

villamosenergia-igénye is fosszilis energia-hordozók erőművi felhasználásával elégíthető ki. A belső égésű motoroknál a hatékonyabb fosszilis energiaforrásra alapozott erőművi villamosenergia-termelésnek és az egyre hatékonyabb elektromos autóknak köszönhetően az okozott pótlólagos környezet-szennyezés mértéke alacsonyabb az elkerült környezetterhelés értékénél. Ez a különbség ugyanakkor nagymértékben függ a fosszilis energiahordozó fajtájától és a hasznosítás módjától.

Irodalomjegyzék

Nádasy K. B., Kerekes S., Luda Sz. [2012]: **A termék-szolgáltatás rendszerek szerepe a fenntartható fogyasztásban.** In: Kerekes S., Szirmai V., Székely M. [szerk.] [2012]: A fenntartható fogyasztás környezeti dimenziói. Aula Kiadó, Budapest
 Bloomberg New Energy Finance [2017]: **Electric Vehicle Outlook 2017.** Bloomberg New Energy Finance's annual long-term forecast of the world's electric vehicle market. Executive Summary

European Environment Agency [2016]: **Electric vehicles and the energy sector-impacts on Europe's future emissions.** Briefing, 2/2016
 British Petroleum [2017]: **Energy Outlook 2017. The impact of electric cars on oil demand**
 World Energy Council [2016]: **World Energy Resources.** London
 Renewable Energy Policy Network for the 21st Century [2017]: **Advancing the Global Renewable Energy Transition. Highlights of the REN21 Renewables 2017 Global Status Report in perspective**

Divat vagy fordulat?

SZERZŐ: Sebestyén István szakértő, a Magyar Villanyautó Klub főtítkára

Közhely, hogy a technikai fejlődés egyre gyorsul, ahogy az is, hogy egyre kevésbé tudunk vele a hétköznapiakban lépést tartani. Elég, ha csak a mobil telekommunikáció utolsó két évtizedére gondolunk, hiszen a 10 évig várt vezetékes tárcsás telefontól [emlékszik még valaki erre? Segítségként itt a kép.] eljutottunk oda, hogy egy korszerű okostelefonban ma akkora számítási kapacitás rejlik, amely többszöröse annak, amit a holdraszálláskor használtak a NASA-nál, de meghaladja az öt (!) évvel ezelőtti csúcskategóriás laptopok teljesítményét is. [Pedig öt év nem sok, 2013-ban már Intel core i sorozatú processzor futott bennük.]

A jelek pedig azt mutatják, hogy a mobilkommunikáció után maga a mobilitás jön, mint a technikai forradalom következő területe. Az elmúlt években egyre több szó esik – szerencsére – a környezetvédelemről, bár hozzá kell tenni, hogy legfőképpen azért, mert csak most kezd tudatosodni az utca emberében, hogy ténylegesen baj van. Tessék csak kinézni az ablakon, megnyitni az időjárással kapcsolatos weboldalt [vicces, hogy az ablak helyett is már ezt nyitjuk ki, ahelyett hogy kinéznénk, milyen idő van!], azonnal szembesülünk az évszakhoz képest egyáltalán nem megszokott időjárással.

A környezetvédelem tehát a közbeszéd tárgya lett, lassan divatba jött, és szerencsére a kör-

nyezettudatosság mint magatartás követendő példává és trendi dologgá vált.

Ez azonban csak az egyik ok, hogy egyre többet beszélünk az elektromos közúti közlekedésről, a villanyautókról. Ne felejtjük el, hogy két további, nagyon komoly tényező is szerepet játszott ebben a folyamatban. Az egyik objektív és ez a fizika, kettős értelemben is, a másik szubjektív és ez Elon Musk személye.

Közhely, hogy a technikai fejlődés egyre gyorsul, ahogy az is, hogy egyre kevésbé tudunk vele a hétköznapiakban lépést tartani. Elég, ha csak a mobil telekommunikáció utolsó két évtizedére gondolunk, hiszen a 10 évig várt vezetékes tárcsás telefontól [emlékszik még valaki erre? Segítségként itt a kép.] eljutottunk oda, hogy egy korszerű okostelefonban ma akkora számítási kapacitás rejlik, amely többszöröse annak, amit a holdraszálláskor használtak a NASA-nál, de meghaladja az öt (!) évvel ezelőtti csúcskategóriás laptopok teljesítményét is. [Pedig öt év nem sok, 2013-ban már Intel core i sorozatú processzor futott bennük.]

A jelek pedig azt mutatják, hogy a mobilkommunikáció után maga a mobilitás jön, mint

a technikai forradalom következő területe. Az elmúlt években egyre több szó esik – szerencsére – a környezetvédelemről, bár hozzá kell tenni, hogy legfőképpen azért, mert csak most kezd tudatosodni az utca emberében, hogy ténylegesen baj van. Tessék csak kinézni az ablakon, megnyitni az időjárással kapcsolatos weboldalt [vicces, hogy az ablak helyett is már ezt nyitjuk ki, ahelyett hogy kinéznénk, milyen idő van!], azonnal szembesülünk az évszakhoz képest egyáltalán nem megszokott időjárással.

A környezetvédelem tehát a közbeszéd tárgya lett, lassan divatba jött, és szerencsére a környezettudatosság mint magatartás követendő példává és trendi dologgá vált.

Ez azonban csak az egyik ok, hogy egyre többet beszélünk az elektromos közúti közlekedésről, a villanyautókról. Ne felejtjük el, hogy két további, nagyon komoly tényező is szerepet játszott ebben a folyamatban. Az egyik objektív és ez a fizika, kettős értelemben is, a másik szubjektív és ez Elon Musk személye.

Nézzük a törvényszerűbb, de bonyolultabb fizikai kérdéseket. A környezetvédelmi igények egyre





nagyobb nyomás alá helyezték az országok törvényalkotóit, akik fokozatosan – cirkuszi akrobatákat megszégyenítő módon egyensúlyozva a társadalmi nyomás és az autópálya profitvezérelt lobbijere közötti kötéltáncban – egyre szigorúbb károsanyag-kibocsátási normákat bevezetve üzennek az autógyártók felé. A gyártók pedig elérték azt a határt, ahol a hagyományos, belső égésű hajtóművel ellátott autók már nem lehet gazdaságosan kiszolgálni a szigorodó igényeket. Bár a motorgyártás üzletének hatalmas tömegű malomkerekei még lendületből órlanak egy darabig, az extraprofit lisztjével tovább ködösítve a fogyasztók tisztánlátását, azonban a fizika már közbeszól. Nincs hová továbblépni a járművek hajtására elvben teljesen alkalmatlan, lengő-pőfőgő-mocorgó dugattyús motorok fejlesztésével, mert a hatásfok növelésének – ezzel a káros anyag mennyiségi csökkentésének – elérték a korlátait. Mese nincs, más kell ide.

Ez a más persze régen adott, a villamos forgógépeket a fizika is a járműhajtásra teremtette. Kis tömeg, kiváló hatásfok, remek szabályozhatóság jellemzi őket, és bizonyítottak is az elmúlt több mint száz évben, elég Siemenstől Kandó Kálmánon át a nagysebességű vasutakig és a lineáris motorokig végigtekinteni a történelmet. A kötött pályától független járművekben történő alkalmazhatósághoz még két feltételnek teljesülnie kellett. Ez a megfelelően kisméretű és megbízható szabályozó elektronika, valamint a kellő energiasűrűségű elektromos tárolóegység megjelenése. Ez utóbbi, az akkumulátor most lépett fejlődésének szinte legelső szakaszába, hiszen egy jól használható elektromos autót megépítéséhez – ezen kívül – a többi feltétel is csak az utóbbi évtizedben teljesült.

A szubjektív tényezőt az amerikai Tesla Motors és a cég tulajdonosa, Elon Musk színre lépése jelenti. A Tesla volt az, ami 2008-ban bizonyította, hogy lehet használható elektromos autót gyártani, ráadásul olyat, amely minden tulajdonságában meghaladja a hagyományos autógyártás produktumait. A Model S sikere az

egész világ autópálya megdöbbenetét és divatba hozta, mi több, vágott termékké, menő cuccá tette az elektromos autót. Rajta kívül persze még mások is sokat tettek az ügyért, a Renault-Nissan-Mitsubishi konszern például az alig megfizethető árkategóriából a hétköznapi autók szintjére hozta le a villanyautókat.

Az elektromos autót tehát manapság divat. A divatról pedig szeretünk sokat beszélni, olvasni, így ma már nem múlik el nap, hogy valamilyen, elektromos autózással kapcsolatos hír ne járná be az internetet és/vagy a világsajtót. Emlékezzünk, évekkel ezelőtt az elektromos autót még neveltség tárgya volt a szakcikkek között, a golfkocsiknak tartott szerkezetekről a kis színesek rovatában lehetett olvasni. Aztán először heti rendszerességgel jöttek az egyre komolyabb, akár tudományos eredményeket is felmutató fejlesztésekről a hírek, majd megérkeztek a szalonokba azok a villanyautók, amiket ma már a használt autók piacán is fel lehet lelteni, egészen elérhető áron. Ma pedig ott tartunk, hogy a hatótávval és feltölthetőséggel kapcsolatos aggályaink egyre inkább háttérbe szorulnak, hiszen 2018-at írunk, és itt vannak azok az autók, amiket egy olyan kis ország esetében, mint hazánk, már egy országos túra keretében sem kell útközben megállva feltölteni. A 60 kWh körüli akkukapacitással egy Nissan Leaf, egy Tesla Model 3, egy Opel Ampera-e, az új Hyundai-k vagy épp a következő BMW i3 vagy VW e-Golf még kedvezőtlen körülmények között is teljesíti a 300, de sokszor a 400 km-t is.

A divat azonban múló, de vajon ez a folyamat, azaz az akkumulátorok növekvő kapacitása, változatlan súly, térfogat és ár mellett, képes-e egy forradalmi változást előidézni?

A választ két fejlődési trend metszéspontjában kell keresnünk. Az akku fejlődése mellett az önzetű autók megjelenése alapjaiban megváltoztathatja az autóhoz való viszonyunkat, sokkal gyorsabban és gyökeresebben, mint ahogy az a telefonoknál történt.

A felnövekvő generáció már nem ragaszkodik az autót birtoklásához és nem is tartja kultikus

tárgynak. Használati eszköz, mint például az evőeszköz az étteremben. A hasonlat nem véletlen: Elvesszük a polcra, ha kell, használjuk, és letesszük azzal, hogy majd a szolgáltató csinálja vele, amit kell. Elmosogatja, vagy autó esetében feltölti energiával, karbantartja, és oda küldi, ahol szükség van rá.

Mindebből egy érdekes kérdés látszik kibontakozni. Olyan kérdés, ami saját magam, megrögzött elektromos autós számára eretneknek tűnik, holott nem az. Ez pedig a töltőpontok kérdése. Manapság mi, elektromos autót járók a legtöbbet a nagy teljesítményű, villámoltó oszlopok hiányáról beszélgetünk. De vajon kissé távolabbra tekintve, van erre egyáltalán szükség?

Képzeld el, hogy az akkumulátorok fejlődése hasonló úton jár, mint a mobiltelefonoké és mikroprocesszoroké. A laborban már működnek olyan akkuk, amelyeknek az energiatároló képessége akár 1500 Wh is lehet kilogrammonként. [A mai akkuk az autókban 200 Wh körüli fajlagos értékkel bírnak.] Ez azt jelenti, hogy az egy töltéssel megtehető táv akár megtízszereződhet. A Tesla új Roadster sportautója már ma is képes 1000 km-t menni egy töltéssel. Mit jelent akkor 10 ezer kilométer? Azt, hogy a mai dízelautósok lelkiismeretesebbje ennyi kilométerenként cserél olajat a szervízben. És az olajcsere közben autózik. Hónapokat, vagy európai átlagban majdnem egy egész évet. A villanyautóval tehát hónapokat autózunk majd két töltés között. Ha önzetű, magától elmegy tölteni, ha kell.

Az egyéni autót birtoklásának és a töltőpontok keresésének, azt hiszem, hamarosan vége van. Ahogy vége van az utcai vezetésnek is. Forradalom? Elég mélyen az. Meg tudjuk emészteni? Az idősebb generáció kicsit nehezebben, ők könnyes szemmel fogják kifizetni a rezervátumi belépőt, ahol a rég elavult Tesláknak vagy akár a Hemi V8-as benzines horgók volánja mögött még kiélhetik vezetési kényszereiket. Aztán a mobilon rendelnek egy autót már alig nevezhető guruló kuckót maguknak és szépen hazamennek, miközben megnézik a neten a legfrissebb híreket.

Ez lesz. A városban pedig csend vagy legalábbis kevesebb zaj, baleset alig, dugó egyáltalán nem. Csak szolgáltatási szintek és eljutási idők lesznek. Meg élhető környezet, zöld közösségi terek, elektromos közösségi közlekedés, ahogy már sok helyütt ma is, és az autót pedig még kérdésként is lekerül a napirendről.

Már csak az a kérdés, tényleg ezt akarjuk-e, tényleg fontos a környezetünk, a Földünk annyira, hogy ezt a forradalmat még mi csináljuk végig?