



Filipovics Alex*

Az elektromos és hibrid hajtásláncú személy- és tehergépjárművek alkalmazásának lehetőségei a Magyar Honvédségben **II. rész**

Akóraj- és a földgázkészletek véges mennyisége, valamint a levegőszennyezés napjaink két olyan fő problémája, amelyekben jelentős szerepet játszanak a közlekedési eszközök. E problémák enyhítése érdekében az Európai Unió egyre szigorodó károsanyag-kibocsátási normákat vezet be, így a szabályozás következtében a különböző gyártók kevésbé szennyező, fokozottan környezetbarát – elsősorban hibrid vagy tisztán elektromos – járműveket gyártanak. A cikksorozat első részében a szerző az alternatív hajtásláncú gépjárművek fejlesztési irányait, üzemeltetésük környezetvédelmi és gazdaságossági szempontjait ismertette, kitekintéssel a katonai alkalmazás lehetőségeire.

A Magyar Honvédségben (MH) a szárazföldi szállítási feladatok megoldására nagyszámú személy- és tehergépjárművet alkalmaznak. A személygépjárművek rendeltetése a személyi állomány szállítása gyakorlatra, képzésre, egyéb feladatra. Bár a 234/2015. (HK 9.) HVKF² szakutasítása, a Gépjármű-igénybevételi szabályzat (Gjmű/2) nem bontja tovább az autóbusz kategóriát és nem alkalmazza a kisbusz fogalmát, az MH-ban rendszeresített gépjárműveket személyszállító kapacitás tekintetében három fő csoportra oszthatjuk: személygépjárművekre, kisbuszokra és autóbuszokra. A személygépjárművek maximum 9 fő szállítására alkalmasak, a kisbuszok akár 25 főt is képesek szállítani, míg az autóbuszokon a férőhelyek száma akár az 53-at is elérheti. [29] [30] [31]

Az MH járműparkjába tartozó gépjárműveknek műszaki és környezetvédelmi szempontból az 5/1990. évi KöHÉM³ rendeletben foglaltaknak kell eleget tenniük, míg forgalom-

ban tartásuk feltételeit a 6/1990. évi KöHÉM rendelet tartalmazza. [2] Az alternatív hajtásláncú gépjárműveknek ugyanazon műszaki feltételeknek kell megfelelniük, mint a hagyományos, belső égésű motorral szerelt típusoknak. Műszaki vizsgájuk csupán az elektromos rendszer sértetlenségének ellenőrzésével egészül ki.

Az MH gépjárműveit – ha a beszerzési szerződés másképp nem rendelkezik – az MH által üzemeltetett műszaki állomásokon vetik alá az előírt időszakonként műszaki és környezetvédelmi vizsgának. Az MH 13 darab vizsgálóállomását 2012-ben és 2013-ban korszerűsítették, valamint az ott tárolt eszközökre 12 évre biztosították az alkatrész-ellátottságot, illetve a szervizelési és javítási kapacitást. [32]

A polgári szférában, gépjárművásárlás esetén többféle elvárás fogalmazódik meg az új gépjárművel szemben. Ezek közé tartozhat például a kedvező ár, a kedvező áru szervizelés, a gazdaságos tüzelőanyag-fogyasztás, a családcentrikus kialakítás stb. Természetesen a katonai alkalmazásnak is megvannak a sajátos követelményei:

- multifunkcionálitás;
- NATO-kompatibilitás;
- megbízható működés nehéz terepviszonyok között is;
- magas fajlagos teljesítmény;
- alacsony infrastruktúra-függőség;
- szerény technikai kiszolgálási igény;
- egyfajta szabványos üzemanyagigény;
- családélvű gyártás;
- a szállítási tagozatok körülményeihez történő igazodás. [33]

* Hadnagy, Magyar Honvédség 64. Boconádi Szabó József Logisztikai Ezred, harcanyagellátó szakaszparancsnok. ORCID: 0000-0002-8702-0519

A multifunkcionalitás a sokoldalúságot jelenti, azaz, hogy egy bázisjármű többféle cserefelépítmény hordozására legyen képes, vagy a gépjármű utastere könnyen átalakítható legyen az igényeknek megfelelően (lásd moduláris jármű: autóbusz, sebesültszállító, oltóbusz, törzsbusz). Leginkább akkor nevezhető egy gépjármű multifunkcionálisnak, ha műveleti területen könnyen cserélhető a speciális felépítménye, vagy ha az adott felépítménynek köszönhetően több speciális feladatot is végre tud hajtani.

A NATO- (North Atlantic Treaty Organisation – Északatlanti Szerződés Szövetsége) kompatibilitás azt jelenti, hogy bizonyos műveletek végrehajtását a szövetség többnemzeti keretben tervezi oly módon, hogy a különböző nemzetek eszközeinek szoros együttműködésével, sőt összekapcsolásával valósul meg a kívánt cél. Ilyenkor fontos szempont, hogy a különböző berendezések képesek legyenek együttesen működni a másik eszköz zavarása nélkül. Az interoperabilitás elérésével növelhető a hatékonyság. Ennek alapfeltétele, hogy a különböző NATO-tagállamok beszerzéseik során figyelembe veszik a NATO-szabványokat (STANAG – Standardization Agreement).

A nehéz terepviszonyok közötti megbízhatóság azt jelenti, hogy a gépjárműveknek még off road körülmények között is meg kell felelniük bizonyos menetdinamikai követelményeknek. Ilyen követelmény például a jó terepjáró képesség, valamint, hogy a raksúlykapacitás teljes kihasználása mellett is képesek legyenek a mobilítási követelményeknek eleget tenni (terepviszonyoktól függően képesek legyenek 50–60 km/h-s sebességre).

A magas fajlagos teljesítményre és forgatónyomatékra azért van szükség, hogy az adott gépjárművek a lehető legnagyobb vonóerővel rendelkezzenek, ezáltal bármilyen terepen alkalmazhatók legyenek, illetve, legyenek képesek bizonyos eszközök és más járművek vontatására.

Az alacsony infrastruktúra-függőség azt jelenti, hogy a gépjárműveknek olyan területen is képesnek kell lenniük közlekedniük, ahol az út nem rendelkezik burkolattal, illetve kialakításuknál fogva kiépített logisztikai tárolóhely nélkül is végre lehessen hajtani a rakodást.

Követelmény továbbá a könnyű javíthatóság, azaz akár tábori körülmények között is legyen képes az üzemeltető szervezet javító alegysége a technikai eszköz javítására. A szerény technikai kiszolgálási igény azt jelenti, hogy a gépjárműben található alkatrészeknek rendkívül megbízhatóknak kell lenniük, ezzel növelni lehet az élettartamukat, valamint a javítási és a karbantartási ciklusidejüket. Mindemellett a szakszemélyzetnek képesnek kell lennie a technikai kiszolgálást bármilyen időjárási vagy terepviszonyok között elvégezni. Ennek a követelménynek a teljesítéséhez elengedhetetlen, hogy a gépjárműben rendelkezésre álljanak az 1-es (igénybevétel előtti) és a 2-es (igénybevétel utáni) technikai kiszolgáláshoz megfelelő eszközök, szerzőszámok. A hatfokozatú technikai kiszolgálási rendszer 3. és 4. fokozatát a gépjárművet üzemeltető honvédségi szervezet szervezetszerű javító alegységének kell végrehajtania. Az 5. és 6. technikai kiszolgálást az előírt távolság- (km) kiszabot elérése esetén szükséges végrehajtani. Az 5. fokozatnál részleges felújítást kell elvégezni, míg a 6.-nál teljes felújítást a gyári új állapot megközelítése érdekében.

A szabványos üzemanyagigény azért fontos, mivel a NATO az Egységes üzemanyag-irányelvek (SFP – Single Fuel Policy) keretén belül azt kívánja elérni, hogy minden szárazföldi gépjárműhöz és eszközhöz kizárólag F–34-es üzemanyagot használjanak a tagállamok. Ennek előzménye az 1986-ban született megállapodás, amely során a szárazföldi telepítésű katonai repülőgépeknél az F–40-es

üzemanyagot leváltotta az F–34-es kerozin. A dízelüzemű motorok esetében az F–34-es az F–54-es gázolajat váltotta le. [34] E cél elérése azért fontos, mert az egységes üzemanyaggal, logisztikai szempontból egyszerűbb lenne megoldani az üzemanyag-feltöltést a műveleti területeken.

A családélvű gyártás lényegében hasonlít a multifunkcionalításra. A családélvű gyártásban a bázisjárművek kialakítása nagyvonalakban megegyezik, különbség a vezetőfülke, a teherbírás, a motorválaszték és egyéb technikai jellemzők kialakításában lehetséges. Ez a megoldás egyrészt azért előnyös, mert a gépjárművezetők kiképzése ily módon sokkal egyszerűbb, másrészt döntő többségben ugyanazok az alkatrészek szükségesek a teljes gépjármű-családnak. Ez utóbbinak köszönhetően a javítás is egyszerűbb lesz.

A szállítási tagozatok körülményeihez történő igazodás annyit jelent, hogy a gépjármű a különböző alágazatok általi szállíthatóság követelményeinek eleget tudjon tenni. A közlekedés területén az alábbi alágazatokat különböztetjük meg:

- közúti,
- légi,
- vasúti,
- vízi (tengeri, folyami vagy belvízi).

Ilyen követelmény például vasúti szállítás esetén, hogy a gépjármű a rakszelvényen ne nyúljon túl, vagy például könnyen rögzíthető legyen. Abban az esetben, ha rendelkezik olyan alkatrészekkel, amelyek túlnyúlnak a rakszelvényen, akkor azoknak behajthatóknak vagy könnyen eltávolíthatóknak kell lenniük. Vízi szállítás esetén ilyen követelmény például, hogy a gépjármű méretei ne nyúljanak túl a szállítóeszközön kijelölt rakterületen. [30] [35] [36] [37]

KISBUSZOK

Az MH feladatai közé tartozik béke-, és attól eltérő időszakban is a katonák és a honvédelmi alkalmazottak szállítása napi tevékenységük helyszínére.

Mivel a személygépjárműveknél robbanásszerűen terjednek az alternatív hajtásláncú modellek, ezért egyre több gyártó építi be ezeket a korszerű hajtásláncokat kisbuszokba is. Ilyen típus például a Ford, az Opel, a Peugeot, valamint a Toyota.

Az MH-ban a minibusz kategóriában legnagyobb számban jelenleg a Volkswagen Transporter T4 és T6 modellek állnak rendszerben, valamint kisebb mennyiségben a Ford Transit. A T6 modellből 2016-ban 49 darabot, 2017-ben 86 darabot szereztek be. [24] [38] E modell a kategóriájában hasonló, alternatív hajtásláncú minibuszokkal történő összehasonlítása a 6. táblázatban látható.

A Ford Transit Custom mHEV (mild Hibrid Electric Vehicle – lágy hibrid elektromos autó) (L2H1) – Full hibrid, a Ford Transit Custom PHEV (Plug-in Hibrid Electric Vehicle – konnektoros hibrid elektromos autó) (L1H1) – hatótávnyövelt elektromos autó, és a Peugeot e-Traveller – tisztán elektromos autó kiválasztása során törekedtem arra, hogy a lehető legtöbb alternatív hajtásláncot hasonlítssam össze, bár jelenleg vannak olyan hajtásláncok (hatótávnyövelt, üzemanyagcellás), amelyekkel még nem gyártnak kisbuszt. (10. ábra)

A táblázatból kiolvasható, hogy a Ford PHEV modellje nagyobb nyomatékkal rendelkezik, míg az mHEV teljesítményben is felülmúlja a Transporter T6-os modellt. A négy kisbusz szállítási kapacitása megegyezik, mindegyik 8+1 fő szállítására alkalmas. A csomagtér-kapacitás közel azo-





10. ábra. Ford Transit Custom PHEV (bal felső kép) [39], Volkswagen Transporter T6 (jobb felső kép) [40], Peugeot e-Traveller (bal alsó kép) [41] és Ford Transit Custom mHEV (jobb alsó kép) [42]

nos, kivéve a Ford Custom mHEV típust, mert a kocsiszekrény mérete ez esetben a legnagyobb. A három alternatív hajtáslánc típus jellemzőinek összehasonlításából látható, hogy a Ford Custom mHEV nem képes tisztán elektromo-

san közlekedni. Igen érdekes megoldást képvisel a Ford Custom PHEV, mert ez a típus nem egy konnektoros (plug-in) hibrid, hanem egy hatótávnyövelt elektromos autó. Ez azt jelenti, hogy 50 km-t megtesz elektromosan, majd bekap-

6. táblázat. Különböző hajtásláncú személyszállító kisbuszok összehasonlítása [24] [43] [44] [45] [46] [47] [48] [49] [50]

Tulajdonságok	Volkswagen Transporter T6 Kombi HT 2.0 TDI SCR BMT	Ford Transit Custom mHEV (L2H1)	Ford Transit Custom PHEV (L1H1) (jelenleg nem elérhető)	Peugeot e-Traveller	
Meghajtás típusa	Belső égésű motor	Mild hibrid	Hatótávnyövelt elektromos autó	Elektromos	
Teljesítmény (kW/LE)	110/150	125/170	92/125	100/136	
Nyomaték (Nm)	340	390	355	260	
Hengerűrtartalom (cm ³)	1968	1998	998	-	
Üzemanyag-fogyasztás (l/100 km)	6,3	7,4	9	-	
Szállítási kapacitás	8+1 fő				
Csomagtér (l)	1375 (üléstámla magasságig)	2000 (tetőig)	1300 (tetőig)	1500 (tetőig)	
Az alternatív hajtáslánc jellemzői					
Akkumulátor kapacitása (kWh)	-	0,48	13,6	50	75
Elektromos hatótávolság (km)	-	-	50	230	330
Energiafelhasználás (kW/100 km)	-	-	-	21,74	22,73
Bővített elektromos hatótávolság (PHEV)	-	-	Kb. 600 km	-	
Töltési idő szabványos hálózati csatlakozóval (1,6 kW) (óra)	-	-	8,5	31	47
Töltési idő 22 kW-os gyorsöltővel (laktanyákban telepítve) (óra)	-	-	0,6	2,25	3,4

csol a belső égésű motor, amely közvetlenül hajtja meg az elektromotort, így a gépjármű további 500 km megtételére képes. A töltési időnél kétféle opciót vizsgáltam meg, egyrészt a „hagyományos” konnektoros töltést, valamint a laktanyákban kiépített, legalább 22 kW teljesítményű töltőoszlopokról történő töltést.

AUTÓBUSZOK

Az MH-ban a személyszállítást vizsgálva a kisbuszok mellett az autóbuszokról is szót kell ejteni. Tény, hogy ismert kategóriák még a mikro-, a mini- és a midibuszok is, ezeket azonban nem, vagy csak kis mennyiségben alkalmazzák az MH-ban. A buszok először az első, majd a második világháborúban jelentek meg a hadseregben (pl.: Opel Blitz Omnibus), de akkor még oly módon, hogy azokat a fegyveres erők lefoglalták, és úgy vonták be a katonák szállítására. Az első, kifejezetten katonai célra kifejlesztett buszok a hidegháború idején jelentek meg. Katonai személyszállítás céljára az 1960-as években Magyarországon főként Csepel D-344, ZIL-131 és Ural típusú terepjáró tehergépjárműveket vettek igénybe. Az autóbuszok fegyveres erőknél történő alkalmazása jelentősen növeli a harcértéket, hiszen a szállítás ezzel az eszközzel kevésbé megterhelő a katonák számára, ugyanakkor fenntartás és üzemeltetés szempontjából is sokkal gazdaságosabbak, mint a személyszállításra kialakított katonai tehergépjárművek. Az autóbuszok rendeltetése a személyi állomány szállításán kívül kiterjed egyéb feladatokra is, amelyet leginkább a moduláris jármű testesít meg. [51]

Az MH az 1990-es években döntő többségben a Magyar Néphadseregtől „örökölt” Ikarus buszokkal rendelkezett. Ezek a buszok a saját korukban jó teljesítményű és komfortos szállítóeszközöknek számítottak, a 21. századra azonban már eljárt fölöttük az idő. Ezt követően 2002-ben – átmeneti megoldásként – az MH 21 db közel 30 éves Mercedes-Benz autóbust szerezett be a Bundeswehr készletéből. 2003-ban meghírdették a Gépjármű Beszerzési Prog-

ramot, amelynek keretében az Ikarus EAG (Egyedi Autóbuszgyár Kft.) gyártani kezdte az MH számára az Ikarus E95M típusú járműveket. A kifejezetten az MH részére tervezett és gyártott jármű nevében az „M” utal a military kialakításra, amely például az üléseken elhelyezett fegyvertartó konzolokban is megmutatkozott. A busz utasterének közepén, az ülések között kialakított közlekedő folyosó szélességénél figyelembe vették, hogy a katonák téli ruházatban, felszerelésekkel, fegyverekkel is kényelmesen elférjenek, és mozoghassanak. Mivel a Gépjármű Beszerzési Program csak részlegesen érte el célját, ezért 2013-ban a tárca elindított egy K+F projektet annak érdekében, hogy az MH teljes buszállományát lecseréljék. A Honvédelmi Minisztérium a Currus Zrt.-t bízta meg egy prototípus legyártásával (ez volt a Currus Aries 01), amelyet a cég a Volvo Hungária Kft.-vel együttműködve tervezett. A prototípus sikeres bemutatását követően, a felek 100 db busz legyártásáról írtak alá szerződést. [52]

Jelenleg az MH-ban legnagyobb számban két autóbustípus található meg, az Ikarus E95M, és a Currus Aries 01. E két típus és az alternatív hajtásláncú buszok összehasonlítása a 7. táblázatban található. Az említett típusokat – Scania Irizar i4 Hybrid-del (full hibrid) és a BYD Coach C9 (elektromos) – a 11. ábrán mutatom be.

Az MH-ban rendszeresített modellek és az alternatív hajtásláncú buszok kiválasztása során a hasonló paraméterekkel rendelkező típusokat vettem figyelembe az összehasonlítás során. Az adatok forrásának feltüntetésénél a Currus Zrt. által szolgáltatott információkat és gyári katalógusok adatait alkalmaztam.

A 7. táblázatból kitűnik, hogy ebben a járműkategóriában az alternatív hajtásláncú típusok teljesítményben és nyomatékban egyaránt felülmúlják a hagyományos belső égésű motoros típusokat; tüzelőanyag-fogyasztásuk kisebb, üzemeltetésük ezáltal gazdaságosabb. Az alternatív hajtásláncú buszok szállítási kapacitása jelentősen nagyobb, hiszen közel egy méterrel hosszabbak, mint az MH-ban rendszeresített változatok. Az alternatív hajtáslánc jellemzőit figyelembe véve szembetűnő, hogy a Scania

7. táblázat. A különböző meghajtású buszok összehasonlítása [57] [58] [59] [60] [61]

Tulajdonságok	Ikarus E95M	Currus Aries 01	Scania Irizar i4 Hybrid	BYD Coach C9
Meghajtás típusa	Belső égésű motor		Full hibrid	Elektromos
Teljesítmény (kW/LE)	260/354	240/326	239/320 (dízel) 130/177 (elektromotor)	2 × 150/2 × 201 (kerékagyban)
Nyomaték (Nm)	1600	1400	1600 (dízel) 1030 (elektromotor)	2 × 1500 (kerékagyban)
Hengerűrtartalom (cm ³)	11 970	7698	9291	–
Üzemanyag-fogyasztás (l/100 km)	30	30	28,2	–
Szállítási kapacitás (fő)	42+1	40+1	53+1	59+1
Az alternatív hajtáslánc jellemzői				
Akkumulátor kapacitása (kWh)	–	–	4,5	324
Elektromos hatótávolság (km)	–	–	kb. 6	200
Energiafelhasználás (kW/100 km)	–	–	75	162
Töltési idő szabványos hálózati csatlakozóval (1,6 kW) (óra)	–	–	2,75	202,5
Töltési idő 22 kW-os gyorstöltővel (laktanyákban telepítve) (óra)	–	–	0,2	14,75





11. ábra. Currus Aries 01 (bal felső kép) [53], Scania Irizar i4 Hybrid (jobb felső kép) [54], BYD Coach C9 (bal alsó kép) [55] és Ikarus E95M (jobb alsó kép) [56]

hibridje egy kiforratlan típus, mivel elektromos hajtással csak 6 km megtételre képes. Ezzel ellentétben a BYD Coach C9 akár 200 km-t is képes megtenni egy töltéssel, ezután azonban 15 órán keresztül nem lehet igénybe venni a töltés miatt.

Jelenleg még csak a fővárosi, valamint a repülőtérrel rendelkező vidéki alakulatoknál található kiépített DC- (direct current – egyenáram) és AC- (alternating current – váltakozó áram) töltőoszlop, amelyek rendszerezését a 8. táblázat tartalmazza.

8. táblázat. A Magyar Honvédség alakulatainál található elektromos töltőoszlopok [62]

Helyszín	Oszlop típusa
HM II objektum (1135 Budapest, Lehel utca 35–37.)	DC AC
Petőfi laktanya (1113 Budapest, Budaörsi út 49–53.)	DC AC 1 AC 2
Báró Hazai Samu laktanya (1095 Budapest, Soroksári út 152.)	DC
MH ARB ⁴ központi telephely (1163 Budapest, Újszász utca 37–39.)	DC
MH 86. Szolnok Helikopter Bázis (5000 Szolnok, Kilián út 1.)	AC
MH Pápa Bázisrepülőtér (8500 Pápa, Vaszari út 101.)	AC
MH 59. Szentgyörgyi Dezső Repülőbázis (6000 Kecskemét, Reptéri út 4.)	AC

Egy másik fontos kérdés az alternatív hajtású katonai alkalmazhatóságával kapcsolatban, hogy milyen mértékben merülnek le az akkumulátorok, amennyiben nincsenek igénybe véve. Előfordulhat, hogy a gépjárművek igénybevétele hosszabb ideig nem kerül sor.

A két legelterjedtebb akkumulátortípus a lítium-ion és a lítium-polimer. A legtöbb alternatív hajtású gépjárműben lítium-ion akkumulátor található, hiszen a lítium kis fajsúlya mellett az egyik legjobb elektrokémiai vezető. Az akkumulátor pozitív tulajdonságai közé sorolható továbbá a nagy teljesítmény és az energiasűrűség, a sokoldalú felhasználási lehetőség, és a hosszú élettartam. Mindezek mellett az alacsony önkisülési tulajdonságának köszönhetően jól tartja a töltöttséget abban az esetben is, ha a busz igénybevétele huzamosabb ideig szünetel. [63]

A lítium-ionhoz képest a lítium-polimer kisebb energiasűrűséggel rendelkezik. Hátránya, hogy a magasabb önkisüléséből adódóan igénybevétel nélkül gyorsabban lemerül. Az ilyen típusú akkumulátorokat olyan közlekedési eszközökben érdemes alkalmazni, amelyek folyamatosan mozgást hajtanak végre, mint például a városi buszok. [63] Ugyanakkor a lítium-polimer akkumulátorok szerkezetileg jóval masszívabbak, kevésbé hajlamosak az elektrolit-szivárgásra.

ÖSSZEZÉS

A táblázatokba foglalt információk figyelembevételével megállapítható, hogy a Volkswagen Transporter T6 típusú kisbuszok cseréje leginkább a Ford Transit változataira lenne kedvező, mivel azok nem függenek az elektromos töltőoszlopok kiépítettségétől, ezáltal minősített időszak-

9. táblázat. A buszok fajlagos teljesítményének és nyomatékának összehasonlítása [55] [57] [58] [59] [60]

Autóbuszok	Saját tömeg (kg)	Teljesítmény (kW)	Nyomaték (Nm)	Fajlagos teljesítmény (kW/t)	Fajlagos nyomaték (Nm/t)
Ikarus E95M	13 670	260	1600	19	117
Currus Aries 01	12 981	240	1400	18,48	107,84
Scania Irizar i4 Hybrid	14 061	239+130 369	1600+1030 2630	26,24	187,04
BYD Coach C9	14 000	2 × 150 300	2 × 1500 3000	21,42	214,28

10. táblázat. Az autóbuszok csomagterhelésének összehasonlítása [55] [57] [58] [59] [60]

Jellemzők	Ikarus E95M	Currus Aries 01	Scania Irizar i4 Hybrid	BYD Coach C9
Megengedett legnagyobb össztömeg	19 000 kg	19 000 kg	belföld: 20 000 kg nemzetközi: 19 500 kg	18 000 kg
Saját tömeg (kg)	13 670 + 75 kg	12 981 + 75 kg	14 061 + 75 kg	14 000 + 75 kg
Csomagterhelés (kg)	5 255 kg	5 944 kg	5 864 kg	3 925 kg

ban is könnyen tölthetők és gyorsan igénybe vehetők lennének. A Ford Transit Custom mHEV annyival előnyösebb a PHEV típussal szemben, hogy vontatásra is képes, bár a jelenleg rendszerben lévő kisbuszokat jellemzően nem szokták vontatási feladatokra alkalmazni. Jól látható, hogy a Transit mHEV tüzelőanyag-fogyasztása 17%-kal nagyobb, mint a Transporteré, ugyanakkor teljesítménye 13%-kal, míg nyomatéka 15%-kal nagyobb.

A tisztán elektromos Peugeot e-Traveller is alkalmas lehet a VW Transporterek leváltására, mivel az 50 kWh kapacitású akkumulátorral 230 km, míg a 75 kWh kapacitásúval 330 km megtételére képes. (Ezeket az adatokat azonban jelentősen befolyásolják a menetdinamikai körülmények.) Ez a két hatótávolság azért jelentős, mert nincs olyan alakulat, amelyiknek a 230 km-es körzetében ne lenne egy másik alakulat. Tény, hogy belföldi szállítások esetén ritkán kerül sor arra, hogy több, mint 330 km-t kell megtenni. Ekkora távolságú szállítás esetén azonban nagy valószínűséggel érintenek olyan települést, ahol található katonai szervezet, így ott szükség esetén fel lehetne tölteni ezeket a gépjárműveket. Ennek a megoldásnak hátránya, hogy a gépjármű és a személyi állomány akár órákig is „munkaképtelen” lehet, és nem tudja folytatni a feladatot.

A buszok adatainak összehasonlítása során megállapítható, hogy az alternatív hajtásláncú járművek tömege nagyobb, mint a hagyományos belső égésű motorral szerelt típusoké, arányaiban azonban nagyobb teljesítménnyel és nyomatékkal rendelkeznek. A 9. táblázat adatai alapján megállapítható, hogy az Ikarus E95M-hez képest a Scania és a BYD busza 2%-kal nehezebb, fajlagos teljesítményük 38 és 13%-kal, míg fajlagos nyomatékuk 60 és 83%-kal nagyobb. A Currus Aries-hez viszonyítva a Scania és a BYD körülbelül 8%-kal nehezebb, fajlagos teljesítményük azonban 42 és 16%-kal, fajlagos nyomatékuk pedig 73 és 98%-kal nagyobb.

Az alternatív hajtásláncú buszok hosszabb törzse is előnyös, míg a Currus és az Ikarus 40–42 fő szállítására alkalmas, addig a Scania és a BYD akár 53–59 ülőhellyel is rendelkezhet. Csomagterhelés tekintetében a Scania és a BYD esetében nincsen fix adat, mivel ezeket a buszokat külön megrendelésre gyártják. Ennek következtében szélsőséges esetben akár az is előfordulhat, hogy egyedül a gépjárművezető közlekedik az autóbusszal, és a megengedett legnagyobb össztömegig csak csomagterhelés adódik. Abban az esetben, ha a 7. táblázatban található ada-

tokat vesszük alapul, és a 6/1990. KöHÉM rendeletben meghatározott 75 kg tömegű gépjárművezetővel számolunk, akkor a 10. táblázatban található adatok adódnak. [2]

(Folytatjuk)

HIVATKOZOTT IRODALOM

- [29] 1/1975. (II.5.) KPM-BM együttes rendelet a közúti közlekedés szabályairól https://net.jogtar.hu/getpdf?docid=97500001.KPM&targetdate=ffffff4&printTitle=1/1975.+%28II.+5.%29+KPM-BM+egy%C3%BCttes+rendelet&referer=http%3A//net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi%3Fdocid%3D00000001.TXT (Letöltve: 2022.2.16.);
- [30] Tudasbazis.sulinet, Az autóbusz fogalma Meghatározó követelmények az autóbuszokkal kapcsolatosan <https://tudasbazis.sulinet.hu/hu/szakkepzes/kozlekedes/kozlekedesi-alapismeretek/kisbusz-csuklos-busz/kisbusz> (Letöltve: 2022.2.4.);
- [31] Volánbusz.hu, Buszbérlés, url: <https://www.volanbusz.hu/hu/kapcsolat/buszberles> (Letöltve: 2022.2.4.);
- [32] Szabados Péter. „A Magyar Honvédség gépjárműveinek műszaki és környezetvédelmi vizsgáztatása a hazai és uniós követelmények tükrében”, Katonai Logisztika 22. évfolyam 1. szám (2014): 154–172. http://epa.oszk.hu/02700/02735/00077/pdf/EPA02735_katonai_logisztika_2014_1.pdf (Letöltve: 2022.2.16.);
- [33] Dr. Szűcs László (2002): A katonai közlekedéstechnika helye, szerepe a katonai műszaki tudományokban c. előadása, url: <https://slideplayer.hu/slide/2153268/> (Letöltve: 2022.2.4.);
- [34] Arcanum.com, url: <https://www.arcanum.com/hu/online-kiadvanyok/TenyekKonyve-tenyek-konyve-1/nato-16647/dokumentumok-1831D/a-nato-uj-logisztikai-koncepcioja-183D7/szabvanyositas-18407/> (Letöltve: 2022.9.25.);
- [35] Dani Ferenc (2018): A katonai anyagszállító gépjárművekkel szemben támasztott követelmények, azok megfelelése a Magyar Honvédségben, Budapest, Nemzeti Közszolgálati Egyetem, KSZ 7941 (Letöltve: 2022.2.16.);



- [36] Arcanum.com, url: <https://www.arcanum.com/hu/online-kiadvanyok/TenyekKonyve-tenyek-konyve-1/nato-16647/dokumentumok-1831D/a-nato-uj-logisztikai-koncepcioja-183D7/szabvanyositas-18407/> (Letöltve: 2022.2.8.);
- [37] Vass Gyula – Zsitnyányi Attila (2019): Multifunkcionális járművek alkalmazása a katasztrófavédelemben, Budapest, Hadmérnök 14. évfolyam 2. szám pp. 46–47. doi: 10.32567/hm.2019.2.4 http://www.hadmernok.hu/2019_2_teljes_sz%C3%A1m.pdf (Letöltve: 2022.3.16.);
- [38] Intézkedési terv a VW T6 Kombi RT 2.0 TDI SCR BMT típusú transzporterek használatba vételére, Magyar Honvédség Logisztikai Központ kiadványa (Nyt. szám: 144-35/2016)
- [39] Forrás: Ford.hu, Ford Transit Custom Kombi, https://www.ford.hu/content/dam/guxeu/rhd/central/cvs/2018-transit-custom/pre-launch/gallery/exterior/16x9/ford-transit_custom-eu-3_V362_39494_L_41753-16x9-2160x1215.jpg.renditions.small.jpeg (Letöltve: 2022.2.16.);
- [40] Forrás: <https://bbzaphoto.hu/2021/06/25/volkswagen-transporter-t6-kulonleges-szallitmany-kiseres/> (Letöltve: 2022.2.3.);
- [41] Forrás: Vezess.hu, Svékus Gergő: Nyolcszemélyes elektromos busz a Peugeot-tól <https://www.vezess.hu/haszongepjarmu/2020/06/04/peugeot-e-traveller-2020/> (Letöltve: 2022. 2. 3.);
- [42] Forrás: Ford.hu, Ford Transit Custom Kombi, https://www.ford.hu/content/dam/guxeu/rhd/central/cvs/2018-transit-custom/launch/gallery/exterior/16x9/ford-transitcustomkombi-eu-3_V362_44949_L_48080-16x9-2160x1215-orange-transit-custom-kombi-side-view.jpg.renditions.small.jpeg (Letöltve: 2022.2.16.);
- [43] A Volkswagen magyarországi hivatalos képviselőjének adatbázisából;
- [44] A Ford magyarországi hivatalos képviselőjének adatbázisából;
- [45] Ford.hu, Ford Transit Custom Felszereltség és technikai specifikáció, https://www.ford.hu/content/dam/guxeu/hu/hu_hu/documents/feature-pdfs/FT-Transit_Custom.pdf (Letöltve: 2022.1.27.);
- [46] Ford.hu, Ford Transit Custom katalógus, https://www.ford.hu/content/dam/guxeu/hu/hu_hu/documents/brochures/cvs/BRO-ford_transit_custom.pdf (Letöltve: 2022. 1. 27.);
- [47] autonavigator.hu, Hamvas Tamás: Hatótávnövelős villanyautó az új Transit – Kipróbáltuk!, <https://www.autonavigator.hu/cikkek/hatotavnoveles-villanyauto-az-uj-transit-kiprobaltuk/> (Megtekintve: 2022. 1. 30.);
- [48] Peugeot.hu, Peugeot e-Traveller árlista, <https://media.ndp.awsmppsa.com/file/79/9/etraveller-arlista.789799.pdf> (Letöltve: 2022. 3. 2.);
- [49] Peugeot.hu, Új Peugeot e-Traveller, <https://www.peugeot.hu/hirek-ujdontasok-sport/hirek/uj-peugeot-e-traveller.html> (Letöltve: 2022. 2. 20.);
- [50] villanyautosok.hu, Simon Zsolt: Elektromos hajtást kapott a Peugeot Traveller kisbusz, <https://villanyautosok.hu/2020/06/05/elektromos-hajtast-kapott-a-peugeot-traveller-kisbusz/> (Letöltve: 2022. 2. 20.);
- [51] Ott István Dániel (2020): A CURRUS ARIES 01 többfunkciós moduláris jármű kifejlesztése és feladatai a magyar haderőben, Budapest, Haditechnika 54. évfolyam 4. szám DOI: 10.23713/HT.54.4.12 ISSN 1786-996X http://real-j.mtak.hu/14853/4/HT_2020-4_internet.pdf (Letöltve: 2022. 2. 22.);
- [52] Ott István Dániel (2020): A CURRUS ARIES 01 többfunkciós moduláris jármű kifejlesztése és feladatai a magyar haderőben, Budapest, Haditechnika 54. évfolyam 5. szám ISSN 1786-996X DOI: 10.23713/HT.54.5.11 http://real-j.mtak.hu/14853/5/HT_2020-5_internet.pdf (Letöltve: 2022. 2. 22.);
- [53] https://www.busworldblog.com/post/hm_currus_atado (Letöltve: 2022. 2. 24.);
- [54] https://www.irizar.com/wp-content/uploads/2017/02/Irizar-i4-hibrido2_slider.jpg (Letöltve: 2022. 2. 24.);
- [55] <https://sg.byd.com/c9/> (Letöltve: 2022.2.24.);
- [56] https://www.google.com/search?q=Ikarus+E95M&sxsrf=APq-WBs_nBuBkjoR SBcFRpJMUYd5eIEpg:1645731613284&source=Inms&tbnm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwj7dGBjJn2AhWh-ioKHb-DB9cQ_AUoAXoECAEQAw&biw=1366&bih=625&dpr=1 (Letöltve: 2022.2.24.);
- [57] Honvédelmi Minisztérium Technológiai Hivatal (2003): Gyártási és Átvételi Technikai Utasítás az E 95 MV és E 95 MT típusú autóbuszok katonai átvételére;
- [58] Ott István Dániel. „A CURRUS ARIES 01 többfunkciós moduláris jármű kifejlesztése és feladatai a magyar haderőben III. rész”, Haditechnika 54. évfolyam 6. szám (2020): 58–63. <http://doi.org/10.23713/HT.54.6.12> (Letöltve: 2022.2.22.);
- [59] Scania.com, Scania Irizar i3LE & i4 műszaki adatok, <https://www.scania.com/content/dam/www/market/master/products/buses-and-coaches/pdfs/technical-specification-scania-irizar.pdf> (Letöltve: 2022.2.22.);
- [60] bydeurope.com, Coach, <https://bydeurope.com/pdp-bus-model-c9> (Letöltve: 2022.2.22.);
- [61] revecodrive.com, BYD C9, <https://revecodrive.com/product/byd-electric-bus-c9/> (Letöltve: 2022.2.22.);
- [62] HM Védelemgazdasági Hivatal Biztonsági Beruházási, EU-s Fejlesztési és Környezetvédelmi Igazgatóság EU-s Fejlesztési Osztály tájékoztatása alapján. (A cikk leadása óta, az 55/2022. HM utasítás alapján a katonai szervezetek megnevezése és hadrendi száma változott.);
- [63] e.on.hu, Elektromos autó akkumulátor: típusai, élettartama, <https://www.eon.hu/hu/blog/e-mobilitas/elektromos-auto-akkumulator-tipusai-elettartama.html> (Letöltve: 2022.8.8.).

JEGYZETEK

- 2 HVKF – Honvéd Vezérkar főnök.
3 KöHÉM – Közlekedési, Hírközlési és Építésügyi Minisztérium.
4 MH ARB – Magyar Honvédség Anyagellátó Raktárközpont.

A Haditechnika folyóiratot már olvashatja a laptapir.hu weboldalon is! Letöltheti táblagépre, okostelefonra, így bárhol, bármikor elérheti.

