

Dr. Balogh Imre Emlékpályázat

Jákli Péter

**Tisztán elektromos meghajtású
gépjárművek tűzoltás taktikája**

„Villanyautók”

TARTALOMJEGYZÉK

1. BEVEZETÉS	3
1. 1. Kutatási célkitűzések.....	4
1. 2. Kutatási hipotézisek megfogalmazása	5
1. 3. Kutatási módszerek	5
2. BEAVATKOZÁS TISZTA ELEKTROMOS ÁRAMMAL HAJTOTT JÁRMŰVEK JELENLÉTÉBEN	6
2. 1. Elektromos hajtás	6
2. 2. Tisztán elektromos árammal hajtott autó	6
2. 3. Az elektromos autó beazonosítás	7
2. 4. Az elektromos autó műszaki specifikációi	9
2. 5. 400 V-os áramkör megszakítása	10
2. 6. A jármű rögzítése, kiékelése, emelése.....	11
2. 7. Tiltott vágási területek.....	12
2. 8. Ajánlott vágási terület	13
2. 9. Beavatkozás elektromos jármű tüzeinél.....	13
2. 10. Beavatkozás a meghajtó akkumulátor szivárgása esetén	15
2. 11. Beavatkozás elsüllyedt elektromos jármű esetén	16
3. BEAVATKOZÁSOK BIZTONSÁGI ELŐÍRÁSAI	16
4. FEJLESZTÉSI LEHETŐSÉGEK	19
4. 1. Tűzoltó Technika fejlesztési lehetőségei.....	19
4. 2. Személyi állomány ismereteinek fejlesztési lehetőségei.....	24
5. ÖSSZEGZÉS.....	27
6. FELHASZNÁLT IRODALOM	29

1. BEVEZETÉS

Művem elkészítéséhez felhasználtam a „Tűzoltói beavatkozások bemutatása tisztán elektromos árammal hajtott járműveket ért közúti baleseteknél” című munkámat, melyet a 2018. évi NKE-ITDK és 2019. évi OTDK rendezvényen bemutattam.

Legtöbben új technológiaként gondolunk az elektromos autózásra, pedig ez a valóságban nem így van. Már a legelső autók, avagy autóknak nevezett gépezetek között megtalálhatjuk az elektromos meghajtást, és ez sem egy olyan terület, ahol ne említhetnénk meg magyar vonatkozást.

Dolgozatom ötletének története visszanyúlik 1828-ba, amikor is *Jedlik Ányos* (1800.01.11. – 1895.12.13.) megalkotta az első elektromos motort, amit egy kis modellautóra szerelt, hogy szemléltesse annak működését, ezzel utat engedve a jövő feltalálóinak, akik a technológiát a mai napig tökéletesítik.

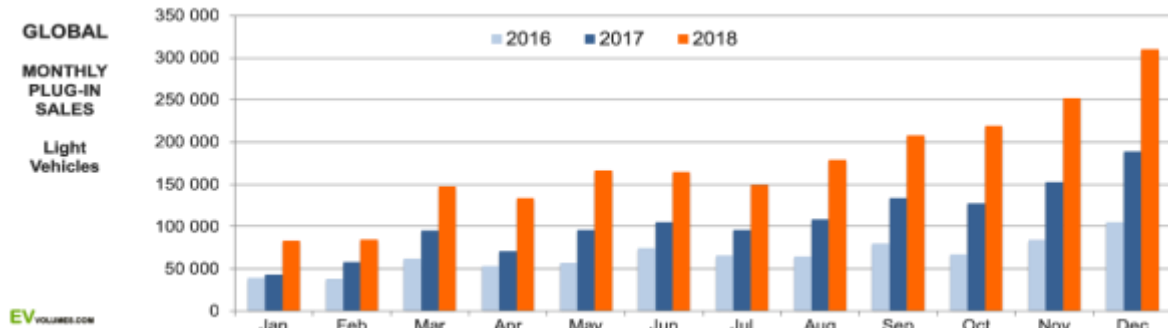


1. számú ábra: *Jedlik Ányos* – az első elektromos motor, modellautóra szerelve
Forrás: <http://www.jarmunaplo.hu/jedlik-anyos-erintoleg/>
letöltés: 2019.04.26. 14:30

Az elektromos autó fejlődés ezután sok derék feltalálót és gyáriparost hívott ki egy versenyre, mely 1881 – ben ért véget, amikor megjelent az első újratölthető akkumulátorral szerelt elektromos autó a Párizsi Elektronikai Kiállításon.[1]

A felvázolt rohamos fejlődés napjainkban is tart, sokkal nagyobb méreteket öltve és sok – sok veszélyt magában hordozva, amire a Tűzoltóknak fel kell készülniük.

Az **EV-Volumes**¹ felmérései és adatai alapján, 2016 és 2018 között 58% - kal nőtt az Európában értékesített elektromos autók száma. Az értékesítések 66% -át **BEV**² autók és 34%-át **PHEV**³ autók teszik ki.[2]



2. számú ábra: elektromos járművek világszerte értékesítési adatbázisa által közzétett diagramm

Forrás: <http://www.ev-volumes.com/> - letöltés: 2019.03.16. 15:21

A villanyautók és tűzoltók illetve, egy közúti baleset műszaki mentésében résztvevők jelen helyzetét tudományos akadályként érzékelem, és a következő képen látom. Véleményem szerint, a tűzoltók műszaki ismerete és szakmai tapasztalata ezen a téren még nem kielégítő. Problémának ítélem meg, hogy jelen pillanatban nem rendelkezünk még az elegendő elméleti és gyakorlati tapasztalattal.

1. 1. Kutatási célkitűzések

Munkám során szeretném ismertetni:

- a tisztán elektromos hajtással rendelkező járművek tűzoltás- és műszaki mentésének sajátosságait
- a tisztán elektromos hajtással rendelkező szerelt járművek műszaki felépítését, a nagyfeszültségű berendezéseik jellemzőit
- fejlesztési lehetőségeket és javaslatokat vázolni

¹ The electric vehicle world sales database (Az elektromos jármű világszerte értékesítési adatbázisa) / forrás: <http://www.ev-volumes.com/>

² BEV: Pure Electric (Tiszta elektromos árammal működő) / forrás: <https://villanyautosok.hu/elektromos-auto/>

³ PHEV: Plug-in hybrid (Hybrid) / forrás: <https://villanyautosok.hu/elektromos-auto/>

1. 2. Kutatási hipotézisek megfogalmazása

Feltételezésem szerint:

- a beavatkozó állomány döntő többsége még nem találkozott tisztán elektromos hajtással rendelkező járművel kárfelszámolási tevékenység közben
- az állomány jelentős része nem vizsgált testközelben tisztán elektromos árammal meghajtott járművet
- az állomány döntő többsége a teljes feszültségmentesítést és a karosszéria megbontását - darabolását tartja problémás feladatnak, és az ezzel kapcsolatos információkat, gyakorlati szemléltetéseket tartják hiányosnak

Meglátásom szerint a tisztán elektromos hajtással rendelkező jármű áramtalanítása esetén, valamint a biztonságos beavatkozáshoz szükséges releváns⁴ információk nem állnak a rendelkezésünkre. Ez volt kutatásom egyik mozgatórugója.

1. 3. Kutatási módszerek

- kutatómunkát végeztem könyvtárakban, internetes adatbázisokban és jogszabályokban
- a témához kapcsolódóan statisztikai értékeléseket végeztem
- interjút készítettem szakemberekkel
- látogatást tettem több gyártó Magyarországi importőrének telephelyén és szervizében
- részt vettem egy francia székhelyű járműgyártó vállalat hazai szalonjában, elektromos autókról tartott ismeretterjesztő előadáson
- magántalálkozókat szerveztem le ,*villanyautó*' tulajdonosokkal

⁴ releváns: a tárgyhoz tartozó, idevágó / forrás: *Idegen szavak szótára – Tolcsvai Nagy Gábor*
ISBN:9789633895207

2. BEAVATKOZÁS TISZTA ELEKTROMOS ÁRAMMAL HAJTOTT JÁRMŰVEK JELENLÉTÉBEN

2. 1. Elektromos hajtás

Az elektromos autó egy-egy vagy több elektromos motor által hajtott közlekedési eszköz. A meghajtáshoz szükséges elektromos áramot akkumulátorban vagy más energiatároló eszközben viszi magával.

Tisztán elektromos autó

„Az energiát akkumulátorba (jelenleg többnyire lítium-ion) töltve viszi magával, csak külső forrásból tölthető, robbanómotort nem tartalmaz és tisztán elektromos motorokkal működik. Az akkumulátorok magas ára, nagy tömege és relatíve kis kapacitása miatt a középkategóriás modellek hatótávja 105-2000 km, ami miatt elsősorban városi és elővárosi közlekedésre alkalmasak. Kaphatók már azonban olyan modellek is (pl. Tesla Model S, Model X), amelyek egyetlen töltéssel akár 400-500 km megtételére képesek. Az akkumulátortechnológia fejlődése esetén a jövőben 300-500 km-es hatótávolságú változatok is megjelenhetnek a középkategóriában, de az akkumulátor helyére a jövőben más, hatékonyabb energiatároló rendszer is beszerelhető. A tisztán elektromos autó előnye a nulla lokális szennyezés, a hangtalan és rezgésmentes üzem, a nagy nyomaték, az otthoni tölthetőség, a minimális karbantartási igény és a rendkívül olcsó üzemeltetés.” [3]

2. 2. Tisztán elektromos árammal hajtott autó

Dolgozatom elkészítéséhez egy **Renault Zoe** típusú, tisztán elektromos árammal meghajtott személyautót vettem alanyul. A továbbiak tartalmaznak minden olyan részletet, tájékoztatást és sajátosságot, melyek ismerete nélkülözhetetlen az ilyen típusú járműveket ért közúti balesetek biztonságos beavatkozásaihoz.

A Renault ZOE két különböző akkumulátorral rendelkezik:

- Egy **400 V-os** meghajtó akkumulátorral, amely a villanymotor által használt energiát tárolja
- Egy 12 V-os akkumulátorral, amely a jármű segédberendezéseinek működését biztosítja.
- Az elektromos energiát egy tölthető meghajtó akkumulátor tárolja. Ezen autó egyaránt használ **400** és 12 V-os rendszereket.

A biztonsági tényező első egyik alapfeltétele, hogy fel kell tudni ismerni egy elektromos autót, jelen esetben a Renault Zoe-t. Ismerni, alkalmazni és tudni kell a biztonsági folyamatokat, az autó külsőjén és belsejében elhelyezett jelzéseket, ábrákat.[4]

2. 3. Az elektromos autó beazonosítás

A legfőbb külső jellegzetesség a kipufogó és az üzemanyagtöltő-ajtó hiánya.

Elülső nézet:

- Kékre színezett Renault logó



3. számú ábra: Renault Zoe – elő nézet
forrás: Renault Zoe - First reponder guide
letöltés: 2019.02.06. 18:41

Hátsó nézet:

- Z. E. jelölés - Zöld színű rendszámtábla
- kék hátsó lámpák gyémánt belső maszkkal



4. számú ábra: Renault Zoe – hátsó nézet
forrás: Renault Zoe - First reponder guide
letöltés: 2019.02.06. 18:44

A belső tér megkülönböztető jegyei:

- Kékkel színezett króm Renault embléma a kormányon
- Z. E. Váltógomb
- Nyomtatott áramkör, mint a műszerfalon



5. számú ábra: Renault Zoe - belsőté
forrás: Renault Zoe - First reponder guide
letöltés: 2019.02.06. 18:49

A motor megkülönböztető jegyei:

- Speciális matricák a hozzáférhető **400 V-os** elemeken (citromsárga színű, fekete szegélyű háromszög, villám piktogrammal a belsejében)
- Narancssárga **400 V-os** kábelek



6. számú ábra: Renault Zoe - motortér
forrás: Renault Zoe - First reponder guide
letöltés: 2019.02.06. 18:52

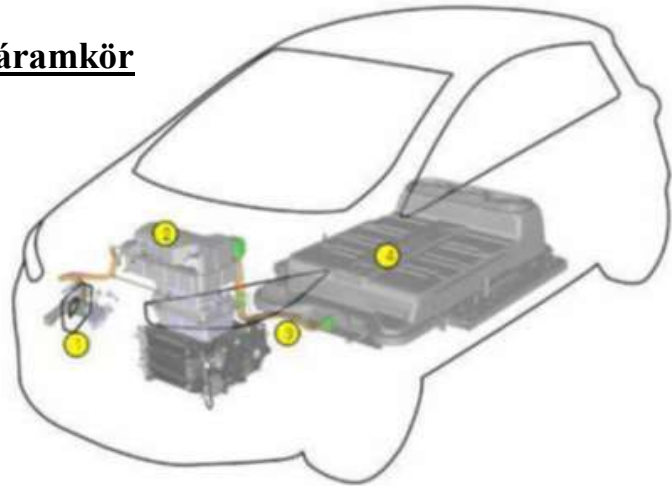
Fontos:

A **400 V-os** kábelek narancssárga színe nem azt jelöli, hogy ezek „tűzálló kábelek” lennének. Ezen kábelek riktó színe felhívás a magasfeszültségre, az áramütési és égési sérülések veszélyre. Ilyen színnel jelölt vezetékeket – kábelkötegeket normálállapot esetén sem szabad érinteni, balesetet szenvedett járműnél pedig szigorúan tilos. Csak is erre a célra kifejlesztett, bevizsgált és engedélyezett védő kesztyű viselése közben engedélyezett bármi fajta mentési művelet vagy munka végzés. [4]

2. 4. Az elektromos autó műszaki specifikációi

A meghajtási lánc és a 400 V-os áramkör

1. Elektromos töltő / fedő a Renault embléma mögött
2. Villanymotor
3. **400 V-os** narancssárga kábelek és kábelek a meghajtó akkumulátor csatlakozási területeihez
4. Meghajtó akkumulátor



7. számú ábra: Renault Zoe – műszaki specifikáció
forrás: Renault Zoe - First responder guide - letöltés:
2019.02.06. 18:55

A jármű akkumulátorai:

12 V-os akkumulátor:

- Az elektromos autóban található 12 V-os akkumulátor egy hagyományos egyenáramú 12 V-os akkumulátor, amely ugyanolyan, mint egy belsőégésű motorral szerelt autóé. A motortérben, a jármű elején található. Negatív pólusa a fém alvázhhoz csatlakozik, ezzel létrehozva a földelést.[4]

12 V-os akkumulátor jellemzői	
Feszültség	12 V
Áramerősség	70 A
Akkumulátor típusa	Ólom - savas
Modell	L3 standard

8. számú ábra: 12 V-os akkumulátor jellemzői
forrás: saját készítésű táblázat –
Renault Zoe – First responder guide adatai

400 V-os meghajtó akkumulátor jellemzői	
Feszültség	400 V
Áramerősség	300 A
Kapacitás	26 kWh - 42 kWh
Tömeg	290 kg - 310 kg
Akkumulátor típusa	Litium-ion
Méret	1280x1630x355 mm

9. számú ábra: 400 V-os meghajtó akkumulátor jellemzői
forrás: saját készítésű táblázat - Renault Zoe –
First responder guide adatai

A jármű akkumulátor modulja:

1. Meghajtó akkumulátor
2. Meghajtó akkumulátor biztonsági megszakító
3. A meghajtó akkumulátorhűtő rendszerének levegő beömlője
4. 400 V-os narancssárga kábelek és kábelek a meghajtó akkumulátor csatlakozási területéhez [4]



10. számú ábra: Renault Zoe – műszaki specifikáció
forrás: Renault Zoe - First responder guide
letöltés: 2019.02.07. 08:12

2. 5. 400 V-os áramkör megszakítása

1. A meghajtó akkumulátor biztonsági megszakítójának megkeresése.
2. El kell távolítani a meghajtó akkumulátor biztonsági megszakítójának fedelét egy csavarhúzó vagy bármely lapos szerszám segítségével.
3. El kell távolítani a meghajtó akkumulátor biztonsági megszakítójának biztonsági fedelét.



11. számú ábra: a jármű utastere – jobb első ülés előtt
forrás: Renault Zoe - First responder guide
letöltés: 2019.02.07. 09:22

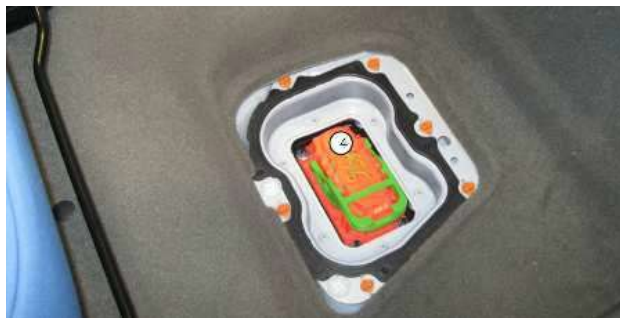


12. számú ábra: a jármű utastere – jobb első ülés előtt
forrás: Renault Zoe - First responder guide
letöltés: 2019.02.07. 09:22

4. El kell távolítani a meghajtó akkumulátor

biztonsági megszakítóját. Villamos feszültség ellen védőkesztyűk és védő-

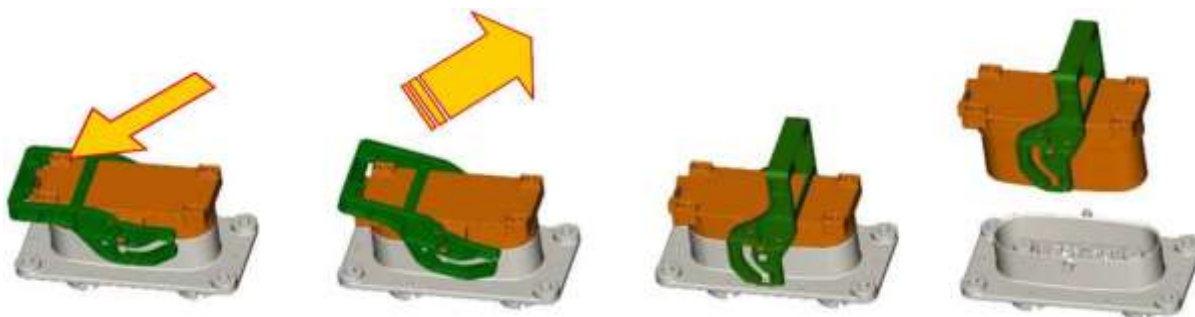
állarc viselése kötelező. [4]



13. számú ábra: a jármű utastere – jobb első ülés előtt
forrás: Renault Zoe - First responder guide - letöltés:
2019.02.07. 09:22

A meghajtó akkumulátor biztonsági megszakítójának fedelének eltávolítása:

A zöld fogantyú segítségével távolítható el a meghajtó akkumulátor biztonsági megszakítója. A kireteszeléshez a narancssárga részt kell lenyomni.[24]



14. számú ábra: a jármű meghajtó akkumulátorának biztonsági megszakítója
forrás: Renault Zoe - First responder guide
letöltés: 2019.02.07. 09:30



Fontos: A meghajtó akkumulátor reléjének megszakítása után öt perccel (baleset vagy az energia elvesztése után) az elektromos eszközök feszültsége 60 V alá csökken!

2. 6. A jármű rögzítése, kiékelése, emelése

A balesetet szenvedett jármű műszaki mentése során felmerülhet olyan akadály, ami megoldásához az úgynevezett VETTER párnát⁵ kell igénybe venni

⁵ A Vetter párna: olyan sűrített levegővel működő eszköz, amely a levegő hatására térfogatát jelentősen megnövelve alkalmas emelésre illetve csőelzárásra.

a mentést végző egységeknek, vagy adott esetben a gépjármű az úttestet elhagyva felborulhat, és kiékeléshez, megemeléshez, személymentéshez szintén az előbb említett eszközt kell használatba venni. Viszont ilyen helyzetben másként kell eljárunk, avagy nagyobb figyelmet kell fordítani a párna használata során, mint egy hagyományos belső égésű motorral szerelt jármű esetén. Ugyanis a narancssárga színű, nagyfeszültségű (jelen esetben **400 V**) kábel, amely az autó alján – alvázán került elhelyezésre.

Tiltott ékelési, emelési terület!

-A jelölt hely alá nem lehet helyezni semmit, nem lehet használni se emelési, se ékelési pontnak.

-Az alváz vágásánál különös figyelmet kell fordítani a narancssárga **400 V-os** vezetékre. [4]



15. számú ábra: Renault Zoe – műszaki specifikáció
forrás: KAP Online – belső hálózat
letöltés: 2019.02.06. 18:57

2. 7. Tiltott vágási területek

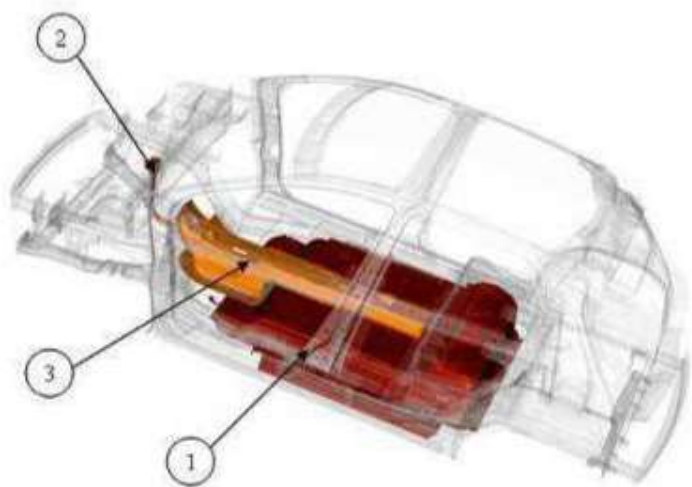
1. NEM VÁGHATÓ TERÜLETEK

2. Földelő pántok területe

3. Meghajtó akkumulátor

Narancssárga **400 V-os** kábelek

400 V-os kábelcsatornák [4]



16. számú ábra: a jármű vázszerkezete – nem vágható területtel
forrás: Renault Zoe - First responder guide - letöltés: 2019.02.07. 12:10

2. 8. Ajánlott vágási terület

Az ülések és a kormány beállításának, az ablak és a tető vágásának eljárása megegyezik a hagyományos, belső égésű motorral szerelt autók eljárásaival.

A legkönnyebben vágható területek a normál acélból készült területek, amelyek az ábrán **szürke** színnel vannak jelölve. A karosszéria és a védett utastereknél két dolog okoz problémát a tűzoltóság számára, egyrészt az anyagminőség, másrészt a karosszéria erősített pontjai, részei. A **piros** színnel jelölt területeket nevezhetjük a védett utastér magjának. Az itt jelölt elemek jelentősen nagyobb szilárdsági értékekkel rendelkeznek, mint az autó más része. Ez a *Litec 600 CP* típusú igen nagy szilárdsággal rendelkező szerkezeti acél, melynek szakító szilárdsága eléri a 980 MPa-t.

- **Szürke** színnel jelölt részek, a könnyebben vágható, hagyományos acél anyagú területek.

- **Piros** színnel jelölt részek, a nehezebben vágható, valamely komolyabb szilárdsággal rendelkező ötvöztött anyagú területek. [4]



17. számú ábra: a jármű vázszerkezete – könnyebben és nehezebben vágható területek
forrás: Renault Zoe - First responder guide - letöltés:
2019.02.07. 09:22

2. 9. Beavatkozás elektromos jármű tüzeinél

A tisztán elektromos árammal hajtott gépjárművekben keletkezett tüzeket első körben úgy kell kezelni, mint ha hagyományos, belső égésű motorral telepített jármű tüzéről volna szó. A gépjárműtüzek többségben a motor és utastérben keletkeznek. Ezen esetekben agresszív támadással, nagymennyiségű

vízzel kell beavatkozni. Az *IFSTA*, *NFPA*, és az *USA Nemzeti Tűzoltó Akadémia*⁶ kísérletekkel bebizonyították, hogy hibrid vagy elektromos járművek tüzeinél, az oltást végző tűzoltókat nem fenyegeti az áramütés veszélye, sőt akkor sem, ha nagyfeszültségű részeket érintenek az oltó sugarakkal.

Viszont, ha a tűz nem a motortérben és nem az utastérben keletkezett, hanem a Litium-ion akkumulátorokban, akkor beszélhetünk fokozottabban veszélyes helyzetről. Ha minden kétséget kizáróan meg tudunk győződni arról, hogy a nagyfeszültségű akkumulátor ég, a kárhely parancsnoknak⁷ döntenie kell, és meghatározni, hogy **passzív** vagy **offenzív** oltás móddal kell a beavatkozást végrehajtani.

Mindenképpen figyelembe kell venni a **6/2016. (VI.24.) BM OKF** utasítás (Tűzoltás taktikai szabályzat) VIII. fejezetének 3. pontját – (Hibrid járművekben történő beavatkozás szabályai).

Az életmentés és a keletkezett tűz tovább terjedésének megakadályozásának céljából, száraz helyről, kötött sugár esetén **10 m**. Ha porlasztott sugárkép lett meghatározva a beavatkozáshoz, kizárólag olyan sugárcsővel szabad megkezdeni az oltást, amely képes vízköd előállítására⁸, ez esetben a biztonsági távolság oltáshoz **5 m**.

A Ni-MH akkumulátorok biztonsági adatlapjából kiderül, hogy az akkumulátor vízzel oltható.⁹

A **passzív** védekező tűzoltási módnál, biztonságos távolságból, védősugarakkal a környezetet hűtjük, és teljese felügyelet mellett a baleset és munkavédelmi szabályok megtartása mellett, kiegészítjük az akkumulátorokat.

Offenzív oltásmódnál bő vízzel támadunk az égő elemeknek. Ha lehetőségünk van rá, el kell árasztani az utasteret, valamely nyíláson keresztül.

⁶ BME oktatás anyag Kap. online Belső hálózat, nem publikus hozzáférésű

⁷ Kárhely parancsnok: Tűzoltást / Műszaki mentést vezető személy

⁸ Vízköd: olyan sugár kép, amelyben a szemcseméret már csak mikronba adható meg. / forrás: *Védelem 2002/3 sz. IFEX vízköddel oltó*

⁹ 6/2016. (VI.24.) BM OKF utasítás 2. mellékelt - VIII. fejezet 3.5. része kimondja, hogy akkumulátor tűz, vízzel oltható

A meghajtóakkumulátor égésekor keletkező gázok mérgezősége nem haladja meg a szabályozásban előírt határértékeket, viszont ennek ellenére is a tűzoltóknak sűrített levegős légzőkészüléket, illetve a standard védőfelszereléseiket kell használniuk tűz esetében, legyen az nyílt vagy zárt térben. [4] [5]

2. 10. Beavatkozás a meghajtó akkumulátor szivárgása esetén

A meghajtó akkumulátorból történő elektrolit szivárgás egy valószínűtlen feltételezés!

- Amennyiben mégis bekövetkezne, a beavatkozásban részvevőknek saválló vegyvédelmi kesztyűk használata kötelező. Majd abszorbens anyaggal¹⁰ kezdjük meg a semlegesítést. Ezután hagyományos szerves oldószerrel van lehetőség összegyűjteni, és hulladékkezelés céljából elszállíttatani.

- A Lítium-ion-os akkumulátor elektrolitja egy áttetsző folyadék, amely szerves oldószer szaga miatt könnyen beazonosítható.

- Az elektrolit egy gyúlékony anyag

- Szivárgás esetén intézkedni kell a szellőztetésről, ha zárt térben történt a káreset.

- Az akkumulátor elektrolitja maró hatású. A bőrrel érintkezve súlyos égési sérüléseket eredményezhet, szembe kerülve pedig, nagymértékű szemkárosodást okozhat.

- Lenyelés, belégzés, bőrrel történő érintkezés vagy szembe kerülés esetén bő vízzel kell lemosni amint lehetséges, és azonnal kapcsolatba lépni egy toxikológiai intézettel vagy orvossal. [4]

¹⁰ abszorbens anyag: elnyelő, felszívó, oldó anyag / forrás: *Idegen szavak szótára – Tolcsvai Nagy Gábor*
ISBN:9789633895207

2. 11. Beavatkozás elsüllyedt elektromos jármű esetén

Az elektromos energia referenciapontként a meghajtóakkumulátor negatív pólusát használja. Abban az esetben áll fenn az áramütés veszélye, ha valaki a meghajtóakkumulátor által betáplált áramkör pozitív és negatív pólusaival egyszerre érintkezik. Ezért a víz alá vagy **vízbe süllyedt autó megérintése nem hordozza magában az áramütés kockázatát.**

-A balesetet szenvedett személyek kimenthetőek még akkor is, ha a jármű érintkezik a vízzel.

Fontos: *A jármű biztonságossá tétele csak azután lehetséges, hogy a járművet szárazra hozták. Miután kiemelték a járművet a vízből, létfontosságú biztonságossá tenni azt, megelőzendő a másodlagos baleseteket a mentési művelet során.*

Folyamat leírása:

- Villamos feszültség ellen védő kesztyűk és védőálarc viselése kötelező
- Gyújtás lekapcsolása
- Meghajtó akkumulátorok megszakító borításának felnyitása
- Meghajtó akkumulátor biztonsági megszakítójának eltávolítása
- Meghajtó akkumulátor biztonsági megszakítójának fedelét le kell zárni
- 12 V-os akkumulátort le kell csatlakoztatni [4]

3. BEAVATKOZÁSOK BIZTONSÁGI ELŐÍRÁSAI

A beavatkozás során a biztonsági előírások figyelembe vétele, betartása és betartatása az egyik legfontosabb dolog. Ezen előírások, szabályzók kiemelése különösen fontos oktatások alkalmával, ugyanis felhívja a figyelmet a káreseteknél várható veszélyekre és ezek kivédésének lehetőségeire. Dolgozatom e pontjában összefoglalom a tisztán elektromos árammal működő autóknál

történő beavatkozások biztonsági előírásait. Egy sérült elektromos autó mentésekor a mentőcsapat minden tagjának kötelező a védőfelszerelések viselése.

MSA Gallet F1 SF

- Védősisak 2 integrált lámpa tartóval
- Színe zöld, után világító, aranygőzölt arcvédő plexi és szemüveg
- Egyszerű fejmérethez igazítás(53-63 cm)
- Kifix – szabályozható kapocs a sisakon
- Ergonómiailag optimálisra alakított
- 3 pontos állsúly
- súlya: 1450 g
- EN 443 szabvánnyal rendelkezik



18. számú ábra: Gallett F1 SF tűzoltó sisak
forrás: <http://hu.betacorporation.eu/produkt/vedosisak-msa-gallet-f1-sf-utanvilagitos>
letöltés: 2019.02.09. 07:32

Az arcvédővel szemben támasztott követelmények a beavatkozás szempontjából EN 166 (személyi szemvédő eszközök, követelmények) és EN 170 (személyi szemvédő eszközök, ultra-ibolya szűrők). A rendszeresített tűzoltó sisakok EN 443 Európai szabvánnyal rendelkeznek, így megállapítható, hogy a feltüntetett sisak, arcvédő eleme eleget tesz a követelményeknek tisztán elektromos árammal meghajtott járművek beavatkozásainál. [6]

Villamos feszültség ellen védő kesztyűk:

- Szigetelő kesztyű nagy feszültség környezetében történő munkavégzéshez
- 00 osztály
- használati tartománya: **2500 V** feszültségig,
500 V munkafeszültségig
- III. osztályú védőfelszerelés, amely eleget



19. számú ábra: Feszültség ellen védő kesztyű
forrás: Renault Zoe – First responder guide
letöltés: 2019.02.09. 07:34

tesz a : Európai szabványok

(EN 60 903)

Nemzetközi szabványok

(CEI 60 903) [4]

- A beavatkozás előtti kötelező teendők:

- Villamos feszültség ellen védő kesztyűk és védőálarc viselése kötelező.
- Le kell kapcsolni a gyújtást (*lásd: A jármű rögzítése*)
- Meg kell szakítani a **400 V-os** áramkört (*lásd: A 400 V-os áramkör megszakítása*)
- Nyissa fel a motorháztetőt (*lásd: A motorháztető felnyitása*)
- Le kell csatlakoztatni a 12 V-os akkumulátort (*lásd: A 12 V-os akkumulátor lecsatlakoztatása*)[4]

Biztonsági előírások-teendők összegzése:

Kiterjedt gépkocsi tűznél, vagy ha a tűz elérte a Lítium-ion akkumulátorokat, valamint ha a baleset következtében az akkumulátor telep olyan mértékben sérült, hogy az elektrolit szivárog környezeti levegőtől független légzés védőt kell használni a felszabaduló mérgező anyagok ellen.

- a kifolyt elektrolit és a hűtésre vagy oltásra használt víz csatornába kerülését kerülni kell.
- rézalapú tűzoltó porok nem használhatók, mert az elektrolit reakcióba léphet a fémekkel és hidrogén gáz szabadul fel.
- abban az esetben, ha a műszaki mentés a karosszéria megbontását kívánja, lehetőség szerint kerülni kell a merevített elemeket, kerülni kell a nagyfeszültségű kábelek átvágását a teljes áramtalanításig.
- a passzív biztonsági rendszerek indító patronjait, a gázrugókat átvágni tilos.

- a káresemény bekövetkeztével, a még működésbe nem lépett légszákknál a biztonsági távolságot lehetőleg be kell tartani és tartatni, légszákleszorítókat alkalmazni kell.
- ha a karosszéria megbontásánál az ‚A’ - ‚B’ - ‚C’ oszlopok kivágására kerül sor, törekedni kell arra, hogy ezt lehetőleg az oszlop tövénél tegyék meg, a lehető legkisebb fém csonkot hagyva.
- zárt térben történő káresemény felszámolásánál az esetlegesen feldúsuló mérgező anyagok elleni, szellőztetéssel kell védekezni. Ha ez nem kivitelezhető, a mentést végző egységeknek légzésvédelmi eszközt kell alkalmazni.
- amennyiben a mentéssel érintett járműben beszorult személy tartózkodik, a mentés idejére testi épséget a további káros hatásoktól letakarással, szigorú odafigyeléssel óvni kell.
- a járművet elgurulás, elmozdulás ellen biztosítani kell ékeléssel, kikötéssel, a jármű saját rögzítő fékjével. [4]

4. FEJELSZTÉSI LEHETŐSÉGEK

4. 1. Tűzoltó Technika fejlesztési lehetőségei

E-Call:

Az Európai Unió által is támogatott technológia, ami a járművekbe beépített úgynevezett ‚*automata segélyhívó rendszer*’, amely a jármű súlyos károsodását érzékelve (*ütközésérzékelő útján*) automata módon aktivizálódik. Pontosabban a jármű érzékelve a közúti balesetet, a **112** – es nemzetközi segélykérő rendszeren keresztül riasztást ad a társszerveknek és viszonylag pontos adatot közöl a művelet irányítás felé. Az adatok a jármű helyzetét jelölik GPS koordináták alapján és egyben tartalmazzák az autó sérüléseit, amiből már következtetni lehet a káreset súlyosságára és a járműben utazók állapotára, számára (*a biztonsági öv csatolások alapján*). Az említett rendszer telefonos

kapcsolatot létesít a jármű, az utasok és segélykérő központ között. E megoldáson keresztül a központ diszpécseré már be tud avatkozni, utasításokat tud adni a balesetet szenvedett jármű utasainak az elsődleges beavatkozásokat segítő körülményekre, tájékoztatást tud kérni a sérülés jellegéről, fokáról, az utasok állapotáról, és életmentési – újra élesztési utasításokat is képes közölni. A KSH¹¹ adatai alapján, a 2018-es évben 32.700 – an haltak meg az Európai Unió útjain, és az E-Call a becslések szerint ezt a számot 12 % - al mérsékelheti, a segítség helyszínre érkezésének gyorsaságát városban 43 % - al, lakott területen kívül 52 % - al csökkentheti.

Említést érdemel még e technológia azon része is, hogy a későbbiekben akár a lopott autók nyomon követésére is tökéletes segítsége nyújt. Fontos megemlíteni azt is, hogy ez a rendszer pánik gombbal is aktiválható. Ez az alkalmazás nagyságrendileg 30.000 Ft-ból kivitelezhető, és életet menthet. [7]

CRS (Crash Recovery System) program és mentési kártyák általános használata:



20. számú ábra: CRS (Crash Recovery System) program – illusztráció
forrás: <http://moditech.com/en> - letöltés: 2019.02.09. 07:59

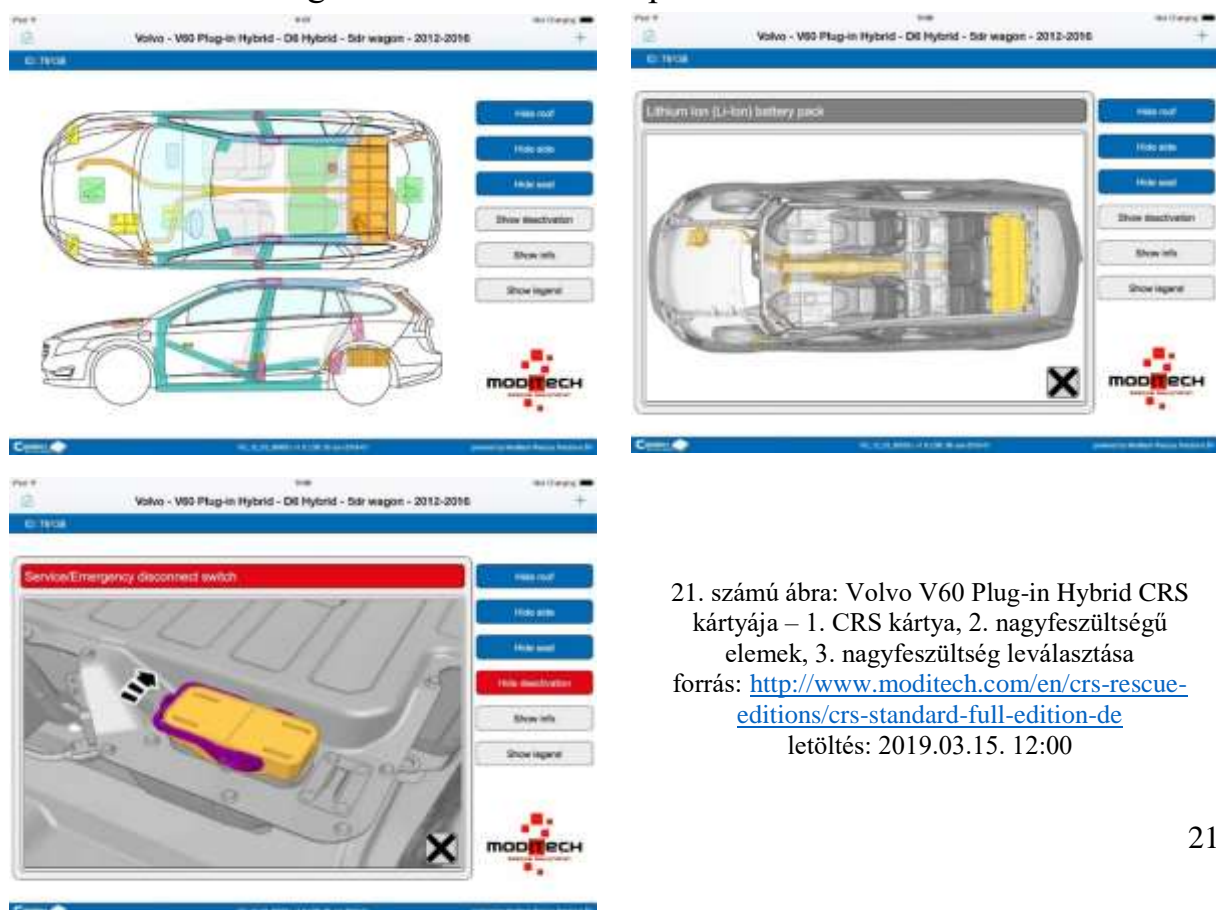
E program egy jármű adatbázis, ami több informatikai eszközön alkalmazható. Ez a program úgynevezett kártyákat használ. Elmondható, hogy

¹¹ KSH: Központi Statisztikai Hivatal / forrás: <http://www.ksh.hu/>

napjainkra már majdnem minden forgalomban résztvevő jármű rendelkezik műszaki mentési jármű kártyával. Tehát a CRS program megfelelő mennyiségű és darabszámú jármű kártyával feltöltve egy hordozható informatikai eszközön, ami málházott tartozéka egy műszaki mentésre bevethető tűzoltó szernek. Ez volna hát az elképzelés.

Mit nyújt számunkra a program?

Közúti balesetben érintett járművek pontos típusának meghatározása után lehetőségünk van a CRS rendszerben az említett járművet – járműkártyát megkeresni, majd kiválasztani. Ezután az informatikai eszköz kijelzőjén megjelenik a kiválasztott jármű szerkezeti ábrája az elsődleges műszaki információkkal. Majd a programmal szinte a jármű lelkéig betekintést nyerhetünk, így ezzel a lehetőséggel az alkalmazás adatot szolgáltat a helyes vágási pontokról, passzív védelmi rendszerek elhelyezkedéséről (övfeszítő patronok és légszékók feltüntetése), elektromos kábelek és nagyfeszültségű elemek helyéről, az üzemanyagtartály vagy gázrugók helyzetéről, a meghajtó akkumulátor feszültség mentesítési lehetőségéről és információt kapunk a karosszéria merevített részeiről



21. számú ábra: Volvo V60 Plug-in Hybrid CRS kártyája – 1. CRS kártya, 2. nagyfeszültségű elemek, 3. nagyfeszültség leválasztása
forrás: <http://www.moditech.com/en/crs-rescue-editions/crs-standard-full-edition-de>
letöltés: 2019.03.15. 12:00

Léteznek ingyenesen letölthető járműkártyák, amiket érdemes volna összegezni, az idegen nyelvű magyarázó szövegeket lefordítani, és a Tűzoltó Parancsnokságokon rendszeresített, műszaki mentésre alkalmas szereken elhelyezni, azok parancsnokait a program kezeléséről leoktatni.

Ez nyugatabbra, sőt már keletebbre is bevált, jól működő, elterjedt rendszer, viszont hazánkban csak egy-két lelkesebb beavatkozó vagy vezető nyomán lelhetőek fel. Pedig az ADAC¹² által német tűzoltókkal elvégzett kísérlet bebizonyította, hogy azon raj, mely nem használta a CRS rendszert egy szimulált esetben, több hibát elkövetve és időhátrányba kerülve alul maradt azzal a rajjal szemben, aki használt mentési kártya programot. [8]

Hidraulikus mentőszerszámok:

A magyar tűzoltóságokon a Holmatro és a Lukas vállalat által gyártott eszközök vannak a műszaki mentésre alkalmas szerekre málházva. Megbízható, jól működő szerszámok, egyszerű és gyors összeszerelhetőséggel bírnak és sokrétű felhasználhatóságuk miatt terjedek el hazánkban.

Azonban ezen eszközök, a Holmatro piacon előforduló szerszámok kis öccsei, ugyanis amit a magyar tűzoltók használnak (*Holmatro CU 4035 C NTC II*) teljesítményben a standard – belépő osztályt tudják a 362 kN vágóerejükkel. Egy **fejlesztési lehetőség** volna beszerezni a Holmatro feszítő – vágó egyik nagyobb szériáját, amit a (*Holmatro CU 4055 C NTC*) és vágóereje 1025 kN, amit kifejezetten a napjainkban forgalomba kerülő járművekhez terveztek. Ugyan ez a helyzet a feszítő szerszámnál is. Az általunk használatban lévő (*Holmatro SP 4240 C*) modell 216 kN teljesítménnyel rendelkezik, miközben nagyobb rokona a (*Holmatro SP 4280 C*) 389 kN hatékonysággal kecsegtet.

Pályamunkám témájából fakadóan elkerülhetetlen, sőt a legfontosabb szempont a hidraulikus mentőeszközök fejlesztésénél, a tisztán elektromos árammal

¹² ADAC: A legnagyobb Németországi autóklub és biztosító / forrás: <https://www.adac.de/>

meghajtott vagy hybrid járművek káreseményeinél történő beavatkozás. Itt nem csak a vágó és feszítő produktivitás a mérvadó, hanem a járművek sajátosságából fakadóan az érintésvédelem, a szigeteltség. Igaz minden oktató anyagban vastagon szedett vörös betűkkel van feltüntetve, hogy a nagyfeszültségű kábel átvágása tilos, de ez nem ilyen egyszerű. Az élet bármikor állíthatja a tűzoltókat olyan helyzet elé, aminek megoldására csak a nagyfeszültségű kábelek roncsolása esetén kerülhet sor, ami nagy akadály, mivel a jelenleg használt eszközeink nem alkalmasak, ha ezt a megoldást választjuk. Itt vetném fel a következő **fejlesztési lehetőséget**, amit a LUKAS vállalat termékei között le lehetünk fel, mint szigetelt (*LUKAS LKS 35 FI*) feszítő és (*LUKAS 330 FI*) vágó. Lehetséges vele az 1000 V (AC¹³) és 1500 V (DC¹⁴) kábelek, elemek vágása – roncsolása. Ez azt jelenti, hogy tökéletesen alkalmazható elektromos és hybrid járművek karosszériájának megbontásánál, szétvágásánál.



22.számú ábra: LUKAS LKS 35 FI
forrás:

<http://www.manualsdir.com/manuals/548899/lukas-ls-330-fi-lks-35-fi.html> - letöltés: 2019.03.15. 08:22



23.számú ábra: LUKAS LS 330 FI
forrás:

<http://www.manualsdir.com/manuals/548899/lukas-ls-330-fi-lks-35-fi.html> - letöltés: 2019.03.15. 08:23

Összegezve a lehetőségeket, beláthatjuk, hogy a feltüntetett szerszámok beszerzése, és országos szinten való rendszeresítése hatalmas összegeket emésztene fel, így előreláthatólag és remélhetőleg, ez majd a jövő zenéje lesz. Így a megoldást a személyi és kollektív védőeszközökben találjuk meg, mely költséghatékonyabb beruházás volna, viszont ebből nem lehet engedni, mert ezek

¹³ AC: alternating current – váltakozó áram

¹⁴ DC: direct current - egyenáram / forrás:

http://harsanyireka.blog.hu/2012/10/11/alap_fogalmak_szovegyujtemeny

hiányában való beavatkozás elektromos autók tekintetében életveszélyes, mint a mentő, és mint a mentendő személyek számára egyaránt. [9]

Orrfűrész:

Megemlítenék még egy **fejlesztő lehetőséget**, ami megoldást nyújthat a merevített karosszéria vagy a már napjainkban előforduló különösen nagy szilárdsággal és keménységgel rendelkező különféle acél ötvözetű elemek átvágására, szétfeszítésére. Igaz jelenlegi eszközeink is kiválóan alkalmasak a nagy szakító szilárdságú alumínium és egyéb ötvözetek átvágására, viszont sokszor fordul elő, hogy a hely hiány miatt időbe telik egy másik megoldás kivitelezése. Az orrfűrész minimális helyet igényel a munkavégzés elkezdéséhez, vékonyabb, pontosabb, mélyebb és hosszabb vágás kivitelezésére alkalmas, és létezik akkumulátoros kivitelben. [10]



24. számú ábra: Milwaukee fűrész a feszítővágóknál alkalmasabb a könnyűfém karosszériákhoz
Forrás: http://www.autonavigator.hu/sztori/hogyan_mentik_a_serulteket_a_tuzoltok-4035# - letöltés:
2018.03.16. 08:35

4. 2. Személyi állomány ismereteinek fejlesztési lehetőségei

A képzéseknek és fejlesztéseknek elsősorban az a célja, hogy segítse a szervezetet abban, hogy az alkalmazott munkatársak lehető legteljesebb mértékben járuljanak hozzá a szervezet sikeres és eredményes munkájához. Továbbá a szervezet rövid és hosszú távú szakemberszükségletének kielégítése is fontos. A képzés segíti a változásokhoz való alkalmazkodást. Fontos tényező, hogy biztosítja az egyensúlyt a munkaköri követelmények és a munkakört betöltő

személy jellemzői között, nemcsak a napi gyakorlatban, hanem a szervezet jövőbeli fejlődésének érdekében. Az éves tervben egyértelműen meg kell határozni a személyi állomány képzését és fejlesztését szolgáló erőforrásokat. Az ismeretek elsajátításának három funkciót kell ellátnia:

- nemzetközi technikák figyelembevétele
- a tűzoltók folyamatos egyéni fejlesztése
- a helyi fejlesztések támogatása

Kölcsönhatások sokasága ez a folyamat, hiszen ahogy a tudomány, a technológia fejlődik, ahhoz igazítva kell fejleszteni a technikai eszközeiket a tűzoltóságoknak, ami magával vonzza azt, hogy a személyi állomány fejlesztése is szükséges, nem maradhat le. **Fejlesztési lehetőségnek** látom a gyakorlati foglalkozások óra és darabszámának emelését, és az elméleti oktatás specifikusabbá tételét. Sokkal hatékonyabb beavatkozókat lehetne képezni, ha a tényleges munkavégzés, a lehetséges következmények terítéke lenne az asztalon, és a szakfelszerelések sokrétű bemutatása nem elméleti esetekkel, hanem életszerű, megtörtént helyzetekkel volnának illusztrálva. Feltevésemet azzal tudnám alátámasztani, hogy a jelenlegi újonc képzése, ami a KOK –on kerül lefolytatásra, 4(+2) hónapos. Egy ilyen bonyolult, sokrétű és veszélyes szakmát ennyi idő alatt képtelenség egy újonc számára elsajátítani, mert itt nem csak a technika és elméleti készségeket kell magukévá tenni, hanem a gondolkodásmódjukat is át kell formálni, ahogyan a tűzoltó berkekben is elterjedt: *„tűzoltóként kell gondolkodni”*. Ezért is javallom, hogy átformálni – reformálni szükséges az újonc képzést és az éves oktatási tematikát, amely majd felelős lesz a végbemenő részletek elsajátítására az idő múlásával a zöldfülűek számára.

A másik réteg, a már a rendszerben lévő tűzoltók állománya. Az ő oktatásuk és fejlesztésük teljesen más hozzáállást és más szemszögű megközelítést követel. Az egyik legfontosabb és legfőbb eszköz a tudásuk bővítésére – szinten tartására egy élhető és legfőképp motiváló tűzoltó életpálya kialakítása. Igen, ez a folyamat

már elindult, viszont még koránt sem érte el azt a fejlődési szintet, hogy megállítható lenne az elvándorlás más munkaterületre. Be kell látni, hogy akik ebben a szférában dolgoznak, nap, mint nap vásárra viszik a bőrüket úgy, hogy feleség – gyermek – család várja otthon. Nem várható el az állomány részéről a profizmus, ha nincs motiváltság. Egy régi mondás is úgy tartja, hogy, *a tehén is csak akkor ad jó és bőséges tejet, ha etetik rendesen*. A sorban a második legfontosabb eszköz az anyagi elismeréssel járó teljesítményértékelés. Ez szintén alkalmazásban lévő módszer, viszont véleményem szerint túlzottó barátságos kellene tenni, mert a mostani működése többet árt, mint használ, ugyanis a teljesítmény és anyagi juttatás diagramon túl nagy és túl éles határok lehettek fel. Az anyagi juttatási szintek ilyesfajta nagymértékű elkülönülése túlzott feszültséget visz az állomány életébe, ami negatívan hat a csapat szellemre, így a munkavégzésre is. Több juttatási szintet kellene bevezetni, és ezt a lépcsőzetes diagramot, egy enyhén lejtős lankává fésülni. Viszont e lépésekkel párhuzamosan az oktatási felületet átdolgozását is futtatni kell. Erre a javaslataim a következők:

- Műszaki mentési – roncsvágási gyakorlatok számának nagyméretű növelése
- Szituációs gyakorlatok sokrétűbbé, érdekesebbé tétele, darabszámuk növelése
- Társszervekkel együttműködő szituációs gyakorlatok szervezése
- Az oktatási anyagok átfogalmazása, átformálása, érdekesebbé tétele
- Az elméleti oktatás interaktívabbá tétele
- Az oktatottak visszajelzéseire igényt tartani, és ezeket figyelembe venni
- A szemléltető eszközök tárának bővítése, darabszámuk növelése
- A piacon megjelenő szakfelszerelések ismertetése, lehetőség szerint bemutatása
- Elektromos és hybrid autók működési elvének, felépítésének részletesebb ismertetése elméleti és gyakorlati szinten

Egy-egy részterületen megszerzett többlet információ, nem csak egyéni érdekeket képviseli, hanem a rendszer hasznára is válik, amit a rendszernek be is kell látnia. Az általam leírtakkal úgy gondolom, jelentős fejlődés, hatékonyság növelés érhető el, és az állomány még egységesebbé kövacsolható egy egészséges versenyszellem fenntartása mellett. Mindezek eléréséhez összefogásra és együttműködésre van szüksége. A legalsó szintektől a legfelsőbbekig. Ennek egy tökéletes példája a 2014. tavaszán, Budapesten megrendezett szakmai konzultáció, amelyet a BM OKF, a Budapesti Műszaki és Gazdaság tudományi Egyetem és hét autó gyártó magyarországi vezérképviselőjének közreműködésével, óriási sikerrel és érdeklődéssel szerveztek meg, amin lehetőségem volt személyesen is részt venni.

5. ÖSSZEGZÉS

A közlekedni képes első járművek, megjelenésétől napjainkig hatalmas fejlődésen és változáson mentek keresztül. Modernebbek, korszerűbbek, biztonságosabbak, bonyolultabbak és veszélyesebbek lettek. Viszont a közúti balesetek nullára való csökkentése még ennek a modern technológiai és közlekedés tudományi fejlődésnek sem sikerült. De azt is érdemes megemlíteni, hogy a technika fejlődésével már a műszaki hibából eredő káresemények száma szinte elhanyagolható, mivel majdhogyan átvette a teljes szerepet az emberi gondatlanság. A mérnökök hatalmas elszántsággal, éjt nappallá téve dolgoznak a *„legbiztonságosabb jármű”* kifejlesztésén. Viszont ezen, napról napra fejlődő biztonsági berendezésekkel, konstrukciós megoldásokkal és a műszaki mentés során fellépő nehézségekkel folyamatosan találkoznak a tűzoltók. A biztonsági berendezések sokrétűsége és bonyolultsága, egyre növekvő szám okoz fejtörést a mentési munkálatok alkalmával. Itt arra gondolok, hogy egyre nehezebben állapítható meg a biztonsági berendezések helye és száma egy járművön belül (pl: légzsákok, övfeszítők), vagy a nagyfeszültségű kábelek, elemek, akkumulátor

telepek elhelyezkedése és az ideális, javallott vágási pontok. Ezen tényezők növelik a mentési időt, ami viszont csökkenti a túlélési esélyeket. Igaz útjainkon egyelőre még kevésnek mondható számot tesznek ki (3-6 %) azon járművek, melyek eltérnek a normál meghajtású autóktól. Viszont szinte minden felmérés és statisztikai vállalat, rohamosan növekvő érdeklődési és értékesítési tendenciát tár elénk, pontosan ezért nem hagyhatjuk figyelmen kívül ezt a jelenséget. A növekvő tendencia és a nagy számok törvénye alapján, elkerülhetetlen, hogy az idő múlásával egyre jobban emelkedjen annak a valószínűsége, hogy az állomány ilyen típusú járművekkel fog találkozni egy közúti káresemény során. Az effajta beavatkozások, mentési munkálatok tágabb ismereteket, bővebb tájékoztatásokat, másfajta beavatkozási módszereket igényelnek, legtöbb esetben mindezeket különleges eszközökkel. Természetesen minden mentési tevékenységnek megvan a jogi háttere, viszont e szabályzóknak nem szabad gátolniuk a gyakorlati végrehajtást.

Az elektromos autók bemutatása során igyekeztem a tűzoltói beavatkozások szempontjából lényeges elemeket középpontba helyezni, és felhívni a figyelmet arra, hogy milyen módon is tér el egy *'villanyautó'* műszaki mentése, mint egy normál, belső égésű motorral ellátott járműétől. Törekedtem rávilágítani azon speciális tényezőkre egy elektromos autó esetén, melyek próbára teszik a tűzoltókat. Emellett célom volt előremutató javaslatot közvetíteni, mellyel még tökéletesebbé tehető az amúgy is munkáját példásan ellátó Katasztrófavédelmi rendszer.

Hipotézisem, hogy a fejlődés nem áll meg, így a modernizáció diktálta ütemben és tempóban kell a katasztrófavédelemnek is megmászni a változás lépcsőit. Munkámmal szeretném felhívni a figyelmet arra, hogy mindig, minden tekintetben készen kell állni az új kihívásokra, a mentést végzőknek pedig minden segítséget és támogatást meg kell adni, hogy munkájuk gyors, precíz, életmentő és hatékony legyen.

6. FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1]. Az elektromos autók rövid története:
<http://www.alternativenergia.hu/az-elektromos-autozas-rovid-tortenete/68280>
- [2]. Az elektromos autózás fejlődése: <http://www.ev-volumes.com/>
- [3]. <https://villanyautosok.hu/elektromos-auto/>
http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0048_VIVEM263HU/c_h09s02.html Wakefield E.: „History of the electric Automobile, Battery-Only Powered Cars”. –PA, USA.: Society of Automobile Engineers Inc.. – ISBN 1-56091-299-5.
- [4]. First Responder Guide – Renault Zoe elektromos autó – Útmutató mentőszolgálatok számára /forrás: Renault – Nissan Magyarországi márkaképviselő - Székesfehérvár, anyag kibocsájtója a Renault Magyarország - Műszaki Osztály
- [5]. 6/2016. (VI. 24.) BM OKF utasítás – 1. számú melléklet: a Tűzoltás-taktikai Szabályzat és a Műszaki Mentési Szabályzat kiadásáról: VIII. fejezet – 3. pontja (1)
Mészárosné Sz. Szilvia BM KOK vizsgadolgozat: Közúti közlekedésben bekövetkezett balesetknél alkalmazható tűzoltási, műszaki és életmentési módszerek 2004. (2)
Nosztáni István szakdolgozat: A közúti közlekedésben bekövetkezett balesetknél alkalmazható tűzoltási, műszaki mentési módszerek hagyományos és hibrid hajtású járművek esetében ZMNE 2010. (3)
Szabó Dénes Tamás szakdolgozat: A hibrid járműveknél történő tűzoltás és mentés taktikája, a beavatkozás biztonságára veszélyt jelentő tényezők vizsgálata 2014 (4)
- [6]. MSA Gallet sisak: <http://hu.betacorporation.eu/produkt/vedosisak->

[msa-gallet-f1-sf-utanvilagitos](#)

<http://www.frsga.com.au/msa-gallet-f1-jet-style-helmet.html>

[\[uae.com/index.php?main_page=product_info&products_id=429\]\(uae.com/index.php?main_page=product_info&products_id=429\)](http://atlas-</p></div><div data-bbox=)

[7]. <http://e-call.hu/>

[8]. <http://www.moditech.com/en/crs-rescue-editions/general>

<http://www.moditech.com/en/crs-road-assist-editions/general>

<http://www.areo-feu.com/products/firefighters/extrication/speciality-tools/crash-recovery-system-vin-edition-moditech.html>

[9]. Hidraulikus mentőszerszámok:

<http://www.manualsdir.com/manuals/548899/lukas-ls-330-fi-lks-35-fi.html>

<http://www.feuerwehr-bali.de/lukas-s-s-1.html>

[\[katalog.com/master/media/media/26/260084_DATENBLATT.PDF?MediandoWEB_gfd_murer_feuerschutz=456ca9dd18d3314\]\(katalog.com/master/media/media/26/260084_DATENBLATT.PDF?MediandoWEB_gfd_murer_feuerschutz=456ca9dd18d3314\) /letöltés:](https://www.gfd-</p></div><div data-bbox=)

2018.03.28. 18.42/

https://rerailing.lukas.com/lukas_rerailing_media/02_Medien_Content/04_Service/03_Kataloge/LUKAS_Rescue_Catalogue_2012_05_en-p-297.zip?rewrite_engine=id

/letöltés: 2018.03.28. 19:03/

[10]. Orrfűrés: <https://www.autonavigator.hu/cikkek/egyre-nehezebb-az-autokbol-mento-tuzoltok-dolga/>