

Györfi András¹

AZ E-MOBILITÁS ALTERNATÍV ALKALMAZÁSI LEHETŐSÉGEI

(THE USE OF ALTERNATIVE OPPORTUNITIES FOR E-MOBILITY)

Az e-mobilitás több mint 100 éve a napjaink meghatározó része. A hosszú történelme mellett igazán technikai áttörés és a sorozatgyártás 2000-s évek elején indult meg. A tisztán elektromos autó előnye a nulla lokális szennyezés, a hangtalan és rezgésmentes üzem, a nagy nyomaték, az otthoni töltés, a minimális karbantartási igény és a rendkívül olcsó üzemeltetés. A villamos hajtású személygépkocsik egyelőre jóval kisebb területen és darabszámban terjedtek el, mint hibrid társaik, az akkumulátorok magas ára és rossz fajlagos energiasűrűsége miatt. Ezek a járművek a belsőégésű motoros autók tulajdonságaival rendelkeznek, bár tömegük nagyobb és hatótávolságuk kisebb ezeknél. Technikai oldalon már azon fejlettségi szinten vagyunk, hogy gépjármű és az infrastruktúra elegendő ahhoz, hogy országon belül 100-150 km hosszú úton biztonsággal elindulhassunk. Magyarország vagy kisebb méretű országokban ez még nem probléma, de ha nagyobb vagy kevésbé fejlett országban járunk a gyors és komfortos utazáshoz ehhez a távolságok rövidek, illetve a töltési idő hosszú hálózati erőforrásokról. Az ipari és haditechnika bizonyította, hogy szélsőséges körülmények között az elektromos hajtás nélkülözhetetlen.

Kulcsszavak: e-mobilitás, elektromotor, fejlődés, innováció, infrastruktúra, ipari, hadászati, alkalmazás, környezetterhelés

E-mobility has been a decisive part of today for more than 100 years. In addition to its long history, a truly technical breakthrough and serial production started in the early 2000s. The clean electric car has zero local pollution, noisy and vibration-free operation, high torque, home charging, minimal maintenance and extremely low operating costs. Electric cars now have a much smaller area and number than their hybrid counterparts, due to the high price of batteries and their low energy density. These vehicles have the features of internal combustion motorcycles, although their masses are larger and their range is smaller. On the technical side, we are at the level of development that the vehicle and the infrastructure are enough to be able to start safely within a country within 100-150 km. In Hungary or smaller countries, this is not a problem, but if you are in a larger or less developed country for quick and comfortable travel, this distance is short and the time it takes for you to spend a lot of network resources. Industrial and military technology has demonstrated that under extreme conditions electric drive is indispensable.

Key words: e-mobility, electromotor, development, innovation, infrastructure, industrial, military, environmental pollution

¹ PhD hallgató, Széchenyi István Egyetem, Környezetmérnöki Tanszék, E-mail cím: gyorfia@sze.hu ORCID azonosító: 0000-0002-9627-0966

BEVEZETÉS

Az elektromos meghajtású gépjárműveket az 1900-s évek elején kezdték el gyártani. 1900-ban az Egyesült Államokban gyártott 4192 autó 28 százaléka elektromos volt. Az elektromos autógyártók még sikeresek voltak az 1920-as években is, de a termelés 1912-ben érte el csúcspontját.

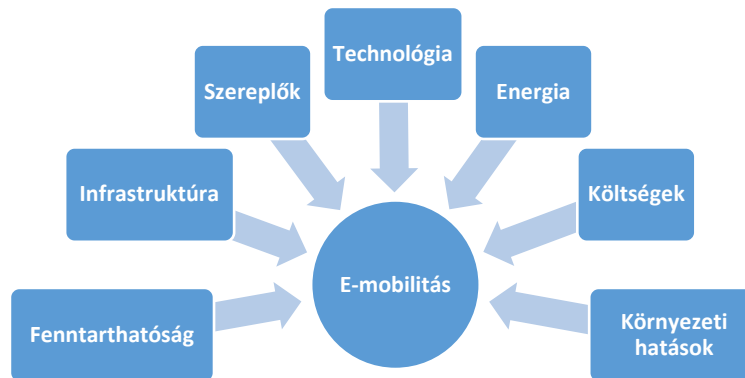
Ennyi idő alatt a Henry Ford tömeggyártása a belső égésű motoroknál jelentősen olcsóbb volt az elektromos autóknál. 1912-ben egy elektromos roadstert 1,750 dollárért értékesítettek, míg egy benzinautót 650 dollárért. A következő generációs benzinautók számos fejlesztést is tartalmaztak, beleértve egy elektromos indítómotort is, ami sokkal könnyebbé tette a működésüket. 1935-ben az elektromos autók elvesztették piaci szerepüket. 1976-ban a kongresszus lépéseket tett, és elfogadta az „Elektromos és hibrid gépjárműfejlesztési törvényt”, amely felhatalmazta az Energiaügyi Minisztériumot az elektromos és hibrid járművek kutatására és fejlesztésére. Az 1990-es tiszta levegő törvény módosítása és az 1992-es energiapolitikai törvény elősegítette a beruházásokat az elektromos járművek fejlesztésébe. A „California Air Resources Board” új szabályozást is elfogadott, amely előírta az autógyártók számára, hogy zéró kibocsátású járműveket gyártsanak és adjanak el annak érdekében, hogy az autók piacra kerüljenek.

A Toyota Priust először Japánban gyártották 1997-ben, de 2000-ben világszerte elérhetővé vált. A Prius az első tömeggyártású hibrid-elektromos járművek egyikévé vált. A globális gyártás első évében a vállalat mintegy 50 000 Prius járművet értékesített világszerte. [1]

Az elektromos meghajtású gépjármű több mint száz éves múltra tekint vissza, vagyis a belső-égésű motorral lényegében egyszerre jelent meg, de lényeges piaci szerepet nem szerzett. Az elmúlt mintegy öt évben viszont egyre több gyártó készít tisztán elektromos hajtású autót (Electric Vehicle, EV) illetve olyan hibrid járművet, amely az elektromos hálózatra csatlakoztatható és azon feltölthető (Plug in Hibrid, PHEV). A két technológia a személygépkocsik piacán Európában elérte az egy százalékos részesedést, és az elemzők a részesedés további és jelentős emelkedését jósolják. Egyes államok, mint például Norvégia viszonylag rövid időn belül már csak olyan járművek forgalomba helyezését tervezi megengedni, ahol a CO₂ kibocsátás zéró, vagyis az elektromos- illetve a hidrogén meghajtásúakat. [2]

AZ E-MOBILITÁS KÖRNYEZETI RENDSZERE

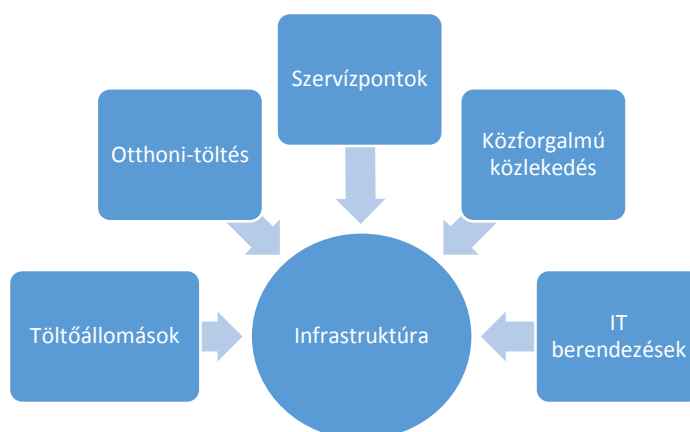
A rendszer alapjául ún. „core” elemeket választottam, amelyek a teljesség igényével, igyekeznek lefedni a jelenleg ismert és a közeljövőben várhatóan megjelenő befolyásoló tényezők mindegyikét.



1. ábra: E-mobilitás rendszerének „core” elemei²

A rendszer hét „core” eleme a következő: a fenntarthatóság, infrastruktúra, szereplők, technológia, energia, költségek és a környezeti hatások. Az e-mobilitás eszközeinek igénybevételéhez szükség van a megfelelő infrastruktúra biztosítására. A mobilitás szereplőinek szüksége van olyan lehetőségekre, amelyek biztosítják a napi használat gördülékenységét. Az elektromos hajtású járművek kiemelt logisztikai problémája az energia forrása, azaz a töltőállomások és egyéb csatlakozási pontok sűrűsége, az ezzel való ellátottság. A járművek elterjedésével nő az elektromos hálózat terheltsége, mivel sokan fognak az otthoni töltés lehetőségével élni a napi ingázáshoz szükséges energia fedezésére. Az új és egyben megnövekedett számú alternatív hajtású jármű más szerviz és IT háttérberendezéseket követel meg, amelyek a napi használat elengedhetetlen részei. Állami beruházásokkal megjelennek a közforgalmú közlekedésben is az alternatív mobilitás eszközei úgy, mint elektromos buszok, e-taxi és az elektromos hajtású kerékpárok. A kérdéses területek hasonló vonatkozásokkal, azaz szinte teljesen új infrastruktúra szükséglettel bírnak. Minden ilyen infrastrukturális fejlesztés mind a fejlesztésen keresztül, mind pedig annak felhasználói szokásokat befolyásoló létén keresztül kihat a környezeti állapotra. [3], [4]

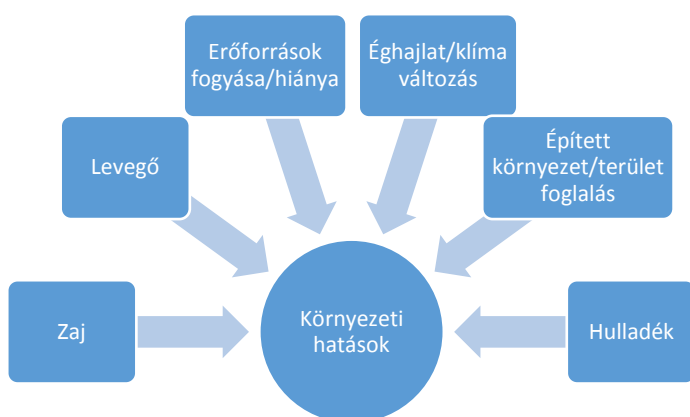
² Saját ábra, szerkesztette: Györfi András



2. ábra: Az infrastruktúra alrendszerei elemei³

Az alternatív mobilitás gyújtópontja első sorban a környezeti hatások csökkentése, ezzel együtt a káros anyag kibocsátások csökkentése volt. A rövid távú célok között, mint a városok levegőjének tisztulása és zajterhelés csökkenése szintén alátámasztható. Ezzel szemben a globális környezetterhelésre gyakorolt hatás már nem egyértelmű. Az új típusú alkalmazott erőforrások és az ezekkel összefüggő új jellegű hulladékok ártalmatlanítása is eddig nem ismert jellegű környezeti terhelést okozhat. A felhasznált energiák forrása hosszú távon többségében megújuló, de ennek fenntarthatósága, környezeti és gazdasági terhelése is vitatható. [5], [6]

Az elmúlt évtizedekben a belsőégésű motorral rendelkező gépjárművekre vonatkozó emissziós normák folyamatos szigorodása volt megfigyelhető. Az emisszió korlátozások az égés során keletkező és az emberi szervezetre, káros égéstermékekre, vagyis a CO, HC, NO_x és a szilárd részecskékre vonatkoztak. Az emissziós normákat (2014. szeptembertől az Euro 6) a motor gyártók alapvetően a tüzelőanyag ellátórendszer korszerűsítésével teljesíteni tudták. [2], [7], [8] A következő ábrán az e-mobilitáshoz kapcsolódó környezeti hatások elemei láthatók.



3. ábra: Az e-mobilitáshoz kapcsolódó környezeti hatások elemei⁴

³ Saját ábra, szerkesztette: Györfi András

⁴ Saját ábra, szerkesztette: Györfi András

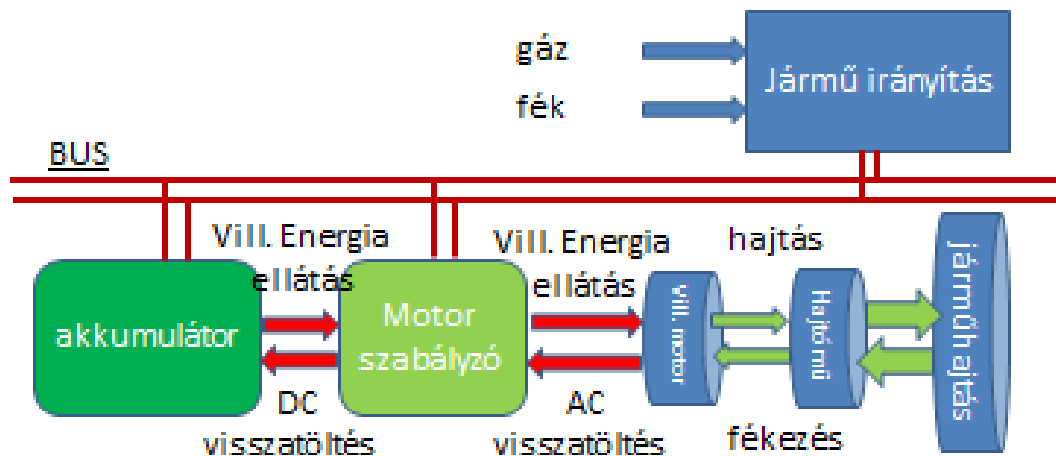
A különbség, ami az elterjedést jelentős mértékben korlátozza, az alacsony hatótávolság, a jelentős töltési idő és a magas ár. Az elterjedést a különböző államok megpróbálják elősegíteni például adókedvezményekkel, egyes töltőállomások ingyenes használatával, vagy közlekedési kedvezményekkel (buszsáv használata). Ezt korábban a hibrid technológiánál is sok helyen megtették, de jelentős eredményeket nem értek el vele. A hibrid technológia az összetettsége miatt magas áron maradt. A tisztán elektromos hajtású jármű viszont szerkezeti lényegesen egyszerűbb, mint a belsőégésű motorral szerelt. Az elterjedésben, ahogy azt az emissziós normák szigorodása és az annak hatására kifejlesztett korszerű tüzelőanyag ellátó rendszerek esetében tapasztalni lehetett, nagy szerepük lesz az egyes államok törvényhozásainak. [9], [10], [11]

A VILLAMOS JÁRMŰMOTOROK ELEKTRONIKUS MEGHAJTÁSA

A közúti járművek hajtásrendszerének elemei azok az egységek, amelyek a jármű vonóerejének létrehozásában játszanak szerepet:

- az akkumulátor adja az energiát,
- az elektronikus motor meghajtás (szabályzó) alakítja át a villamos energiát a motor számára szükséges módon,
- a motor után következő hajtómű alakítja át a nyomatékot és fordulatszámot a jármű hajtás igényei szerint,
- a hozzá kötött hajtott futómű pedig kifejti a jármű hajtásához szükséges vonóerőt, forgatja a kerekeket.

A villamos hajtású járművekben a fent felsorolt elemek az alábbi kapcsolati rendszer szerint helyezkednek el.



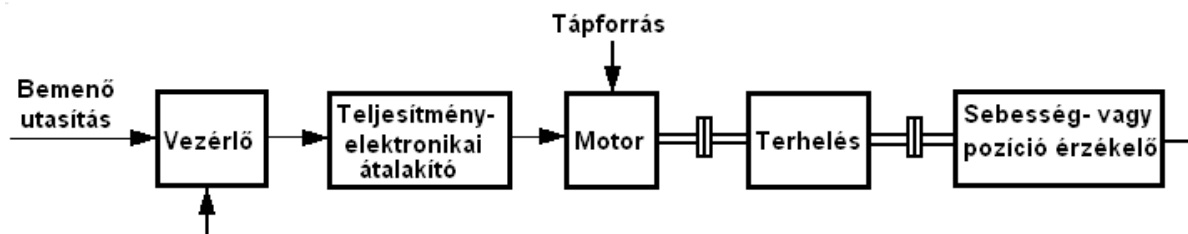
4. ábra: Villamos jármű általánosított hajtásmodellje⁵

Az általánosított jármű hajtásmodell alapján megállapítható, hogy a hajtás soros rendszert alkot, amelyhez oldalágon egyéb elemek is csatlakoznak, az alapvető soros jelleg nem

⁵-http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/2011-0006_jovobeli_es_alternativ_jarmuhajtasok/image/WF_shape_53.png

befolyásolva. Még az úgynevezett párhuzamos hibrid elrendezéseknél is a villamos hajtásrendszer elemei sorban követik egymást.

Az egyenáramú, kapcsolt reluktancia, aszinkron és szinkron motoroknál a gépkocsivezető által kívánt nyomaték és fordulatszám (munkapont) eléréséhez a motoroknak valamilyen irányító (vezérlő vagy szabályzó) jellegű egységre van szüksége. A korszerű járműveknél ez a gyakorlatban elektronikus egység, amely a rendelkezésre álló egyenfeszültséget és ezzel az áramot változtatja a szükséges munkapontok elérése érdekében. [12]



5. ábra: Az általánosított villamos motormeghajtás blokkdiagramja⁶

A következőkben az elektromos járműveket tekintem át.

Villamos hajtású kerékpárok és segédmotoros kerékpárok, motorkerékpárok (PEDELEC)

A PEDal ELEctric Cycle rövidítéséből származik az elnevezés. Általában olyan elektromos hajtással is felszerelt kerékpárokat nevezünk így, amiknél az elektromos rendszer működése szorosan összefügg a pedálozással. A villanymotor vezérlése a pedálok fordulatszáma és a pedálokra kifejtett erő alapján szabályozza a motor fordulatszámát, teljesítményét. Tehát minél erősebben és gyorsabban hajtjuk a pedálokat, annál jobban segít a villanymotor. A PEDELEC rendszer feleslegessé teszi a gázkart, a kerékpárosnak nem kell törődnie a motorral, ha gyorsabban akar menni, egyszerűen elkezd gyorsabban tekerni. Tehát ha abbahagyja a pedálozást, a motor sem húz tovább. [12]



6. ábra: Pedelec kerékpár: Bulls E-Stream EVO Zebra FS29⁷

⁶-http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/2011-0006_jovobeli_es_alternativ_jarmuhajtasok/image/WF_shape_102.png

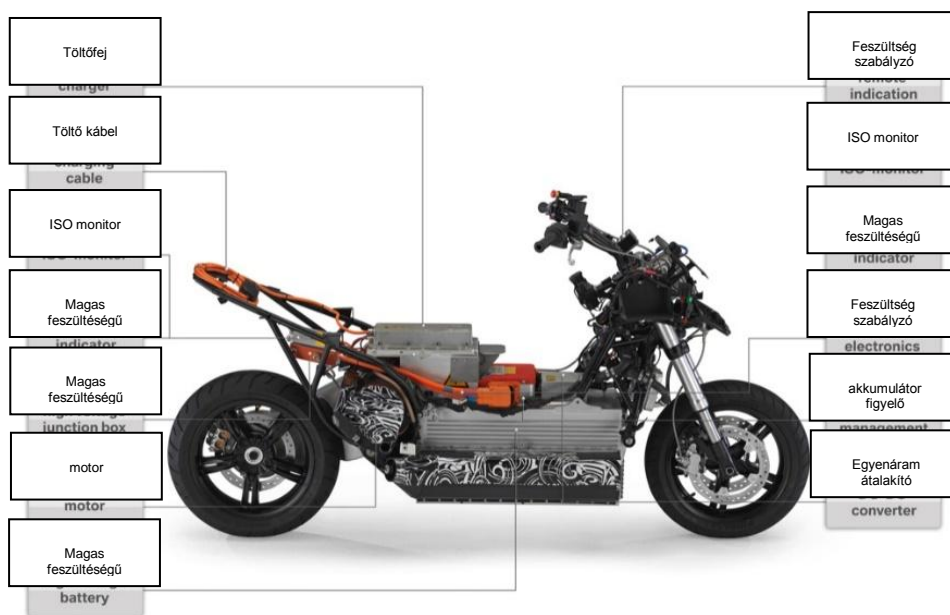
⁷-<http://pedelec.hu/wp-content/uploads/2017/03/ccs-2-0-58991200-1458128399-768x512.jpg>

Villamos hajtású motorkerékpár

A legtöbb elektromos motorkerékpár és robogó ma újratölthető lítium-ion akkumulátorral működik, noha néhány korai modell nikkél-fémhidrid akkumulátorokat használ. A nagyteljesítményű villamos hajtású motorkerékpárok hajtása lényegében azonos felépítésű, mint a robogóké. Teljesítményük 4 kW-tól korlátozás nélküli. 11 kW teljesítményig kis motorkerékpárnak számítanak és az újabb jogi szabályozás alapján B (személygépkocsi) kategóriás jogosítvánnyal is vezethetők.

A hajtómotor egy állandó áttételű hajtóművel kapcsolódik a kerékhez. A viszonylag nagy áttételű, általában bolygóműves hajtásra azért van szükség, mert a motor méreteit a hajtómű áttétel növelése esetén csökkenteni kell, hogy a hajtómű egyáltalán elférjen, illetve a hátsó kerék tömege ne legyen túl nagy. A motor elhelyezhető az egyoldalas hátsó lengőkarban is. Ebben az esetben több fokozatú, nagy áttételű fogaskerék-hajtás is alkalmazható (esetleg kapcsolható áttétellel). [12]

Az elektromos robogó és motorkerékpár feltöltése hasonló, a fali csatlakozóaljzatokba csatlakoztatható, rendszerint körülbelül 8-10 órát vesz igénybe a töltés. Egyes gyártók mellékeltek vagy kínáltak tartozékként olyan nagy teljesítményű „CHAdemo” 2-es szintű töltőt, amely egy óra alatt akár 95%-ra is feltöltheti az akkumulátorokat.



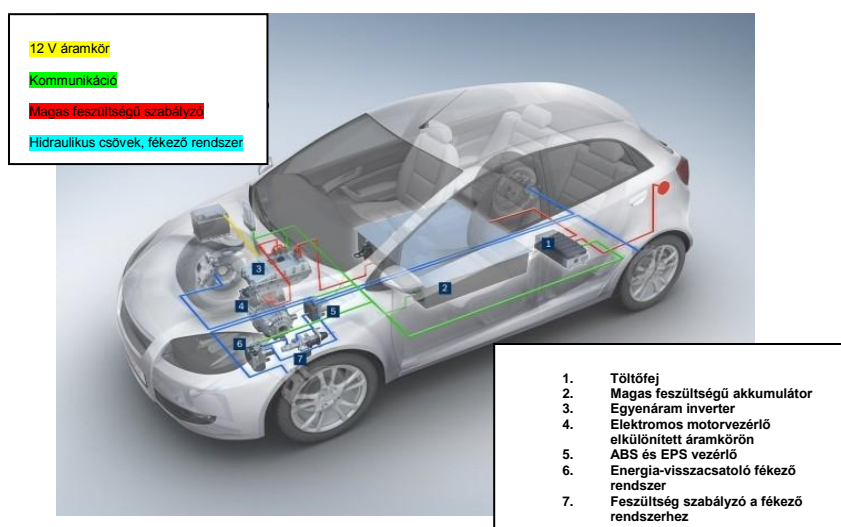
7. ábra: Villamos motorkerékpár hajtásrendszer felépítése⁸

Villamos hajtású személygépkocsik

Az elektromos hajtású járművek közül a legelterjedtebb és legismertebb kategória. Történelmi áttekintését a bevezetőben ismertettem. A jelen piac ugrásszerű fejlődése és a választék növekedése a 2010-s évek elejére tehető. A gépjármű az energiát akkumulátorba (jelenleg többnyire lítium-ion) töltve viszi magával, csak külső forrásból tölthető, robbanómotort nem

⁸-http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/2011-0006_jovobeli_es_alternativ_jarmuhajtasok/image/WF_shape_32.png

tartalmaz és tisztán elektromos motorokkal működik. Az akkumulátorok magas ára, nagy tömege és relatíve kis kapacitása miatt a középkategóriás modellek hatótávja 100-150 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. A villamos hajtású személygépkocsik egyelőre jóval kisebb területen és darabszámban terjedtek el, mint hibrid társaik, az akkumulátorok magas ára és rossz fajlagos energiasűrűsége miatt. Ezek a járművek a belsőégésű motoros autók tulajdonságaival rendelkeznek, bár tömegük nagyobb és hatótávolságuk kisebb ezeknél. [12] [13]



8. ábra: A villamos autó felépítése⁹

Villamos hajtású haszonjárművek

A villamos haszonjárművek a tehergépkocsi kategóriában a kisáru-szállító járművek között található meg jelentősebb számban. A hosszú távú teherszállítás problémái megegyeznek a személygépkocsiknál tárgyaltakkal. A városi áruszállítás azonban sok esetben környezetbarát megoldásokat kíván és ennek megfelelően sok sűrűn lakott és beépített területre csak villamos hajtású járművek hajthatnak be. A világ legnagyobb csomagkézbesítő vállalata, a FedEx Express is dízel-elektromos, számszerűen tíz darab Iveco hibridet tesztelt, de a jármű az Eurocargo helyett a Daily családból származott. A szállítmányozási cég vállalta elsőként, hogy a nagy megterhelést jelentő, zsúfolt városi forgalomban zajló futárszolgálatban próbálja ki az eme különleges technológiával készült járműveket. A már befejeződött próbaüzem kiértékelése pozitív tartalommal zárult: az első hat hónapban, átlagosan 7 900 kilométernyi távolságon a Daily üzemanyag-fogyasztása 26,5 százalékkal csökkent, és ezzel párhuzamosan 7,5 tonnával kevesebb szén-dioxid került a légkörbe. [12]

⁹-<http://www.blogcdn.com/green.autoblog.com/media/2010/07/1-ubk-15630-e.jpg>



9. ábra: A német posta elektromos haszonjárműve: StreetScooter¹⁰

A Deutsche Post DHL körülbelül 2700 olyan járművet használ, amelyek támogatják a klímavédelmet és csökkentik a széndioxid-kibocsátást. Ezek között megtalálhatóak például a hibrid- és az elektromos hajtású modellek, alternatív üzemanyagok, sőt műszaki módosításokkal kiegészített motorrendszerek és aerodinamikai kiegészítők is. A 2018-as év vége előtt legalább 2500 elektromos teherautó állhat forgalomba a Deutsche Post DHL-nél. Ezzel a darabszámmal a Ford és a Deutsche Post a legnagyobb gyártóvá lép elő az elektromos hajtású haszonjárművek terén. [14] [15]

Villamos hajtású autóbuszok

Az autóbuszok tisztán villamos hajtással csak nagyon kis mértékben kezdenek terjedni a már a többi járműnél is felmerült műszaki, energiatárolási- és ellátási problémák miatt. A váltás pedig egyszerű lenne a trolibuszokról autóbuszra, a felső vezetékes ellátás helyett akkumulátoros energiaellátással. A gazdaságosan üzemeltethető, nagymértékben elektronizált trolibuszok alkalmazása azonban annyira háttérbe szorult, hogy a trolis darabszámának csökkenésével az árak a buszokhoz képest egyre magasabb lett. Míg korábban egy troli olcsóbb volt egy autóbusznál, jelenleg árak csaknem a belsőégésű motoros buszokénak kétszerese. Ezt a gazdasági problémát fokozza az akkumulátorok magas ára is.

Hajtásrendszerük és a kapcsolódó elektronikai, villamos rendszer a tehergépkocsikhoz hasonló, méret és elhelyezés tekintetében különbségek lehetnek. Nagy gond az akkumulátorok elhelyezése, amelyek sok esetben az utastérbe illetve a tetőre kerülnek egyáltalán nem ideális megoldásként. [12]

¹⁰-<http://www.piacprofit.hu/media/2017/10/post%C3%A1s-aut%C3%B3-e1507800955782.jpg>



10. ábra: A 3 ajtós tisztán villamos hajtású autóbusz¹¹

A TOSA bus Geneva (Trolleybus Optimisation Système Alimentation) a világon elsőként vezeték nélkül tölthető, elektromos hajtású autóbuszokból álló hálózatot fejlesztett. A nagy befogadóképességű buszok villámgyors táplálására elegendő a megállóban töltött tizenöt másodperces idő, ezért a trolibuszokhoz képest felsővezetékekre sincsen szükség.

A trolibuszok koncepcióját tovább fejlesztette az energetika és automatizálás területén élenjáró ABB, hiszen olyan elektromos hajtású autóbusz-hálózatot fejleszt, ahol a gyorstöltés vezeték nélkül, a megállóhelyeken megy végbe. Az új töltési módszert elsőként alkalmazzák olyan járművön, amely 18 méter hosszú és akár 135 fő befogadására is képes. Lényege, hogy a trolibuszoktól eltérően az elektromos hajtású autóbusznak nincs szüksége felsővezetékre, mivel a megállóban kapja a haladáshoz szükséges energiát a 400 kilowattos gyorstöltőtől. A rendszert egy lézervezérlésű mozgatható karral szerelték fel, amely feltöltéskor automatikusan csatlakozik a buszmegálló tetejére épített aljzathoz. A folyamathoz pedig elegendő három-négy megállónként az a tizenöt másodperc, amíg az utasok fel- és leszállnak a járműről, illetve egy hosszabb, három-négy perces töltés, amíg az autóbusz a végállomáson várakozik. [16]



11. ábra: A TOSA e-bus gyorstöltése a megállóhelyeken¹²

¹¹-http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/2011-0006_jovobeli_es_alternativ_jarmuhajtasok/image/WF_shape_36.png

¹²-<https://cleantechnicacom-wpengine.netdna-ssl.com/files/2016/07/abb-tosa-flash-charging-bus-geneva.jpg>

Az ABB megoldása számos előnnyel jár, miközben egyesíti a belsőégésű motorral hajtott autóbuszok és a trolibuszok kedvező tulajdonságait. Egyrészt a trolikhoz képest nincs szükség a városképet elcsúfító felsővezeték-hálózatra, hiszen a töltőcsatlakozók esztétikusan illeszkednek a buszmegálló kialakításához, ráadásul a gyorsöltős elektromos autóbusz útvonala is rugalmasabban alakítható, mint a részben kötött pályás troliké. Másrészt a rendszer teljesen mentes a károsanyag-kibocsátástól, mivel a felhasznált villamos energiát száz százalékban környezetbarát vízenergia biztosítja.

Rendőrségi járművek

A BMW 2016-ban jelentette be, hogy szerződést köt a Los Angeles-i Rendőrkapitánysággal ebben 100 db kompakt i3-as autót szállít. A kezdeményezés részét képezi az LA "fenntartható város"-nak, amely magában foglalja azt a kötelezettségvállalást, hogy 2017-ig a könnyű haszongépjármű-beszerzéseinek felét elektromos gépjármű tölti majd ki. Az i3-at "nem vészhelyzetben" használják, mert nem látják értelmét a nagy sebességű rendőrségi üldözésekben való alkalmazásnak, hanem az alapvető szállítási igények kielégítésére és a közösségi tájékoztatásra.

Természetesen, amikor a rendőrség egy EV-flottát telepít, szükség van a töltőállások kiépítésére is. Az LAPD dolgozik a Greenlots EV töltőkezelő céggel, hogy ez megtörténjen, 100 db 2. szintű töltőt és négy DC gyors töltőállomást telepítve, amelyek akár fél óra alatt fel is tölthetik az i3-t 80 százalékig. [17], [18]



12. ábra: Hazánk első elektromos rendőrautója¹³

Hazánk első elektromos rendőrautója, egy Nissan Leaf Budapest VI. kerületi Rendőrkapitányságához került, számukra az önkormányzat vásárolta. Bár az elektromos rendőrautó sokak szerint paradoxon, hiszen a belső égésű motorosokénál szerényebb hatótávjuk miatt hosszú távú üldözésre valóban nem alkalmasak, ugyanakkor köztudott, hogy a rendőrautók napi átlagfutása sem éri el a villanyautók jellemző hatótávját. Lopakodó üzemmódjukkal ugyanakkor remek rajtaütők lehetnek, a városokban kifejezetten jól jöhetnek az emissziómentes járőrautók.

¹³ - https://old.autonavigator.hu/autosvilag_hirei/egy_elektromos_rendorauto_is_szolgalatba_allt-20239

Katonai járművek

A mai fenyegetett környezetben a logisztikai és más „noncombat” járművek gyakran ugyanolyan fenyegetésekkel találkoznak, mint a harci járművek. Ennek eredményeképpen a katonai járművek teljes spektrumához egyre fontosabbá válik a jelentős mennyiségű elektromos áram előállítása. A nem harci járműveket egyre inkább úgy tervezték, hogy befogadják a harci jármű elektronikai rendszereit, vagy azt, amit a hadsereg "veconics"-nak nevez, beleértve az érzékelőket, az ütközőket és a kommunikációs és vezérlő berendezéseket. A rendszerek működtetéséhez szükséges villamos energia támogatása kritikus kérdéssé vált.

A múltban a katonai segédeszközök viszonylag szerény erővel rendelkeztek a fedélzeti elektromos terhelések tekintetében, ritkán meghaladva az egyetlen rádiós rendszer támogatását. Ezzel szemben egyre inkább szükségessé vált, hogy a járműmotorok szinte folyamatosan működjenek, és a gépjárműhöz szükséges elektronikus berendezések energia igényét teljesíteni tudják. A katonai járművekben telepített fejlődő érzékelők és kommunikációs rendszerek növekvő áramellátásának szükségessége jelentős terheléseket tesz a jelenlegi gépjármű áramrendszereire. A járművek teljesítményigényének robbanásszerű növekedésének kielégítésére a kiszolgáló rendszereket arra kényszerítik, hogy megfeleljenek a váratlan energiahatékonysági követelményeknek. Ennek eredményeképpen a katonai járműveket most olyan különféle fedélzeti áramfejlesztőkkel tervezték, amelyek képesek jelentős mennyiségű villamos energiát generálni, miközben a jármű álló helyzetben van.



13. ábra: Az ATX210E kódjelzésű katonai szállító jármű¹⁴

A fegyveres erők is használják a katonai elektromos járműveket a logisztikai flotta mellett, amely az ökológiai tényezők felül csökkenti a kiadásokat, köszönhetően a karbantartási beavatkozások jelentős csökkenésének.

A fegyveres erők által már használt Alkè-jármű az ATX210E egy teljesen elektromos jármű. A maximális sebesség 44 km/h, garantálja a maximális nyomaték kihasználását minden munkakörülményhez. Az elülső Mac Pherson felfüggesztés és a De-Dion hátsó tengely

¹⁴ - https://www.alke.com/images/stories/military-electric-vehicles/becssg_images/electric-vehicle-with-trailer-for-army_465_348_60.jpg

hidakkal, garantálják a kényelmet, a tökéletes úttartást minden földtípuson, és egyébként elképzelhetetlen terhelést és vontatási kapacitást is. Az ATX210E katonai elektromos járművek 505 kg terhelést tudnak szállítani 1800 mm hosszúsággal, megtartva a nehéz tehergépkocsi vontatását 2000 kg-ig, ezáltal erős és erőteljes járművé válnak. A katonai elektromos járműveknek a fegyveres erőkre vonatkozó sajátos műszaki jellemzőit egy olyan rendszer egészíti ki, amely visszanyeri a fékezésből származó energiát, ami egyébként hő hatására eloszlik. Ez az energia az elemek felé irányul, így az alkalmazás 30%-ot elérő megtakarítást eredményez. [19]

Ami a hadsereget és általában a fegyveres erőket illeti, az ATX210E katonai elektromos járművek használhatók a különféle alakulatok laktanyáiban. A katonai járművek rugalmasságát kihasználhatják, hogy a laktanya nyílt területe hóesés esetén is elérhető legyen. Az 1500 mm-es első hóeltakarító pengével, amely jobbra és balra mozgatható a megfelelő hidraulikus rendszerrel, könnyen járható út biztosítható havazás esetén is. Az elektromos sózó targonca, amelynek hatósugara maximum hat méter, és amely pár perc alatt telepíthető a jármű hátulján, szintén hozzájárulhat a fent említett terek biztonságának fenntartásához.

Az amerikai hadsereg várhatóan közel 90 000 elektromos járművet vásárol nem taktikai célokra 2020-ig. Az USA hadserege jelenleg a világ legnagyobb egyetlen energia- és fosszilis tüzelőanyag-fogyasztója. Becslések szerint a Védelmi Minisztérium (DoD) teljes energiafogyasztását az Oregon államéval és az összes ország kétharmadának energiafelhasználásával egyenlíti ki.

Scott Shepard, az amerikai székhelyű Navigant Research elemzője szerint: "A műveletek távolabbi színházaiban az üzemanyagok mozgatásának költsége a katonai helyszínek továbbadásához önmagában az üzemanyag költségének többszöröse lehet." 2012-ben a DoD több mint 70 millió tonna széndioxidot bocsátott ki a légkörbe, amely egyenértékű az Armed Forces-el, amely annyi energiát fogyaszt és annyi CO₂-t bocsát ki, mint Niger évente.

A Navigant jelentése szerint a katonaság egyik fókuszpontja a mikrohullámok fejlesztése a HEV-ekkel és a PEV-ekkel párhuzamosan az energiafüggetlenségért és tárolóeszközök előállításához, amelyek a hordozhatóbbá tételhez szükségesek.

A DoD 2015-re évente 10% -kal növelte az alternatív üzemanyag-felhasználást, és beszerezte a plug-in hibrid elektromos járműveket, amikor a kereskedelemben ésszerű költségek mellett elérhetők voltak. A könnyű haszongépjárművek 75%-ának alternatív üzemanyag-szállító járműveknek kell lenniük. 2025-ig a tisztviselők elvárják, hogy a hadsereg a hatalom 25% -át tartalmazza az USA-ban a megújuló energiaforrásokból, a jelenlegi 5,5% helyett. [20]

E-MOBILITÁS ALKALMAZHATÓSÁGA A JÖVŐBEN

A diplomatikusabb kutatók izgalmas, a szókimondóbbak küzdelmes éveket jósoltak az elektromos meghajtású járművek piacán a következő évekre. Ezek a technológiák nagyon hosszú ideig fognak párhuzamosan fennmaradni, hiszen mindegyiknek megvan a maga létjogosultsága. A mai 2-3 százalék helyett 2025-re az új autó eladások többsége már elektromos járművet jelent, ebben pedig olyan tényezők is szerepet kapnak majd a technológiai újítások mellett, mint az energiamix módosulása vagy a fogyasztó szokások

változása. Az utóbbi része lesz például, hogy amikor autót választunk, nem a státusz-, hanem a fenntarthatósági szempontokat részesítjük előnyben. Ehhez viszont arra van szükség, hogy a mainál jóval gyorsabban és hosszabb távra lehessen megtölteni az e-autókat. Magyarországon jelenleg 2354 zöld rendszámú autót tartanak nyilván a hatóságok. A cél az, hogy ez a szám 2020-ra a 30 ezerhez közelítsen.

Az e-mobiltás terjedését leginkább az ország vagy régió gazdasági mutatói határozzák meg, ami köré a társadalmi réteg is épül.

Ezek meglétével és az infrastruktúra támogatásával lesz elérhető szélesebb körben az elektromos autózás, közlekedés. Az iparban és hadászatban használt technológiák, mint minden másban itt is előrébb járnak. Ezen körökben sem kijelenthető a széles körben az alkalmazás, fontosabb döntések meghozatalakor még mindig a klasszikusnak mondható technológiát vetik be, az új rendszerek csak kiegészítésként működnek. [21]

ÖSSZEGZÉS

A kutatás során igyekeztem egy rövid, tartalmas, lényegre törő körütekintést adni az e-mobilitás kialakulásáról. A történetből jól látszik bár a technológiai fejlettség már elégséges ahhoz, hogy a fejlődés és a terjedés megtörténjen, de még koránt sem beszélhetünk széles körű alkalmazásáról. Az első nagy hiányosság az infrastruktúra és az ezt támogató szolgáltatói és IT oldal. További hiányosság az a piac és ezzel együtt az az ár, ami könnyíteni a terjedés ütemét. Technikai oldalon már azon fejlettségi szinten vagyunk, hogy gépjármű és az infrastruktúra elegendő ahhoz, hogy országon belül 100-150 km hosszú úton biztonsággal elindulhassunk. Magyarország vagy kisebb méretű országokban ez még nem probléma, de ha nagyobb, vagy kevésbé fejlett országban járunk a gyors és komfortos utazáshoz ehhez a távolságok rövidek, illetve a töltési idő hosszú hálózati erőforrásokról.

Az ipari és hadászati technika bizonyította, hogy szélsőséges körülmények között az elektromos hajtás nélkülözhetetlen. Erre igen sarkos és kiragadott példa a holdjáró járművek, amelyek több mint 40 éve nagy szolgálatot tettek. Napjainkban az elektromotor tulajdonságai úgy, mint folyamatos nyomatékleadás, kiegyensúlyozott teljesítmény, segítik a túlméretes elemek szállítását. Az e-mobiltás használata veszélyekkel is járhat, amely leginkább baleseti mentésnél vagy műszaki hibakor fordulhat elő. Ennek legnagyobb tényezője az emberi mulasztás vagy a hanyagság. Ezt a következő cikkemben szeretném bemutatni, részletezni és útmutatásokat megfogalmazni.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Business Insider - The fascinating evolution of the electric car – 2015
<http://www.businessinsider.com/electric-automobile-history-2015-12/#one-of-the-most-popular-electric-cars-during-this-period-became-general-motors-ev-1-10>
(letöltve: 2017. 12. 07.)
- [2] Gyarmati József, Zentai Péter: Elektromos gépjárművek szerkezeti kialakítása és összehasonlítása a hagyományos gépjárművekkel, Hadmérnök, XII. Évfolyam 2. szám – 2017. június

- [3] EC, 2013, PRIMES model for energy and CO₂ emission projections, Reference scenario 2013, European Commission, Directorate-General for Energy, Directorate-General for Climate Action and Directorate-General for Mobility and Transport', in: EU energy, transport and GHG emissions: Trends to 2050 (<http://ec.europa.eu/transport/media/publications/doc/trends-to-2050-update-2013.pdf>) accessed August 2016.
- [4] EC, 2015a, Green eMotion: Environmental impacts of widespread shifting towards electricity based mobility: Deliverable 9.5 (http://www.greenemotion-project.eu/upload/pdf/deliverables/D9_5-Environmental-impacts-of-widespread-shifting-towards-electricity-based-mobility-V5_submitted.pdf) accessed September 2016.
- [5] Felix Creutzig, Andrew Papsen, Lee Schipper, Daniel M Kammen.: Economic and environmental evaluation of compressed-air cars 2009, november 17, IOP Publishing Ltd.
- [6] EEA, 2016a, Electric vehicles and the energy sector — impacts on Europe's future emissions, EEA briefing (<http://www.eea.europa.eu/themes/transport/electric-vehicles/electric-vehicles-and-energy>) accessed September 2016.
- [7] Eurostat, 2016, 'Electricity generated from renewable sources' (<http://ec.europa.eu/eurostat/tgm/table.do?tab=table&init=1&language=en&pcode=tsdc330&plugin=1>) accessed July 2016.
- [8] Ádám Osztovits, Péter Gyenes, Péter Bársony: Electric cars: A market outlook 2014 - PwC Europe
- [9] Qnovo, 2016, The cost component of a lithium ion battery (<http://qnovo.com/82-the-cost-components-of-a-battery>) accessed August 2016.
- [10] EEA, 2016, Air quality in Europe — 2016 report, EEA Report No 28/2016, European Environment Agency. http://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2016/at_download/file (letöltve: 2017. 12. 07.)
- [11] EEA, 2014, Noise in Europe — 2014 report, EEA Report No 10/2014, European Environment Agency. http://www.eea.europa.eu/publications/noise-in-europe-2014/at_download/file (letöltve: 2017. 12. 07.)
- [12] Dr. Varga Zoltán, Szauter Ferenc: Jövőbeli és alternatív járműhajtások (2014) Széchenyi István Egyetem
- [13] Antalóczy Tibor – Elektromos autó fajtái – 2017: <https://villanyautosok.hu/elektromos-auto/> (letöltve: 2017. 12. 07.)
- [14] RenewEconomy, Hot news in cleantech: Cable trucks and battery breakthroughs – 2012 <http://reneweconomy.com.au/hot-news-in-cleantech-cable-trucks-and-battery-breakthroughs-36754/> (letöltve: 2017. 12. 07.)
- [15] Deutsche Post AG - StreetScooter shifts into high gear -2017

- http://www.dpdhl.com/en/media_relations/press_releases/2017/streetscooter_shifts_into_high_gear.html ; <https://www.streetscooter.eu/> (letöltve: 2017. 12. 07.)
- [16] ABB Asea Brown Boveri LtdT - OSA e-bus enables breakthrough environmentally friendly commuting in Geneva – 2016 <https://www.abb-conversations.com/2016/07/tosa-ebus-geneva/#> (letöltve: 2017. 12. 07.)
- [17] DAVID REICHMUTH - New Numbers Are In and EVs Are Cleaner Than Ever - 2017 <http://blog.ucsusa.org/dave-reichmuth/new-numbers-are-in-and-evs-are-cleaner-than-ever> (letöltve: 2017. 12. 07.)
- [18] Chris Ziegler - BMW wins bid to supply LAPD with 100 electric cop cars -2016 <https://www.theverge.com/2016/6/8/11883946/bmw-i3-electric-car-lapd-sustainable-city-plan> (letöltve: 2017. 12. 07.)
- [19] Alke - Electric Vehicles for Military, Security & Police – 2016; <https://www.alke.com/military-electric-vehicles> (letöltve: 2017. 12. 07.)
- [20] Karl Mathiesen - US military to spend \$2.4 billion on electric vehicles by 2020 – 2013 <http://www.climatechangenews.com/2013/11/07/us-military-to-spend-2-4-billion-on-electric-vehicles-by-2020/> (letöltve: 2017. 12. 07.)
- [21] Pál Gergő: E-mobilitás: több a kérdés, mint a válasz – 2017 <https://autopro.hu/elemzesek/E-mobilitas-tobb-a-kerdes-mint-a-valasz/22462/> (letöltve: 2017. 12. 07.)