

**Balázs Mihály Ádám**

---

## **Li-ion akkumulátoros gépjárművek tűzoltástaktikája**

**Cserefelépítményes hordozójárművek hazai bevetettségének vizsgálata  
elektromos és hibrid meghajtású személygépjárművek tüzeinek oltásánál**

### **Firefighting tactics for Li-poly battery vehicles**

Investigation of the domestic feasibility of swap-body fire trucks in fire extinguishing of electric and hybrid powered cars

#### **Absztrakt**

Napjainkban a közúti közlekedés egyik legnagyobb kihívásának tekinthető a zéró emissziójú járműmeghajtási módok fejlesztése. A tisztán elektromos vagy hibrid járművek száma folyamatosan növekszik a közutakon. Külföldi és már hazai tűz- és káresetek is példázzák ezen járművek veszélyforrásait, a velük kapcsolatos beavatkozás nehézségeit. A folyamatosan fejlődő akkumulátortechnológia mellett szükség van a biztonság, a tűzbiztonság területének fejlesztésére is, éppen ezért fontos vizsgálni, hogy a Li-ion akkumulátorokkal rendelkező személygépjárművekkel kapcsolatban hogyan alakul a tűzoltói beavatkozást igénylő események felszámolása. Ezért szükséges olyan beavatkozási módszerek, műszaki megoldások keresése, melyekkel a beavatkozás ideje csökkenthető, a tevékenység passziválható, az erők, eszközök igénybevétele minimalizálható, a közúti forgalomra kifejtett hatása csökkenthető.

**Kulcsszavak:** Li-ion akkumulátor, hibrid jármű, visszagyulladás, tűzoltói beavatkozás, elmerítés, konténer, fordító csiga

#### **Abstract**

One of the biggest challenges in road transport today is the development of zero emission vehicle propulsion systems. The number of electric and hybrid vehicles on the roads is constantly increasing. Foreign and domestic fires have also

exemplified the safety hazards of these vehicles and the difficulties of interventions. In addition to the constantly evolving battery technology it is necessary to improve the area of safety and fire safety. It is therefore important to examine the evolution of firefighter interventions by cars with Li-poly batteries. That is why it is necessary to look for intervention methods and technical solutions that can reduce the time of intervention, passivate the activity, minimize the use of forces and equipment, and reduce its impact on road traffic.

**Keywords:** Li-ion battery, hybrid vehicle, backfiring, firefighter intervention, immersion, container, turning pulley

## Múlt, jelen, jövő

Hazánk szervezett tűzoltóságának 150 éves története során a folyamatos fejlődés, a megújulás mindig is kulcsszerepet játszott. Ez napjainkban sincs másként, amikor a technológia fejlődése sosem látott mértékben felgyorsult, ezáltal újabb kihívás elé állítva tűzoltóinkat. Ahhoz, hogy szervezetünk alapfeladatát – hasonlóan a múlthoz – a jelenben és a jövőben is maradéktalanul elláthassa, folyamatosan kutatni, vizsgálni kell az új technológiák adta veszélyforrásokat és az azokra adható szakszerű válaszlépéseket, beavatkozási módokat. A tisztán elektromos járműmeghajtási mód nem új keletű. Az 1900-as évek elején több európai nagyvárosban – London és Párizs mellett Budapesten is – tisztán elektromos meghajtású szerekkel vonultak a tűzoltók.



1. számú kép: Elektromos szerkocsi 1900-ból, Párizs (URL1)

Ezeknek a járműveknek a meghajtását ólomakkumulátorokkal biztosították, melyek tömege akár a két tonnát is elérhette, azonban egy feltöltéssel maximum 30 kilométeren belüli vonulást tudtak teljesíteni. Emiatt nem vehették fel a versenyt a belső égésű motorokkal (Wallington, 2005, 47.), így 1913-ban Budapesten elfogadásra került az első benzinüzemű tűzoltó szerek beszerzésnek javaslata (URL2). Napjainkra a belső égésű motorok kiváltására tett törekvések a tűzoltóságokat sem kerülhetik el. 2019 decemberében állt szolgálatba a kaliforniai Menlo Parkban a Rosenbauer Group cég Li-ion akkumulátorral szerelt, első, tisztán elektromos meghajtású gépjárműfecske (URL3).



2. számú kép: Concept Fire Truck – Rosenbauer Group (URL4)

## Technikai fejlődés – új kihívások

A Li-ion akkumulátorok előnye a kis tömeg és a nagy kapacitás, ami ideálissá teszi sokrétű alkalmazásukat. Hátrányuk azonban éppen az egyik fő összetevőjük, az elektrolit, ami jellemzően szerves karbonát, például etilén-karbonát (EC) vagy dietil-karbonát (DEC), amely lítiumionok komplexeit tartalmazza. Ezek termikus stabilitása már mérsékelt hőmérsékletemelkedésnél (60–85°C) is gyenge, éppen a lítiummal való egyidejű jelenlétük miatt. Az akkumulátorok zárt rendszert alkotnak, így normál használat esetén, mivel nem érintkeznek a levegővel, nincs tűz- vagy robbanásveszély, azonban az akkumulátorok minimális sérülése esetén (Kanyó, 2018, 48.) is olyan exoterm reakciók követ-

keznek be, melyek nagymértékű hőfejlődéssel járnak és a rendszer instabillá válását eredményezik (Wang–Chu, 2005, 375–382.). A Li-ion akkumulátorok – felépítésük miatt – a teljes eloltást és visszahűtést követően akár 22 órával később is képesek visszagyulladni. Emellett a beavatkozást tovább nehezítő körülményként kell még tekinteni a Li-ion akkumulátorpakkok járművekben történő elhelyezkedésére is. Ezt a visszagyulladást tudták sikeresen megelőzni 2019 márciusában egy holland város tűzoltói, azáltal, hogy egy autószalóban kigyulladt BMW i8 típusú, hibrid meghajtású személygépjárművet vízzel teli konténerbe emeltek be (URL5).



3. számú kép: A jármű beemelése egy vízzel teli konténerbe (URL6)

A beavatkozás során a járművet az épületből kivontatták, ezt követően egy hab(osított)sugárral csökkentették a füstölés mértékét, illetve megszüntették a kialakult lánggal égést. Ezután a járművet egy speciálisan kialakított, kb. 30 m<sup>3</sup> űrtartalmú, DIN 30 722 szabvány szerint készített görgős konténerbe emelték egy műszaki mentőszerre szerelt daru segítségével. A konténert vízzel árasztották el, egészen addig, hogy a füstölő személygépjárművet elfedje a víz. A jármű 24 órát töltött a vízzel teli konténerben mielőtt abból kiemelték (URL7).



4. számú kép: Az elmerített jármű (URL7)

## Tűzoltástaktika hazai adaptálása

A hazai szabályozásban, a 6/2016. (VI. 24.) BM OKF-utasítás 1. számú melléklete, a Tűzoltástaktikai Szabályzat 3.4.1. alapján a hibrid járművek tüzeinek oltásakor a magasfeszültségű akkumulátort vízzel kell elárasztani, azonban ennek módját nem körvonalazza. Ezért lenne szükséges a külföldi taktika hazai adaptálása, hogy az elektromos és hibrid meghajtású járművek tüzeinél az akkumulátorok passzív módon, elmerítéssel történő visszahűtését a bevetett erők és eszközök további igénybevételének csökkentésével végezhessük. Egy ilyen jellegű konténerfelépítmény további előnye, hogy a tűz- vagy balesetben érintett jármű kigyulladt Li-ion akkumulátorainak visszahűtését, a visszagyulladásának megakadályozását nem a helyszínen oldjuk meg, a jármű szállítható állapotban van. Ezáltal sokkal hamarabb megszüntethető a forgalmi akadály, a beavatkozás miatti forgalomkorlátozás.

Az elmerítéses beavatkozási mód alkalmazásához Németországban is létezik már kiforrott műszaki megoldás, az úgynevezett RED BOXX rendszer, melynek alapja egy 23 m<sup>3</sup> űrtartalmú, DIN 30 722 szabvány szerint épült görgős

konténer. A konténer a fel- és leürítést szolgáló Storz kapcsok mellett lenyitható, vízmentesen záródó hátfallal rendelkezik, melynek teherbírása három tonna. Ez a hátfal lehetővé teszi, hogy a tűz által érintett járművet ne csak bemeléssel, hanem a még gurulóképes járművet a konténer saját áramforrásáról üzemelő beépített csörlőjének segítségével, vontatással is be lehessen juttatni a konténer belsejébe (URL8).



5. számú kép: RED BOXX konténer a hordozó járművön (URL9)



6. számú kép: Személygépjármű bevontatása a RED BOXX konténer beépített csörlőjével (URL9)

Feltételezhetően igen magas az ilyen jellegű műszaki eszközök beszerzési költsége, ezért hazai viszonylatban felmerülhet a kérdés, hogy miként lehetne a bonyolult műszaki megoldásokat elkerülni, ezáltal mind a beszerzés, mind a karbantartás költségeit csökkenteni? Egy egyszerűbb konténer kialakításával is elérhető a kívánt eredmény, például a beépített, vízhatlan kialakítású csörlő helyett fordítócsiga alkalmazásával, oly módon, hogy egy megfelelő hosszúságú drótkötél segítségével a helyszínen lévő gépjárműfecskenő vagy maga, a konténert hordozó jármű vontatja be a gépkocsit a konténer belsejébe. A RED BOXX rendszernél viszonylag egyszerűbb kialakítás azonban nem jelenti a további felhasználási lehetőségek számának csökkenését. Például felmerülhet az ily módon kialakított konténerek vízhiányos területen történő tűzoltáskor puffer tartályként való alkalmazása, de akár a hőhatást ért gázpalackok hűtése, vagy a K-teher funkció is biztosítható velük (7. kép).

Szükséges a hazai szabályozás és eljárásrend meghatározása, pontosítása, mert az akkumulátorpakk sérüléséből vagy meghibásodásából kialakuló gépjárműtűz, a gépjármű teljes kiegészése csak a jármű elárasztásával kerülhető el vagy késleltethető a sérült akkumulátorpakkok eltávolításáig. Az eljárásrend részeként egy rövid, de közérthető tájékoztatást kell adni a magánszemélyek részére annak érdekében, hogy tisztában legyenek az elárasztás műszaki, tűzoltástaktikai okaival és esetleges következményeivel. Éppen ezért célszerű lenne felvenni a



7. számú kép: A hazai fejlesztési lehetőségek alapja (URL10)

kapcsolatot azon biztosító társaságokkal, melyek gépjármű biztosítással (CAS-CO) foglalkoznak, hiszen biztosító-biztosított jogviszonyban is következményekkel járhat egy ilyen jellegű beavatkozás. A műszaki megoldások mellett az ilyen jellegű beavatkozás szabályainak meghatározásakor figyelmet kell fordítani a környezetvédelmi szempontokra is. Az elmerítés során az elektromos vagy hibrid járművekből kimosódhatnak a különböző kenő- és üzemanyagok, mivel a tisztán elektromos meghajtású személygépjárművek is tartalmaznak különböző hidraulikafolyadékokat. A módszer hazai adaptálása esetén is fel kell készülni a szennyezett oltóvíz kezelésére, kapcsolatba kell lépni ártalmatlanítással foglalkozó vállalatokkal, valamint vizsgálni annak lehetőségét, hogy egy szennyvíztelep vagy szennyvíztisztító vállalkozás alkalmas lehet-e a feladatra. Az elektromos és hibrid járművek számának növekedésével együtt számolni kell az ilyen típusú járművekkel összefüggésben bekövetkező, tűzoltói beavatkozást is igénylő események növekedésével. A gyorsabb beavatkozás, a forgalom korlátozásának mielőbbi feloldása fontos nemzetgazdasági szempont. Megfelelő beavatkozási módszerek, technikai megoldások után további kutatómunka lefolytatása, szakmaközi egyeztetés szükséges.

## Felhasznált irodalom

---

- Kanyó F. (2018): *Elektromos gépjárművek tűzoltásának nemzetközi és hazai tapasztalatai*. Védelem Katasztrófavédelmi Szemle, 2, 48.
- Wang, J. Q. – Chu, S, G. (2005): *Lithium ion battery fire and explosion*. Fire Safety Science, 8, 375–382. DOI: 10.3801/IAFSS.FSS.8-375
- Wallington, N. (2005): *A tűzoltóautók és a tűzoltás világciklopédiája*. Budapest, Athenaeum 2000 Kiadó, 47.

## A cikkben található online hivatkozások

---

- URL1: *A millenniumtól az első világháborúig*. [http://rbmn.free.fr/Photos\\_Pompriers\\_1900\\_11.html](http://rbmn.free.fr/Photos_Pompriers_1900_11.html)
- URL2: *Fővárosi Katasztrófavédelmi Igazgatóság*.  
<https://fovaros.katasztrofavedelem.hu/26050/a-millenniumtol-az-első-világháborúig>
- URL3: *The LA fire department is buying a \$1.2 million electric fire truck for use in Hollywood*.  
<https://www.businessinsider.com/electric-fire-truck-ordered-california-menlo-park-fire-2019-12?r=DE&IR=T>
- URL4: *Miért raknak hatalmas víztartályba egy kigyulladt elektromos autót?* <https://innovation.rosenbauer.com/en/concept-fire-truck/>
- URL5: *Miért raknak hatalmas víztartályba egy kigyulladt elektromos autót?*  
[https://hvg.hu/cegauto/20190328\\_elektromos\\_auto\\_tuzeset\\_bmw\\_i8](https://hvg.hu/cegauto/20190328_elektromos_auto_tuzeset_bmw_i8)
- URL6: *Brandweer Midden- en West-Brabant*.
- URL7: *Brandweer Midden- en West-Brabant*.
- URL8: *Ellermann Eurocon GMBH Red Boxx*.  
<https://www.container-ellermann.com/redboxx/>
- URL9: *Ellermann Eurocon Red Boxx*. <https://www.container-ellermann.com/redboxx/>
- URL10: *Görgös konténerek 10-32M3*. <http://seres.hu/gorgos-kontenerek-10-32m3/>