszeres vizsgálatot végeztem. A mérési pontokat a gépjárműfecskendőkre merőlegesen a fecskendőtől 5,10, illetve 20 méterre határoztam meg. A mérési pontok kijelölésére egy 20 méteres mérőszalagot, valamint 3 darab terelőbóját használtam fel. A mérést naplemente után, sötétben hajtottam végre. Az égbolt a mérés alatt felhős volt, így a holdfény a mérési eredményeket nem befolyásolta. A vizsgálatot azzal kezdtem, hogy minden ponton végeztem egy alapmérést. Erre azért volt szükségem, hogy pontosan tudjam a mérési pontokon milyen fényerősség mérhető és később az eredmények értékelésénél ezt figyelembe tudjam venni. Ezek után tevékenységemet a Heros Auquadox-X 4000 fecskendőn lévő fényárboc vizsgálatával folytattam. A fényárboc bekapcsolt állapotában mind a három ponton elvégeztem a mérést majd a Mercedes 1124 Rosenbauer 2000 TLF AT fecskendőn is végrehajtottam ugyanezeket a feladatokat. A műszer, egy kezelő egységből és egy fényérzékelő szenzorból állt. A szenzort a mérési ponton lévő terelőbója tetejére helyeztem el a földhöz képest merőlegesen. Mivel a felhasznált bóják azonos típusúak voltak a méréseim minden ponton azonos 42cm magasságon történtek.



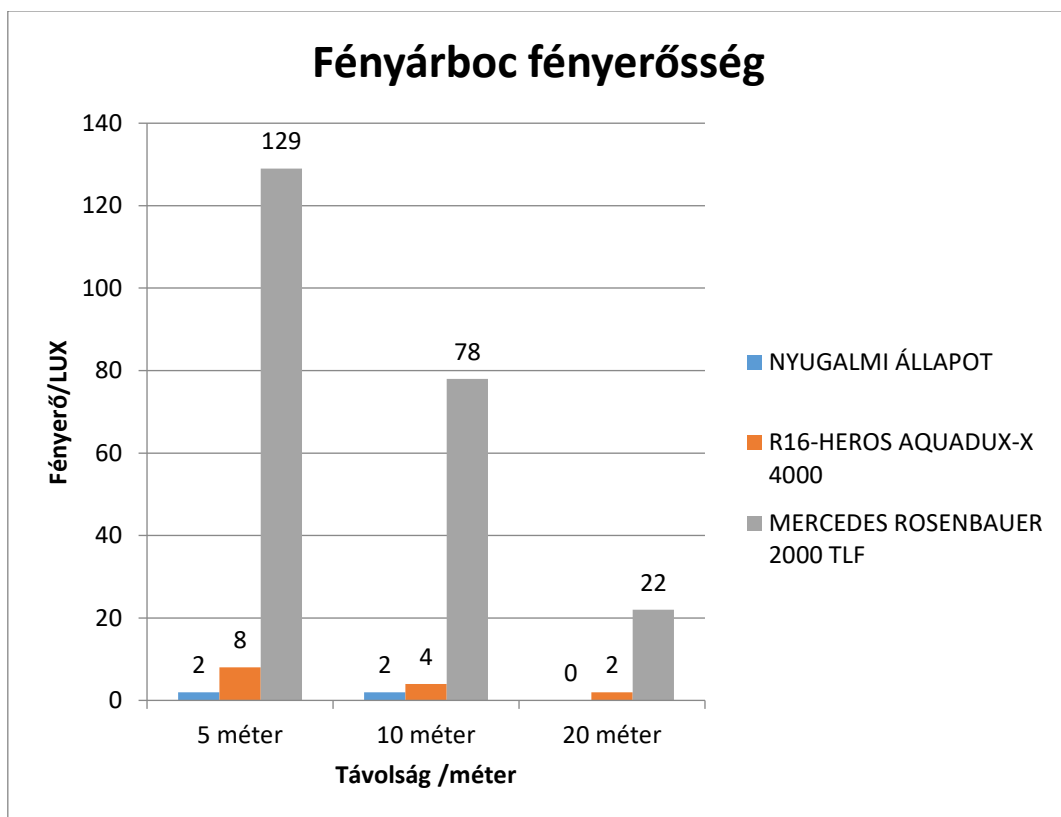
5. kép: Terelőbója, magassági pont (forrás: szerző felvétele)

A mérési eredményeket összesítettem, azok következő fejezetben kerülnek részletes elemzésre.



## 5. MÉRÉSI EREDMÉNYEK ELEMZÉSE

A megfelelő összehasonlíthatóság érdekében az általam meghatározott mérési pontokon rögzített eredményeket a vizsgált gépjárműfecskeként a következő táblázat tartalmazza. A teljesség érdekében a nyugalmi állapotot is feltűntettem.



1. ábra: Mérési eredmény, (forrás: szerző összeállítása)

A táblázat igazolja probléma felvetésemnek valóságát. A mért adatok összehasonlításából jól látható, hogy a Rába fényárboc led fényforrása jóval alul maradt a hagyományos fényforrással szemben. Fontosnak tartom itt megemlíteni a led fényforrással kapcsolatban a gyártói felvetést a mérés nem igazolta, miszerint a led reflektorok darabonként 500W teljesítményre képesek. Szakirodalomban olvasható különböző fényforrások fényhasznosítására vonatkozó adatok szerint egy hagyományos izzó lámpa 10-15 lm/W, egy led lámpa pedig 30-60 lm/W villamos energia hasznosítására képes [9]. A legmagasabb hasznosítási értéket figyelembe véve egy hagyományos 500 Wattos izzó 7500 lumen fényáramot képes sugározni és egy 30 Wattos led izzó pedig 1800 lument. Tehát a gyártói felvetést figyelembe véve a led reflektornak legalább



125 watt teljesítményűnek kellene lennie, hogy az 500 watt teljesítményű hagyományos reflektor fényáramát biztosítani tudja. Igaz, hogy az összehasonlítási alapom egy hagyományos 1000W-os reflektor volt, de ha a hagyományos reflektor eredményeit meg is felezném, még akkor is jóval nagyobb különbség lenne a két fényforrás között. Ahhoz, hogy a kapott eredményeket egy kicsit jobban értelmezni tudjuk a munkahelyek munkavédelmi követelményeinek minimális szintjéről szóló 3/2002. (II. 8.) SzCsM-EüM együttes rendelet 4. számú mellékletének táblázatát mutatom be [10].

Munkahelyek és közlekedési utak szabadban	Névleges megvilágítási erősség
Kikötők, áruátrakás	20 lx
Hajójavítók, dokkok	20 lx
Iparvágányok vágánykörzete	10 lx
Rendező pályaudvarok	10 lx
Vasúti peronok	50 lx
Rakodó- és áruátrakó terek	30 lx
Raktározási területek	10 lx
Üzemanyagtöltő állomások	100 lx
Ipari berendezések	20 lx
Üzemi utak, ha a megengedett közlekedési sebesség $\leq 20$ km/h	10 lx
Üzemi utak, ha a megengedett közlekedési sebesség $\leq 40$ km/h	20 lx
Gyalogos közlekedési utak	5 lx
Szabadban végzett szerelési munkáknál alkalmazandó megvilágítási erősségek	Névleges megvilágítási erősség
Szerelési munkák	





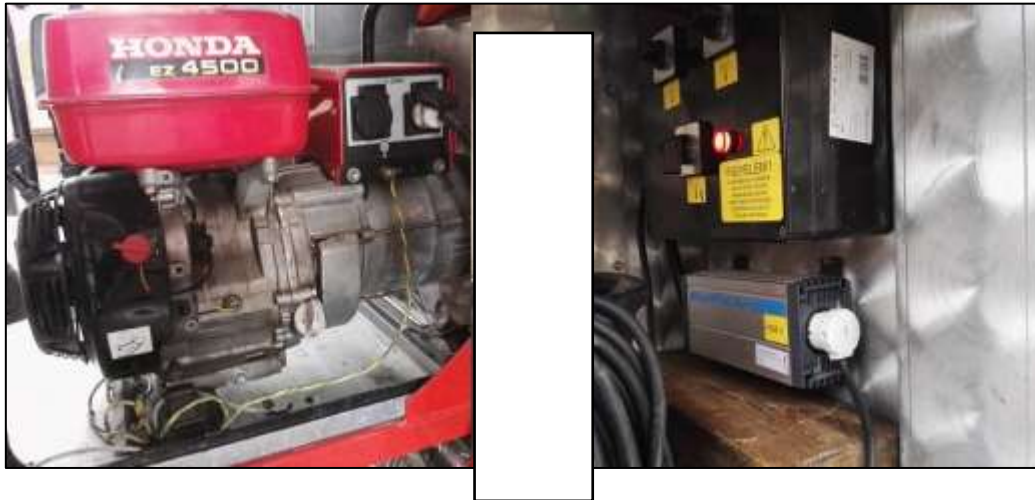
Durva munkák	200 lx
Közepesen finom munkák	300 lx
Finom munkák	500 lx

2. ábra: Munkahelyek minimális megvilágítása<sup>1</sup>

Ebből a táblázatból látható, hogy munkavédelmi szempontból a különböző munkaterületekre milyen fényerősséget kell tervezni. Igaz ez a tűzoltói beavatkozásokra nincs konkrétan meghatározva, de fontosnak tartom ezt a fajta összehasonlítást, ugyanis egy káreset során hasonló körülmények között kell a tűzoltóknak dolgozni. A fényerősség vizsgálatán kívül szükségesnek tartom megvizsgálni a két elektromos energiát biztosító eszközt alkalmazhatóságuk szempontjából egy esetleges beavatkozás során. A vizsgálat technikai adatok, illetve fizikai adottságok összehasonlításán alapszik, valamint felhasználom gyakorlati tapasztalataimat is. Mind a két elektromos energiát biztosító eszközről elmondható, hogy valamilyen más energia felhasználásával képesek 230 volt feszültséget előállítani. Az inverter esetében gyenge áramot alakít át erős árammá, az aggregátor vonatkozásában ezt egy belsőégésű motor biztosítja úgy, hogy egy generátort hajt meg. A két egység működési elvének köszönhetően szerkezeti felépítésükben találjuk meg az első különbséget. Az inverter, mivel az elektromos áram átalakítását egy nyomtatott áramkörön keresztül végzi helyigénye nem nagy, így könnyen elfér és beépíthető kis helyre is, mérete 24x13 centiméter. Ezzel ellentétben a Honda EZ 4500 aggregát méretei jóval nagyobbak. Ez a belsőégésű motornak és a rá épített generátornak köszönhető, bár ez a fajta hátrány a teljesítmény javára fordul. Ugyanis az inverter 550W teljesítménye eltörpül az aggregátor 4300W teljesítménye mellett.

---

<sup>1</sup> 3/2002. (II. 8.) SzCsM-EüM együttes rendelet a munkahelyek munkavédelmi követelményeinek minimális szintjéről, 4. melléklet



6. kép: Honda EZ 4500 aggregátor és inverter, (forrás: szerző felvétele)

A fenti kép bal oldalán Honda EZ 4500 aggregát látható, jobb oldalon pedig Heros Auqvadux X 4000 gépjárműfecskeendőre szerelt inverter. Alkalmazhatóságukban is látok különbséget és a következőkben gyakorlati tapasztalatokra támaszkodva hasonlítom össze a két eszközt. Az eddigi, több mint tíz éves tűzoltói pályafutásom alatt több alkalommal volt arra szükség, hogy a gépjárműfecskeendőől távol akár több száz méterre is elektromos áramot kellett használnunk. Gondolok itt elektromos szivattyú használatára vagy munkaterület megvilágítására nagy teljesítményű reflektorokkal, de akár elektromos vágó vagy fúró szerszámok használatára. Mindig meg tudtuk oldani a feladatot, igaz legalább két ember kellett az aggregátor kitelepítéséhez, mivel 62 kg, de az elért eredmény érdekében ez nem volt megterhelő feladat senkinek. Az aggregátor teljesítményéből adódóan akár több eszköz, szerszám is üzemeltethető róla egyszerre. A teljesítménye és működése a mai napig megbízható. Az új gépjárműfecskeendőre épített inverterrel ezt nem lehet megtenni, mivel a gépjárműre fixen van rögzítve és a gyártó sem erre a célra tervezte, mivel csak a gépjármű saját elektromos fogyasztói számára használható. Bár ezen fogyasztók vonatkozásában sincs nagy lehetőség ugyanis a gyártói utasítás szerint az inverterről csak a fénycső, illetve a gépjárműre máházott kárhelyszín megvilágító lámpa üzemeltethető.



7. kép: Inverter használatának gyártói utasítása, (forrás: Szerző felvétele)

Ha a gyártói utasítást vesszük figyelembe, nem tudjuk egyszerre a fényárbocot, illetve a kárhelyszín megvilágító lámpát használni mivel egy darab 230 voltos csatlakozóval rendelkezik az inverter. Abban az esetben, ha a kárhelyszín megvilágító lámpát használjuk, a lámpán lévő vezeték rövidsége miatt nem tudjuk a gépjárműtől távolabb telepíteni. Véleményem szerint a vezeték meghosszabbítása vagy hosszabbító használata sem oldaná meg ezt a problémát, ugyanis balesetveszélyes lenne, megbotlást vagy belegabalyodást okozhatna, de egy vízzel elárasztott területen sem lehetne biztonságosan használni.

## 6. ÖSSZEGZÉS

Kutatómunkám során műszeres vizsgálatokat végeztem a rendszeresített gépjárműfecskendők éjszakai vagy rossz látási viszonyok közötti alkalmazását segítő beépített fényárbocok tekintetében, méréssel bizonyítottam, hogy a Heros Auquadox-X 4000 fecskendőre szerelt fényárboc rossz látási viszonyok között kevésbé világítja meg a munkaterületet, mint a Mercedes 1124 Rosenbauer 2000 TLF AT-n található berendezés. A kutatási eredmények értékelése során azt is megállapítottam, hogy az elektromos energiát szolgáltató berendezések közül a hagyományos aggregátort hatékonyabban lehet alkalmazni a bevetések során. A feltárt problémáknak a kijavítására a javaslatom az lenne, hogy a jövőben a Rába fecskendőre szerelt fényárboc reflektorait legalább 125W teljesítményű led reflektorokra kellene kicserélni. A 4x125W teljesítménnyel bőven el lehetne érni a gépjármű műszaki leírásában a gyártó által



említett 500W-os teljesítményt reflektorokként. Az inverter vonatkozásában a javaslatom az lenne, hogy legyen lecserélve nagyobb teljesítményűre, illetve olyan kialakítással rendelkezzen, hogy egyszerre akár több eszköz is tudjon működni róla. Hordozható aggregátorok tekintetében előnyös lenne felmáhlázni olyan aggregátort, ami kicsi, könnyű, halk üzemelésű és mindezek mellett nagy teljesítményű. A piacon számtalan márkás cég forgalmaz olyan aggregátorokat, aminek a súlya alig 15 kg és akár 2000-2500W teljesítményre képesek.

A tűzoltói beavatkozások túlnyomó többsége sötétben, rossz látási viszonyok között történik így számunkra nagy segítség, ha a munkaterület a beavatkozás során meg van világítva. A jól megvilágított munkaterület a beavatkozás hatékonyságát növeli, a balesetek bekövetkezését csökkenti.

## FELHASZNÁLT IRODALOM

[1] Kuti R.: Alkalmazott műszaki mentések és technikák, 104. p., ISBN: 9786155904165, Palatia Kiadó Győr, 2019

[2] Beke D., Földi A., Kuti R.: Közúti balesetek során bekövetkező talajszennyezések és kárelhárítási eljárások vizsgálata, *Hadmérnök*, 14/3. 3-20. p. (2019) URL: [http://www.hadmernok.hu/193\\_02\\_beke.pdf](http://www.hadmernok.hu/193_02_beke.pdf) (letöltés ideje: 2022. 12. 05.)

[3] Cs. Hajdu, R. Kuti: Designing Complex Technical Rescues with a Proprietary Application (Computer Program), *Academic and Applied Research in Military and Public Management Science* 17/1. pp. 45-52. (2018) URL: <https://folyoirat.ludovika.hu/index.php/aarms/article/view/1113/429> (letöltés ideje: 2022. 12. 05.)

[4] Némethné Vidovszky Á., Poppe A.: Világítástechnikai évkönyv 2018-2019, 234. p. ISSN 1416-1079, Világítástechnikai Társaság a Magyar Elektrotechnikai Egyesület Szervezete és a Magyar Világítástechnikáért Alapítvány, Budapest, 2020

[5] Nemezc P., Barkóczi J., Kelemen Gy., Szederkényi N., *Tűzoltó gépjárművek*, Katasztrófavédelmi Oktatási Központ, Budapest, 2012



- [6] BM Heros Zrt.: *R16 AQUADUX-X 4000 gépjárműfecskendő, műszaki leírás, kezelési és karbantartási utasítás*
- [7] Katasztrófavédelmi Oktatási Központ: *TLF 24/20-2 AluFire 3 típusú gépjárműfecskendő használati és karbantartási útmutató* 50027 8642 EZ 88-23 10 HU 07/09-00, 2009/11
- [8] Heizler Gy.: *Fejlesztési koncepció, járművek felújítása és beszerzése*, VÉDELEM, Katasztrófa és Tűzvédelmi Szemle, Budapest, 2013. 20. évf. 1. szám, 29-31. p. URL: <https://vedelem.hu/letoltes/ujsgag/v201301.pdf?5> (letöltés ideje: 2022. 12. 10.)
- [9] Vas László: *A LED korlátai a világítástechnikában*, Világítástechnikai évkönyv 2010-2011, Online, 2010. URL: <https://www.vilagitas.org/stuff/evkonyv/2010-2011/LED/Vass%20Laszlo%20%20A%20LED%20korlatai%20a%20vilagitastechnikaban.pdf> (letöltés ideje: 2023. 03. 27.)
- [10] 3/2002. (II. 8.) SzCsM-EüM együttes rendelet a munkahelyek munkavédelmi követelményeinek minimális szintjéről

**Markács Zsolt** tű. fhdgy. rajparancsnok

Pápai Hivatásos Tűzoltó-parancsnokság

[zsolt.markacs@katved.gov.hu](mailto:zsolt.markacs@katved.gov.hu)

ORCID ID: 0000-0002-1143-1880