

Az e-mobilizáció térnyerésének jellegzetességei

Characteristics of spreading of the e-mobilization



Absztrakt

Az emberek szabadság utáni vágyának leggyakoribb megnyilvánulási formája a helyváltoztatás során tapasztalt kötetlenség érzése, mely mobilitás nem mellesleg a gazdasági, társadalmi folyamatok átalakulásának is kulcsmozzanata. Ezen helyváltoztatási tevékenység erőforrás szükséglete, annak hálózatosodása és eszközstruktúrája erőteljes megújuláson megy át napjainkban. A tanulmány az e-mobilizáció karakterisztikáinak és a kapcsolódó externális hatások bemutatását tűzte ki célul. A tanulmány az egykoron determinisztikus energiahordozók térvesztésének, valamint ezen változás gazdaság-átalakító hatásainak és a szereplők reakcióinak vizsgálatán keresztül ismerteti a lehetséges változások irányvonalait.

Kulcsszavak: e-mobilizáció, elektrifikáció, e-töltőállomás, hálózatosodás, fenntartható közlekedés

Abstract

People's yearning for freedom is most commonly manifested by experiencing a sensation of independence through motion and mobility, which is incidentally a key motive of both economic and social conversion. The resource requisite of such motion, its reticulation and device structure is going through a dynamic reform today. The study is venturing upon the presentation of the characteristics of e-mobilisation and its related external impacts. The recess of once determinative energy resources, as well as the economy transforming effects of such conversions together with the examination of the reactions of agents the paper is aiming at predicting the trends of the possible conversions and transformations.

Keywords: e-mobilisation, electrification, electric vehicle charging stations, reticulation, sustainable transport

BEVEZETÉS

A tanulmány betekintést nyújt a mobilizációs innováció okozta gazdasági és társadalmi változások hátterébe. Kísérletet tesz arra, hogy feltárjon összefüggéseket, melyek közelebb visznek a hajtóanyagok átalakulásának következményei tekintetében és a jobb társadalmi elfogadást segítő, információt szolgáltat a várható változások kapcsán.

Az emberiség helyváltóztatási igénye – közelettől függetlenül – magával az emberiséggel egyidős, legyen az a közeg folyékony, mint Noé esetében, vagy akár légnemű, mint Ikarosz szárnypróbálgatásakor, vagy szilárd felületen végrehajtott mozgás, melynek kihívásaival Hannibál is szembesült az Alpokon való átkelése során. Időközben mind az igények, mind az eszközök, mind pedig az első két tényező számossága releváns fejlődésen ment keresztül. De nemcsak az előbbieken felsorolt faktorok fejlődése vált determinánssá napjainkra, hanem a mozgáshoz szükséges energia forrása is. Noé és Ikarosz igen jó érzékkel vagy isteni sugallat hatására választhatták a kiapadhatatlan és mára egyre inkább megszelídítettnek vélt forrást a szelet, vagyis az ebből nyerhető energiát. Hannibál csapatainak mozgáshoz felhasznált energia- forrását egykor még takarmányként ismerték, ma úgy mondanánk, hogy biomassza.

Napjaink járműveinek meghajtásra leggyakrabban igénybe vett energiaforrása fosszilis, ez egyben azt is jelenti, hogy megújulásra képtelen, tehát véges. Másik kedvezőtlen tulajdonsága a felhasználása során keletkezett káros anyag kibocsátás, mely károsítja földünk ózonrétegét, amely kedvezőtlenül befolyásolja bolygónk légkörének hőmérsékletét. Ezen sajátosságok feloldására kínáló alternatívák legkézenfekvőbb opciója mára úgy tűnik, hogy az elektromos energia lehet. Az elektromos energia előállításának több formája létezik, melyek között számos megújuló alternatívát találunk, melyekhez szignifikánsan alacsonyabb káros anyag kibocsátás társul. Ezzel kapcsolatosan létezik két egymással fordítottan arányos viselkedést mutató változó – valószínűleg feloldhatatlan folyamatként –, miszerint az emberiség mobilitás iránti igénye folyamatosan növekszik, párhuzamosan az ezen igényt kiszolgáló eszközök számával, valamint az ezen eszközök meghajtásához felhasználandó szénhidrogén energiahordozók mennyisége között. Vagyis a helyváltóztatási igény és az igény kiszolgálásához szükséges energia mennyiség volumene előbb-utóbb elszakad egymástól. Így a mobilitás és a mobilitás kiszolgálására igénybe vett „üzemanyag” szűkösségének ellentmondásosságára is megoldást kell találnia az emberiségnek.

A bolygó népességének növekedése folyamatos, míg a növekedési ütem térbeli szerkezete változó. Leegyszerűsítve ezen térbeli változatosságot megfigyelhetők, hogy a nyugat-európai és észak-amerikai fejlettebb területeken alacsonyabb ütemű, esetleg stagnáló a születésszám, míg Távol-Keleten, Kínában, Indiában ez az ütem egyre gyorsul. Ezen folyamatok, valamint a földrajzi értelemben vett régiók gazdasági fejlettségének eltérése miatt népességmozgások figyelhetők meg keleti régiókból a nyugat-európai és észak-amerikai irányba. Ezzel párhuzamosan

megy végbe egy másik folyamat, a gócpontok körüli koncentráció, azaz bizonyos földrajzi pontok körül egyre sűrűsödik a népességszám, míg sokkal nagyobb területeken folyamatosan csökken. Ezeknek a változásoknak a kihatása a helyváltoztatáshoz használandó eszközökre abban nyilvánul meg, hogy a gócpontokban egyre nagyobb tömeg mozgását kell megoldani egyre kisebb helyen, ezáltal egyre kisebb eszközökkel, míg a gócpontok között egyre nagyobb távolságokat kell áthidalni egyre gyorsabban. A relatíve kis területen gyorsuló ütemben bekövetkező népességnövekedés, melynek oka a természetes szaporulat változása mellett a külső és belső migráció, lassan odavezet, hogy a már ma is létező korlátozások mellett – mint például a dugódíj – az életközösségen belüli járműszám is korlátozásra kerülhet. A korlátozásra megoldást kínálhat a car-sharing rendszerek bevezetése, amikor is érvényre jut a limitált eszközzámból eredő optimálisabb kihasználtság melletti komfortérzetet nem elimináló helyzetváltoztatási igény kiszolgálása.

A tanulmány első felében bemutatjuk az e-mobilitás elterjedésének karakterisztikáját, az e-gépjárművek energiaellátását biztosító töltőhálózatok sajátosságait és ezen töltőhálózatok térbeli elhelyezkedését. Majd az ösztönzési politika sokszínűsége, valamint az e-mobilitás hatása a munkaerőpiac strukturális egységére kerül ismertetésre.

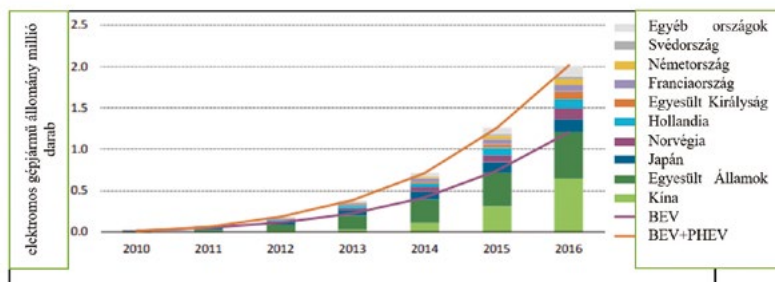
1. AZ E-MOBILITÁS ELTERJEDÉSE NAPJAINKBAN

Az elektromos meghajtáson alapuló közlekedés első számú eszközparkja (BEV-battery-electric vehicles, PHEV-plug-in hybrid electric vehicles, FCEV-fuel cell electric vehicle) 2016-ban 750 ezer darab gépjárművel bővült világszerte (Global Ev Outlook, 2017). A legdinamikusabb fejlődést Kína produkálta, megkétszerezve az előző évi értékesítési mutatóját. Az Egyesült Államok adta a második legtöbb forgalomba helyezett e-járművet, míg Európában a skandináv régió fejlettsége emelhető ki, azon belül is Norvégia környezettudatos magatartása. A skandinávok innovatív szemléletű hozzáállásában nincs semmi meglepő, hiszen a készpénzmentes tranzakciók terén is a világ éllovasai (Kasche, 2017). A globális szintű növekedés mellett meg kell jegyeznünk, hogy a 2014 és 2016 közötti években a folyamatos növekedés ellenére a növekedés üteme folyamatosan csökkent, így az visszaesett a 2010. évi 50%-os növekedési szintre.

Ahhoz, hogy a párizsi egyezményben kitűzött célokat – a százévenkénti hőmérséklet-emelkedés kevesebb, mint 2 celsius fok – tartani lehessen, elektronizálni kell mind a személyszállítást, mind az áruszállítást a közutakon. A nyomaték kedvéért az Európai Parlament és Bizottság tanácsa 2018. június 14-én Strasbourgban tartott ülésén 5%-kal módosította a 2030 évi megújuló energiaarány célértékét, 27%-ról 32%-ra (europa.eu/rapid/press-release_STATEMENT-18-4155). Ennek megvalósításához 2060-ra 1,2 milliárd elektromos meghajtású járművet kellene üzembe helyezni.

A következőkben szemléltetjük az elektromos gépjárművek globális állományi változását 2010 és 2016 között. Az ábra a világ vezető kilenc nemzetét veszi számba, valamint a többi érintett ország adatait is szemlélteti. A vonal grafikon a tisztán akkumulátoros (BEV) és az üzemanyag cellás és tisztán akkumulátoros (BEV+PHEV) gépjármű adatok együttes alakulását mutatja.

1. ábra: Elektromos gépjármű állományának fejlődése világszerte 2010 és 2016 között
Figure 1 Evolution of global electric car stock, between 2010 and 2016



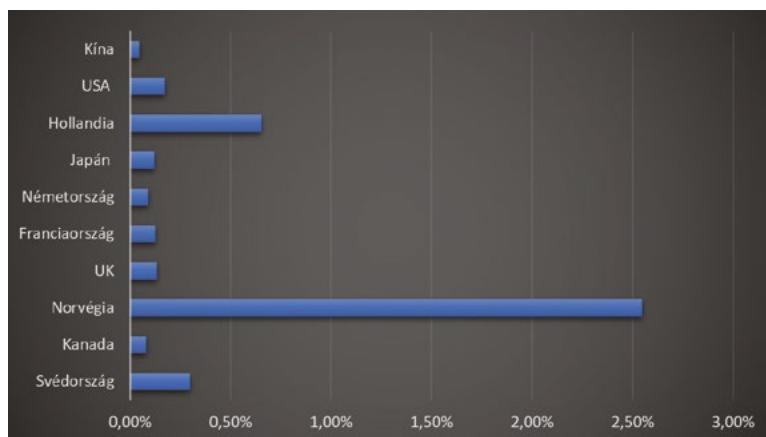
Forrás: www.iea.org

Az e-jármű szkeptikusok azzal szoktak érvelni, hogy az elektromos meghajtású járművekre való átállás nem feltétlenül környezetbarátabb technológia, hiszen az energia-előállítás ugyanúgy környezetszennyező, mint a nem megújuló energiafajták (Hall et al., 2017). Ezen érveléssel nem feltétlenül értünk egyet, hiszen például a károsanyag kibocsátás lakatlan területre való áthelyezése komoly társadalmi és egészségügyi előnyökkel bírhat. A lakosság alacsonyabb koncentrációjú károsanyaggal való érintkezése vélhetően kevesebb betegséget eredményez, mint amikor közvetlenül a keletkezés helyén (pl.: egy metropoliszban) koncentráltan érintkezik a kipufogó gázokkal. Ugyanakkor az alternatív módon előállított elektromos energia elhanyagolható szennyezéssel jön létre, legfeljebb csak a tárolására szolgáló akkumulátorok előállítása során alkalmazott technológiák hatása lehet kérdéses.

A következő 2. ábrán az e-mobilitás elterjedésben élen járó országok népességszámához viszonyított e-gépjármű darabszámát szemléltetjük. Az ábra jól szemlélteti a skandináv országok korai elfogadó attitűdjét az innovatív megoldások felé.

2. ábra: A lakosságszám arányos e-gépjármű használat az e-mobilitás elterjedésben élen járó országokban, 2016

Figure 2 Population Proportional Use of E-Vehicles in countries with high e-mobility penetration, 2016

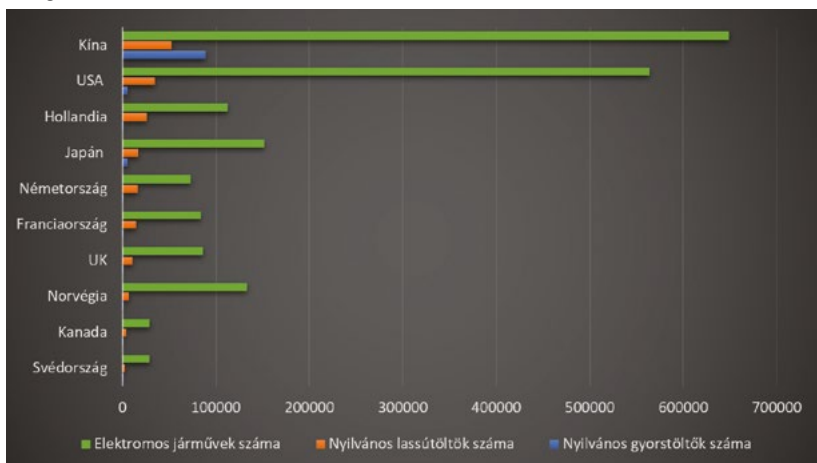


Forrás: Saját szerkesztés a www.iea.org és a www.cia.gov adatai alapján

Ahhoz, hogy reális képpel rendelkezünk a különböző nemzetek elektromobilitás iránti adaptív hajlandóságáról, szükséges megvizsgálnunk a lakosságszámhoz viszonyított e-mobil járművek arányát. Az adatok alapján megállapíthatjuk, hogy a 2016-os évet alapul véve Norvégia (2,5%) a jelenlegi világgazdasági vezetőhöz (USA, 0,17%) képest több, mint tizennégyszeres előnyben, míg a várományos gazdasági mogulhoz (Kína; 0,05%) képest ötvenszeres előnyben van a lakosságszám alapú elektrifikációs rangsorban. Ezen típusú összehasonlításban az észak-európai államok sorrendben Norvégia (2,5%), Hollandia (0,65%) és Svédország (0,3%) komoly előnnyel rendelkeznek (2. ábra). A fenti adatok ismeretében óvatosan kell kezelni azokat az adatokat, amelyek pusztán az elektromos energiával meghajtott járművek száma alapján pozicionál egyes régiókat, országokat (Munnix, 2017). Mivel az autógyártok szemszögéből az értékesítési darabszám teszi kívánatosá az adott ország piacát, de közben könnyen előfordulhat, hogy egy kisebb értékesítési volumennel, de nagyobb rátával rendelkező ország piaca relevánsabb információkat szolgáltat.

Az e-járművek sokaságának vizsgálatakor a népesség számát is figyelembe véve, Kína a tíz vizsgált nemzet tekintetében az utolsó helyen áll, míg az értékesített és üzembe helyezett e-járművek tekintetében az USA-t is megelőzve világelső a maga 648 770 darabszámával. Kína nem csupán a használatba helyezett járművek darabszámában világvezető, hanem a gyorstöltésre alkalmas berendezések számában is az első helyen áll (3. ábra). Amennyiben a vizsgálati egységünket növeljük és vizsgálódásunkat a kontinensekre fókuszáljuk, akkor az ázsiai fölény még nagyobbá válik a kínai és japán adatok összesítése folytán.

3. ábra: A legtöbb e-gépjárművet forgalomba helyező országok listája, 2017
 Figure 3 The list of countries that place most e-vehicles on the market, 2017

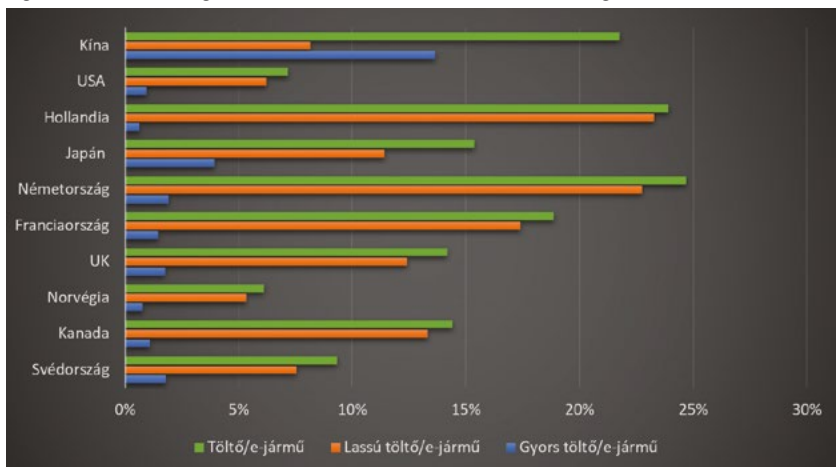


Forrás: Saját szerkesztés a www.iea.org és a www.cia.gov adatai alapján

Azt gondoljuk, hogy korlátozott kitekintést nyújtana az elektromos járműszámot az utántöltést biztosító eszközpark nélkül szemlélni, hiszen egy immobilis eszközpark, amely alapvetően mobilitást hivatott biztosítani, de ezen szerepét betölteni nem tudja, csak visszafogott relevanciával bír. Erre tekintettel, a 4. ábrán mutatjuk be, hogy a világ 10 vezető négykeréken villamosított nemzete komolyan gondolja, hogy az e-mobilitás alapja a processzált töltőhálózaton nyugszik.

4. ábra: Az e-töltő és az e-gépjármű arány az e-közlekedésben vezető helyen lévő országokban, 2017

Figure 4 The e-charger and the e-vehicle ratio in the leading e-traffic countries, 2017



Forrás: Saját szerkesztés a www.iea.org és a www.cia.gov adatai alapján

A töltőhely/elektromos jármű ráta alapján három szektorba sorolhatóak az „e-10” nemzetek (saját kategorizálás). Az I. szektorba a 10 elektromos járműre jutó 1 töltőállomás, azaz 10% töltő/jármű arányt el nem érő nemzetek tartoznak (Svédország, Norvégia, USA). A II. szektorba a 10–20% közötti aránnyal bíró, azaz a 10 e-jármű/töltőnél nagyobb, de az 5 e-jármű/töltő értéket el nem érő országok (Japán, Franciaország, UK, Kanada), míg a III. szektorba az 5 e-jármű/töltőállomással, azaz 20% töltő/jármű rátával rendelkező nemzetek sorolandók (Kína, Hollandia, Németország).

2. AZ E-TÖLTŐHÁLÓZAT SAJÁTOSSÁGAI

A szénhidrogénmentes meghajtások töltőhálózatai közül az elektromos töltők kiépülésének van a legfejlettebb háttere, hiszen a villamosenergia-hálózat a lakott településeken belül igen magas lefedettséget mutat és leginkább a közutak mentén helyezkedik el. Addig a települések között bár jelentős, de eltér a közlekedésre használatos közutak rajzolatától. Ebből következően már csak egy csatlakozási pont létesítése szükséges és energiapótlás nyerhető a mobilitás fenntartásához. Az IEA (Nemzetközi Energia Ügynökség) statisztikái szerint az e-töltőállomások bővülése 12%-kal túlta felül az elektromos gépjárművek bővülésének ütemét, mely 2015/2016 viszonylatában 60 százalékos volt (EAFO, 2017).

Az ESVE-t (electric vehicle supply equipments), más néven az elektromos járműveket energiával ellátó eszközöket, röviden töltőket, három tulajdonságuk alapján differenciálhatjuk. A szegmensképző karakterisztikák a következők: a töltési energia szintje, a csatlakozó típusa és a kommunikáció tartalma a jármű és a töltőberendezés között. A töltő típusok standardizáltságuk mellett a földrajzi régiók függvényében különböző szabványok és minőségbiztosítási rendszerek paramétereinek megfelelően létesültek (EVI, 2017). A legjelentősebb földrajzi régiók a lefedettségi szintnek megfelelően Kína, Amerika, Japán és Európa.

A régiókban alkalmazott töltők alapvetően két nagy részre oszthatók: lassú-töltőkre és gyors-töltőkre. A lassú-töltők váltóáramot használnak 2,1kW és 29kW közötti tartományban (AC alternating current). A lassú töltési tartomány további két részre, úgynevezett szintekre (Level I-II) osztható. A 3,7kW alatti töltéssel rendelkező, Level I típusú töltő kizárólag otthoni használatra praktikus, tekintettel a nevének megfelelő lassú 8–20 órás töltési idő miatt, ami bizonyos esetekben, mint például a nagyobb kapacitású, a TESLA-k által használt akkumulátor esetében akár a 2 napot is elérheti. A 3,7kW és 22kW közötti Level II kategóriába tartozó e-kutak töltési ideje 4–8 óra közötti ebből adódóan a háztartási alkalmazás mellett hosszabb ideig látogatott közösségi terekben (bevásárlóközpont, stadion, színház) való alkalmazásuknak van létjogosultsága. A Level III, mely már gyors-töltő kategória, a 22kW feletti tartományokban működő eszközöket foglalja magában. Ezen – a gyors-töltő kategóriába sorolt – berendezések alkalmazási területei az igénybevételi időtartam miatt elsősorban még mindig a háztartások (WXY Architecture + Urban Design, 2012).

A gyorsöltők három további részre tagolódnak, az első alrész a 22kW-nál nagyobb és 43kW-nál kisebb háromfázisú váltóáramot használó töltők csoportja, míg a másik két osztályba a 150kW-ot meg nem haladó és a 150 kW-nál nagyobb, de 200 kW-nál kisebb egyenáramot – DC direct current – használó töltők tartoznak. 2016-ban több, mint két millió e-kút állt rendelkezésre világszerte, mely kutak közül hatszor annyi volt magánterületen található (AFDC, 2017). Azonban – mint már korábban említettük – az e-kutak száma nagyobb ütemben fejlődik, mint az újonnan használatba helyezett e-járművek száma. Az újonnan üzembe helyezett e-kutak döntő többsége gyorsöltésű. Ezen kiemelkedő fejlődés hajtómotorja Kína, a maga évi 90 ezres hozzájárulásával, de az Ázsiai régiót kivéve is jellemzően a gyorsöltők a fejlődés determinánsai (ACEA, 2016).

A töltők típus szerinti kihasználtsága ellentétes rajzolatot mutat a belső égésű motorok kútjainak használatához képest, bár ez némileg evidens, hiszen kevés háztartás rendelkezik klasszikus benzinkúttal odahaza. Ezzel ellentétben az e-töltők igénybevételének leggyakoribb esete az otthoni töltés (50–80%), amelyet nagy valószínűséggel valamilyen ún. lassú-töltővel végeznek, majd ezt követi a munkahely közelében lévő töltők használata (15–20%), míg a lakóövezetektől távolabbi gyorsöltők használatára (5%) a tervezett nagyobb távolságú helyváltoztatások alkalmával kerül sor (Figenbaum-Kolbenstvedt, 2016).

Az e-járművek elterjedésének és a hozzá kapcsolódó töltőhálózatok létesítésének nagyon szoros a kapcsolata, hiszen energia utánpótlást biztosító állomások nélkül nehezen várható el a fogyasztóktól, hogy a környezettudatosságukra alapozva vásároljanak ma még viszonylag magas áron kínált alacsony káros anyag kibocsátású, de limitáltan használható közlekedési eszközöket. Természetesen az üzemgazdaságossági szint javulásával egyre kedvezőbb költségekkel állíthatók elő ezen elektromos energiát használó járművek, melyek hosszabb távon alacsonyabb áron válhatnak elérhetővé, amivel paralel tovább nő a potenciális vevőkör is. Ugyanakkor szükség van a vásárlási hajlandóság növelésére is, mégpedig azon megfontolás mentén, hogy a társadalom környezetének megóvása érdekében tett erőfeszítéseket (e-járművek használatából eredő alacsony környezetterhelés) valamilyen szinten a társadalom is honorálja, amire kézenfekvő megoldás a közpénzeket kezelő rendszeren keresztül juttatott magasabb összegű támogatások vagy kedvezmények révén nyílik lehetőség. A támogatások rendszerbe juttatásának pontja megfontolásra érdemes, egyúttal felvetve az ezt feltáró kutatások szükségességét, tekintettel a források rendelkezésre bocsátásának hatáselemzését vizsgálva.

Tekintve, hogy az e-járművek használatának infrastrukturális feltételei közül az úthálózat adott, a közlekedésben tanúsított kötelezően elvárt magatartásrendszer (KRESZ) szintén, ezért az energia-utánpótlást biztosító e-töltők hálózatának fejlettségi szintje jelenthet egyedülként akadályt. Álláspontunk szerint, ami problémásnak tűnhet jelen pillanatban, hogy az e-mobil eszközök előállítására sokkal nagyobb hajlandóság mutatkozik, mint az energia utánpótlást biztosító hálózatok kifejlesztésére. Hiszen a belső égésű motorral szerelt gépjárművek gyártói-

nak majd mindegyike belekezdett már az e-gépjárművek fejlesztésébe, valamint mellettük új, korábban nem ismert szereplők is piacra léptek már.

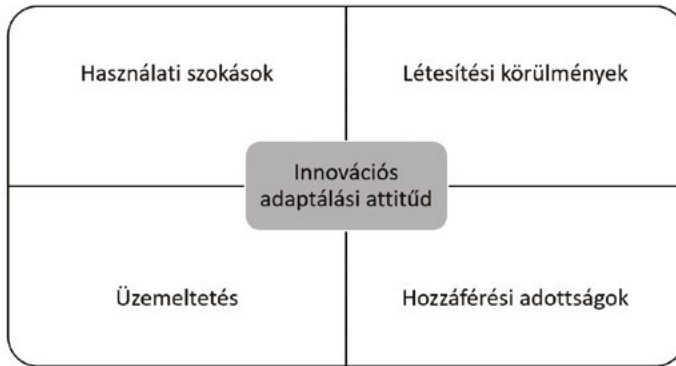
Véleményünk szerint, a töltőhálózatok kapcsán már nem ilyen kedvező helyzet, a tradicionális töltőhálózat üzemeltetők vélhetően gazdasági megfontolásokból jelenleg még nem mutatják ilyen irányú piacra lépési szándékukat. Ennek több oka lehet, valószínűleg az egyik legrelevánsabb, hogy az infrastrukturális hálózatok beruházási költsége igen magas és lassan megtérül. A másik ok talán, hogy a magántulajdonú vállalatok – Adam Smith láthatatlan kéz metaforáján nyugvó – profitorientáltsága racionális okok miatt fejlettebb, mint a környezettudatosságuk, amin leginkább jogszabályi, valamint fiskális eszközökkel lehetne fejlődést elérni. Úgy gondoljuk, hogy jelen helyzetben az államnak nagyobb szerepet kellene vállalnia az elektromos töltőhálózatok elterjesztésében, már csak a párizsi egyezményben megfogalmazott célok és kötelezettségvállalásokra való tekintettel is.

3. AZ E-TÖLTŐK HÁLÓZATOSODÁSA

Az elektromos jármű energia utánpótlását ellátó rendszerek kialakulásának, fejlődésének – helyi (politikai, gazdasági) sajátosságoktól független – meghatározó faktorai a következők (Hall-Lutsey, 2017) (5. ábra):

- létesítési körülmények: rendelkezésre álló töltési teljesítmény, meglévő elektromos hálózat, töltésre fordítható idő, az installálás fizikai adottságai, az elhelyezhető töltési állomások száma, a parkolási helyek nagysága, környezeti adottságok, felmerülő veszélyek;
- hozzáférési adottságok: az elektromos hálózatra való csatlakozás adottságai, megközelíthetőség, a környék közlekedési forgalma, az épület megközelíthetősége be- és kijáratainak száma, az utasforgalom kiszolgálási színvonala, éjszakai megvilágítottság, megközelítési információs rendszer fejlettsége, gyalogos forgalom;
- üzemeltetés: az e-kutak telepítési helyeinek tulajdonosaival való megállapodások, jövő-állóság, a töltőállomás közelségében tölteni kívánt idő hossza, korrekt mérhetőség;
- használati szokások: gyakoriság, szokásos megtett távolság;
- innovációs adaptálási attitűd: adott területen élő emberek elfogadási hajlandósága.

5. ábra Az e-töltők hálózatosodását meghatározó tényezők
Figure 5 Factors determining the networking of e-chargers



Forrás: Saját szerkesztés Hall-Lutsey, 2017 alapján

A fenti sajátosságokat és az elektromos gépjárművek növekvő hatótávolságát és jelenlegi töltési ciklusait figyelembe véve valószínűtlen a városközponti telepítések elterjedése, hiszen ellentmond a racionalitásnak és a jelenlegi közlekedési dugókat megszüntetendő törekvéseknek. A külvárosi környezet kedvezőbb adottságokkal rendelkezik és közlekedéspolitikai kompatibilitása is erősebb. A lakóövezetekben alakul ki várhatóan a legsűrűbb hálózati rendszer erősen korlátozott közösségi hozzáféréssel. Egyben ez hordozza a legnagyobb fejlődési potenciált is, amennyiben az otthoni hálózatok közterülettel kapcsolódó ingatlanok határára való telepítéssel és a megfelelő használati szabályozás mellett bárki számára elérhető töltési lehetőséget biztosítana (Hall-Lutsey, 2017).

A klasszikus töltőkutak használati szokásaihoz képest lényeges eltérés, hogy nem csak a töltési időtartam, hanem a kutaknál töltésre igénybe vett bruttó és nettó idő között is jelentős eltérés mutatkozik. Ezen differencia abból adódik, hogy az alacsony hálózati sűrűség és a ma még relatív alacsony hatótávolság miatt az e-kutakat résztöltésre nem praktikus igénybe venni. A teljes töltési idő még gyorsöltők esetén is viszonylagosan magas a töltőállomások közösségi csomópontokhoz való kapcsolódása, valamint a töltési folyamat automatizáltsága miatt. A töltés idejére a járművek tulajdonosai biztonságosan eltávolodhatnak eszközeiktől. Ennek következményeként az amúgy is magas töltési idő, még tovább nő, azaz a nettó energia utánpótlási időtartam (ameddig a töltés tart) és a bruttó energia utánpótlási időtartam (a töltőállomáson töltött idő) közötti különbség emelkedik. Az ezen időtartamok közötti különbségek optimalizálásához növelni kell a felhasználói tudatosságot, szabályozni kell a – töltési energiaáramlást követően – az állomáson eltölthető idő nagyságát, valamint mobil applikációk segítségével tájékoztatni a távolban lévő felhasználót a töltés folyamatának alakulásáról. Ezen három kritériumból a legfejlettebb stádiumban a celluláris hálózaton folytatott elektromos jármű és elektromos jármű töltőállomások közötti kommunikáció áll,

köszönhetően annak, hogy az elektromos járműgyártók, hasonlóan az elektromos jármű töltőállomások gyártóihoz, magasan fejlett interfészekkel (csatlakozási felülettel) látják el termékeiket.

Az e-töltők hálózatosodásának modelljében központi tényezőként szerepeltetett innovációs adaptálási attitűd telepítési hálót formáló hatása tetten érhető az adott régió alternatív energiához való kapcsolatán keresztül. Összehasonlítva a Bécs, Győr, Pozsony városok által határolt területet szignifikáns eltéréseket tapasztalhatunk a fogyasztói befogadás tekintetében, mely segíthet feltárni az e-kutak létesítésének eltérései közötti jelenleg fennálló szakadékokat. Az attitűd nem vizsgálja az adott régió gazdasági, politikai, jogi környezetét, mely egyébként számtalan kapcsolódási ponton keresztül fejt ki hatását a fogyasztó hajlandóságára. A két főváros és egy megyeközpont lakosainak magatartása Pozsony és Győr viszonylatában nem mutat jelentős eltérést, a legkevesebb energetizáló pontot Győr városa tudja felmutatni 9 darab e-töltővel, melyből egy e-töltő kialakítása során sem használtak közvetlen fogyasztói forrást. Az adókat közvetett redisztribúciós forrásbiztosításnak tekinthetjük, míg közvetlen fogyasztói forrásnak az úgynevezett crowd-sharing^[1] által biztosított tőkét fogadhatjuk el. Pozsonyban, részben a Tesla által üzemeltetett gyorsöltő állomásoknak is köszönhetően nagyobb eséllyel tölthetjük fel elektromos járműveinket, szám szerint 21 állomáson. A szlovák fővárosban szintén nem találhatunk közösségi finanszírozással létrehozott e-kutakat (www.chargemap.com). A legkedvezőbb helyzetben a bécsi e-autósok vannak, akik jelenleg 500 darab, mindenki számára rendelkezésre álló (nyilvános) állomáson tölthetik e-gépjárművüket (<https://villanyautosok.hu/2018/06/02/ket-ev-alatt-1000-uj-nyilvanos-toolto-lep-uzembe-becsben/>).

A jelenlegi e-töltő telepítési sebesség változatlansága esetén ez azt eredményezi, hogy 30 hónaponként megháromszorozódik az e-gépjárművek által igénybe vehető töltőhelyek száma. Az e-kutak létesítéséhez szükséges források megteremtéséhez az üzemeltető részvényeket bocsátott ki, amelyeknek jegyzése a várakozásokon túlmutatóan, négyszer több tőkét biztosított a tervezetnél (<https://www.tanke-wienenergie.at/1000-ladestellen/>).

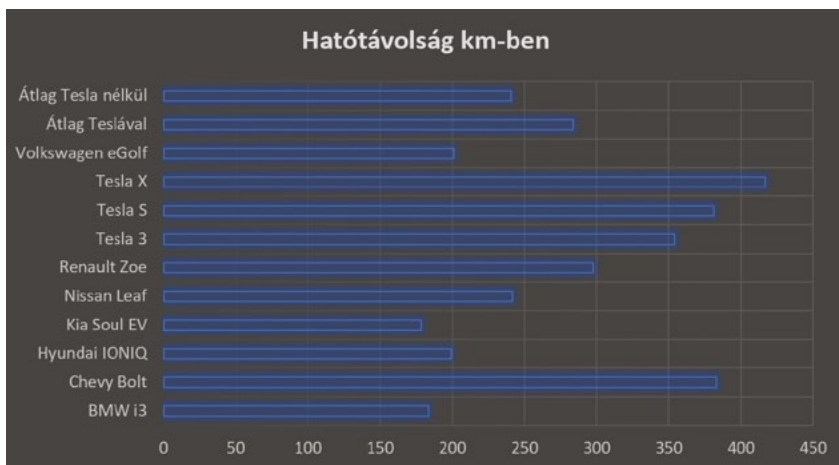
A belső égésű motorokkal meghajtott gépjárművek hatótávolsága egyre nő, ahogy a motorfejlesztések révén egyre csökken a fogyasztás, és ehhez egy nagyon fejlett, magas profittal üzemeltethető töltőhálózat is párosul. Egy belső égésű motorral meghajtott gépjármű 50 literes üzemanyagtartályt és 7 literes/100 kilométerenkénti fogyasztást feltételezve, több mint 700 kilométeres hatótávolsággal számolhat úgy, hogy az úthálózat típusának függvényében átlagosan 90 kilométerenként, öt perc alatt újratöltheti gépjárművét. Ugyanezen paramétereket vizsgálva egy elektromos jármű átlagos hatótávolsága 250 kilométer (6. ábra), utántöltési lehetősége a nagyvárosok egymástól való távolságának függvényében

[1] A közösségi finanszírozás azon formája, amikor az egyén valamilyen előny biztosításáért cserébe önkéntesen külső kényszer nélkül – sokszor biztosítéki rendszert nélkülözve – nyújt forrást, valamilyen, a jövőben várhatóan bekövetkező előny fejében

változik és gyorstöltő alkalmazásával átlag 40 percet vesz igénybe az újratöltés. Mindezekhez hozzátartozik, hogy azonos nagyságú és komfortfokozatú gépjárműveket összehasonlítva a hagyományos meghajtású jármű beruházás költsége körülbelül 50%-kal kedvezőbb, míg karbantartási és szervizelési, használati költsége, valamint káros anyag kibocsátása 50%-ot meghaladóan kedvezőtlenebb (Vertelman-Bardok, 2016).

A két meghajtási energia költségének várható alakulása számos faktor által befolyásolt. A tanulmányban relevanciával ezek közül a faktorok közül az e-jármű penetráció emelkedésével párhuzamosan bekövetkező belső égésű motorok általi meghajtással rendelkező járművek csökkenő részarányából és a technológiai fejlődésből eredő alacsonyabb kereslet árcsökkenő hatása bír, mely a fosszilis energiahordozók piacán manifesztálódik.

6. ábra Az elektromos gépjárművek hatótávolsága 2017-ben
Figure 6 Electric vehicle range, 2017



Forrás: Saját szerkesztés a www.greencarreports.com lapján

Másrészről, ahogyan növekszik az e-mobilizációban résztvevő eszközök száma, úgy fog növekedni a meghajtáshoz használt elektromos energia iránti kereslet is, aminek valószínűsíthető következménye a piaci árak emelkedése, s ezt tovább növelheti a fogyasztói várakozásokból adódó folyamat is.

A megfogalmazott célok térbeli megoszlása között is komoly különbségeket figyelhetünk meg, míg Ázsiában egész pontosan Kínában 2020-ra 4,5 millió magán e-töltőállomás és további félmillió közösségi e-töltő létesítését tűzték ki célul, addig az Európai Unió tagállamai erre a 2020-as időpontra vonatkozó céljaik meghatározásának tervezési folyamatának fázisában tartanak (CEC, 2016).

Amennyiben az e-járművek penetrációs ütemének vizsgálati egységként kontinenseket veszünk górcső alá, akkor Európa egyértelműen lemarad az ázsiai

és amerikai kontinensekhez képest. Viszont, ha vizsgálódásunk célját átprogramozzuk piaci részesedésre és változtatunk a vizsgálati egységeken, azokat országokra vagy városokra szűkítjük, akkor Európa visszaszerez valamennyit a tekintélyéből tekintettel Norvégia 28,8%-os nemzeti elektromos jármű piaci részesedés mutatójára, melyhez további reményeket adhat, hogy Norvégia Bergen városának elektromos jármű piaci részesedése egyedülállóan magas, 47,7%. Ezzel Norvégia világviszonylatban is vezető pozíciót vívott ki magának (Isbrand, 2017). A városok között második helyen is egy Norvég város, Oslo végez 36%-os részesedéssel, míg a harmadik helyen a hollandiai Amszterdam áll 12,2%-os e-jármű piacrészesedéssel (Visser, 2017).

Az elektromos töltőhálózatok optimális kialakítási hálójának felvázolása komplikált feladat, komoly kihívás. A helyváltoztatáshoz szükséges energia utánpótlást biztosító tárolóeszközök kapacitása folyamatosan változik, növekszik, ezzel párhuzamosan fejlődik az elektromotorok hatékonysága is, egyre kevesebb energiaegységgel egyre nagyobb távolság megtételét képesek biztosítani. Ezeknek a változásoknak következményeként ütemesen növekszik az alternatív meghajtású gépjárművek hatótávolsága, mellyel párhuzamosan csökken az optimális kiszolgálást biztosító szükséges e-töltő szám, illetve sűrűség. Racionális megoldásnak tűnhetne a már meglévő fosszilis energián alapuló töltőhálózatokon létesíteni az alternatív töltésre alkalmas kutakat, ennek több akadálya is van jelen pillanatban. Elsődlegesen a tradicionális szénhidrogén alapú kutak shareholdersinek profittermelő képességét csökkentheti, ha visszaesik az általuk kínált termékek iránti kereslet, miközben alternatívát nyújtanak, egyéb helyettesítő termék formájában. Amennyiben ezen tulajdonosok tulajdonosi portfóliójukat a változásoknak megfelelően rugalmasan átalakították, akkor életképes alternatíva lehet egy fosszilis energiaforrást biztosító hálózatra épülő e-töltő network kiépülése. Ezzel együtt megtarthatják az innovatív hajlamú fogyasztóik nagy részét. A másik faktor, ami racionalizálhatja a „kút-hálózati upgradet”, az a folyamat, hogy a két jelenleg különböző hatótávolságot biztosító technológia egyre közelít egymáshoz a megtehető kilométerek tekintetében. Mindenesetre az e-töltő hálózatok piacán új szereplőkre mindenképpen számítanunk kell, egyrészt a technofill innovátorok személyében, másrészt az olyan eszközgyártó vállalkozások formájában, mint például a TESLA, amelyek nemcsak a mozgáshoz szükséges eszközök előállításában, hanem a mozgásukhoz szükséges kiszolgálási állomások telepítésében is élen járnak.

Az e-töltők létesítési költsége alapvetően installációs költségből és magának a töltőegységnek a vételárából tevődik össze. Ezen költségek fele-fele arányban oszlanak meg. Egészen konkrétan egy váltóáramot használó TESLA által gyártott 2 szintű[2] úgynevezett lassútöltő, 2018. első negyedévében 500-600 amerikai dollár körül volt beszerezhető (shop.tesla, 30.05.2018), a telepítési költsége

[2] 3,7-22 kW közötti teljesítményi szint

hasonlóan félezer amerikai dollárt jelent. Ezen eszköz egy évvel korábbi beszerzési ára még 1200 dollár volt (<https://cleantechnica.com/2018/02/04/current-evse-market-innovation-trends-part-1/>).

4. AZ ÖSZTÖNZÉSI POLITIKA SOKSZÍNŰSÉGE

Az a korábbiakban is részletezett állami szerepvállalás, mely nélkül jelenleg kevésbé életképes a piacra bízott e-kutak elterjedése Franciaországra a legjellemzőbb, ahol 30%-os adókedvezménnyel ösztönzik az e-töltőállomások létrehozását, míg Norvégiában a főbb közlekedési utakon 2017-től a megvalósulásig, 50 kilométerenként terveznek e-töltőállomásokat telepíteni (Johnsen, 2017). Az Egyesült Királyságban a háztartások által létesített otthoni töltők létrehozását 500 angol fonttal támogatják (Gov.uk 2016a; Gov.uk 2016b), míg az Amerikai Egyesült Államokban a hozzájárulás mértéke államonként eltérő, így például Colorado állam a költségek 80%-át átvállalja (Hodge, 2017). A létesítési kedv ösztönzésére igénybe vehető támogatási kritériumok sem egységesek, államonként különböznek, az e-mobilitási villamosítás iránti elköteleződés függvényében (Denver, 2017). A támogatási rendszer centralizáltsága, illetve decentralizáltsága vegyes képet mutat. Álláspontunk szerint a lokális szintre delegált ösztönzés racionálisabbnak tűnhet, tekintettel arra, hogy a hozadékok (alacsonyabb környezetterhelés, visszaszoruló egészségügyi kiadások) is helyben keletkeznek, valamint a kihívás versenyhelyzetet teremthet a helyi közigazgatási szervezetek között. Hasonlóképpen látja Silvia és Krause (2016) is az elektromos gépjárművek tudatos használati növelésének fontosságát; ráadásul megállapították, hogy a szakpolitikai beavatkozások sokkal hatékonyabbak, ha szinergiában valósulnak meg, nem pedig elkülönítve.

Ezen kívül (Langbroek et al., 2016) azt is megállapította, hogy a buszsávokhoz való hozzáférés és az ingyenes parkolás hatékony alternatíva az elektromos gépjárművek magas árának a kompenzálására. Azonban az ilyen jellegű ösztönzőknek időben korlátozottnak kell lenniük, hogy elkerüljék a zsúfoltságot (például sok autó egyidejű buszsáv használatát), amelyek kevésbé vonzóak és nemkívánatos mellékhatásokat is okozhatnak (például ösztönözhetik a vezetést a tömegközlekedés helyett).

Egyes szakértők álláspontja szerint azonban a változás motorjában kisebb löerő, pontosabban kW hányadot tudhat magáénak a kormányzati szerepvállalás, míg a technológiai fejlődésben gyökerező gazdasági racionalizmus markánsabb pozíciót foglalhat el (Aurora Energy Research, 2018).

Annak ellenére, hogy a kormányok az elektromos gépjármű használatának előmozdítására törekednek, annak piaci részesedése elmarad a kormányzati és az iparági várakozásoktól (Steinhilber et al., 2013), ezzel párhuzamosan néhány szerző azt sugallja, hogy a következő 20 évben jelentős piacrészesedési növekedés fog bekövetkezni (pl. Tran et al., 2013)

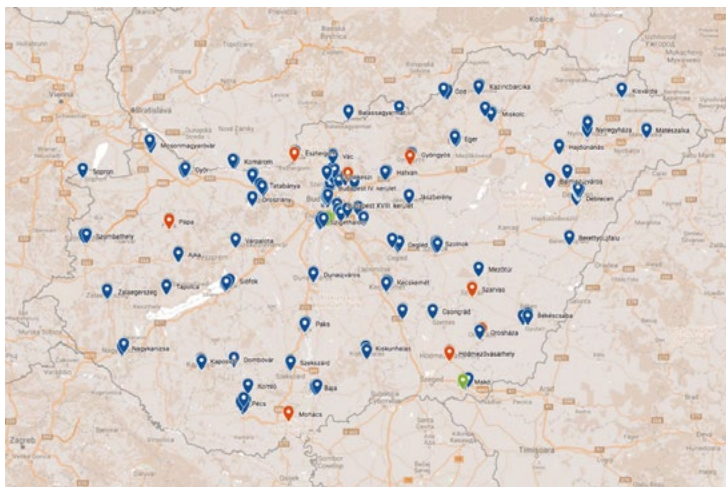
A hazai helyzet sem nevezhető kedvezőnek a Nemzetgazdasági Minisztérium, Jedlik Ányosról elnevezett terve, GZR-T-Ö-2016 kód alatt hivatott az önkormányzatok számára támogatást nyújtani az elektromobilitási töltőinfrastruktúra megvalósításához. A GZR rövidítés a Gazdaság Zöldítési Rendszer égisze alatt 1 250 millió forint vissza nem térítendő pályázati forrást biztosított 2016. december 31. napjáig való pályázási és öt év kötelező fenntartási lehetőséggel. További kikötés, hogy az önkormányzat közigazgatási területén a tizenötezer felett legyen a lakosságszám. A létesítésre fordítható pályázati összeg – az e-töltő típusától függően – 2,5 millió Ft és 3,2 millió Ft között nyerhető el, a projekten belüli töltőállomási darabszámot az adott település lélekszáma határozza meg. A pályázati intenzitás 100%-os.

A 2017. novemberi 23. napi állapot szerint 75 önkormányzat nyert a pályázaton, később három önkormányzat visszalépett, 71 a pályázati szerződést is aláírta, aminek következtében 2018. november 23. napjáig be kellett fejezniük az üzembe-helyezéseket. A pályázat feltételeként további előírás a helyi parkolási rendeletek módosítása úgy, hogy a zöld rendszámú járművek részére ingyenes parkolást kell lehetővé tenni az önkormányzati fenntartású parkolóknak. Ennek a kitételnek az önkormányzatok nem tettek maradéktalanul eleget, ezért további késések várhatóak az e-töltőállomások telepítésében (<https://villanyautosok.hu/2017/11/28/friss-adatok-az-onkormanyzati-toltokrol/>).

A következő ábra a 2017. év második félévének Magyarországon található e-töltőállomások területi eloszlását mutatja be.

7. ábra A magyarországi e-töltőállomások elhelyezkedése, 2017

Figure Location of the Hungarian electric vehicle supply equipment, 2017



Forrás: <https://villanyautosok.hu/2017/11/28/friss-adatok-az-onkormanyzati-toltokrol/>

További kedvezőtlen információ a hazai e-töltőállomás evolúciójáról, hogy az állami tulajdonú e-Mobi Elektromobilitás Nonprofit Kft., amelynek külde-

tése, hogy hozzájáruljon az elektromobilitás széleskörű hazai elterjesztéséhez és az ehhez szükséges infrastrukturális háttér megteremtéséhez (www.emobi.hu/hu/koszonto) az általa 2018. május 31. napjáig való üzembe-helyezéssel vállalt 320 darab töltőállomásból 2 darab e-állomást létesített a kitűzött határidőig.

Hamarosan, várhatóan 2–3 éven belül el jön annak az ideje, hogy a magánterületeken lévő ingatlanokban lévő elektromos hálózatot felhasználva, közösségi és piaci alapon értékesítve tankolhasson, egy nem a családhoz tartozó elektromos meghajtású gépjármű tulajdonosa. Az igazi áttörést az otthoni töltőpont és érintéses fizetési eszköz kombinációjaként megalkotott közösségi alapon működtetett töltőhálózat hozhatja el, mely a háztartási villamosenergia-hálózat terhére, annak áránál valamivel magasabb áron biztosítaná a helyváltoztatáshoz nélkülözhetetlen erőforrást.

5. EXTERNÁLIÁK A MUNKAERŐ TERÜLETÉN

Az elektromobilitás elterjedésével csökkenő káros anyag kibocsátás okozta megbetegedések számának csökkenése idővel korlátozottabb terhet róhat az adófizetői hozzájárulásból fenntartott egészségügyi költségvetés kiadási oldalán. Az így felszabadult források és egészségügyi munkaerő hatására, hatékonyabb gyógyítási eredmények lesznek érzékelhetőek a nem légszennyezés során kialakult betegségek gyógyításában.

A részegységek számát tekintve (5 000–7 000 db) az elektromos energiával hajtott járművek előnye tetemes a jelentősen magasabb (35 000–40 000 db) részegység szükséglettel előállított belsőégésű motorral meghajtott társaikhoz képest. Az elektromos autók előállítására fordítandó munkaidő. Ez hipotetikus megközelítésben azt jelenti, hogy ha egy az egyben átállna a gépjárműhasználat elektromos járműre és a kereslet sem növekedne, akkor a munkaerő 30%-át el kellene bocsátani vagy 30%-kal kellene csökkenteni a munkaidőt. Az elektromos gépjárművek elterjedésével nemcsak az erőforrás mennyiség változik, hanem annak struktúrája is, az e-mobil járművek szerkezete nem tartalmaz váltót, így ezek előállítására sem lesz szükség. Jelenleg az erőátvitel gyártással foglalkozó munkaerő aránya 20–25%-os a belső égésű motorral hajtott gépjárművek előállítási piacán. Az így felszabaduló és átképzett munkaerő egy részét felszippanthatja a – jelenleg Ázsiában folyó – akkumulátorgyártásban való európai terepre helyezett szerepvállalás növelése, de még így is jelentős munkaerő szabadulna fel (<https://www.iao.fraunhofer.de/lang-en/press-and-media/latest-news/1388-mapping-out-the-future-for-the-automotive-industry.html>).

Az elektromos töltőállomások jelenleg automatikusan, kiszolgáló személyzet nélkül üzemelnek és várhatóan ezen a téren nagy változások a munkaerő tekintetében nem várhatóak. Az e-kutak térnyerése a szén-hidrogén alapú kutak visszaszorulását fogják eredményezni, az értékesített üzemanyag-mennyiség kapcsán biztosan lesz jó néhány töltőállomás, amely gazdasági racionalitás miatt bezá-

rásra kényszerül, némelyek csökkentett munkaerőforrással üzemelnek tovább. Az így felszabaduló munkaerőt az elektromos járművek energiapótlására létrehozott töltőállomások csak korlátozott formában lesznek képesek felszívni. Az ma még kérdéses, hogy az elektromos töltőállomások egyedi karakterisztikája, a hosszabb energia-utánpótlási idő és az ennek következtében kialakuló nagyobb helyigény, milyen új piaci réseket fog nyitni és ez mekkora keresletet generál a munkaerőpiacon.

6. ÖSSZEGLÉS

A tanulmány elkészítésekor azt a célt tűztük ki magunk elé, hogy betekintést nyújtsunk az elektromos gépjárművek elterjedésének társadalmi és gazdasági hatásairól. Megvizsgáltuk, hogy milyen tényezők segíthetik és akadályozhatják ennek az elterjedésnek a kibontakozását. Összehasonlítottuk a globális, az európai és hazai elektromos gépjármű használat sajátosságait és a használatot kiszolgáló e-küthálózatok kiterjedését. Kitértünk az állami szerepvállalás fontosságának a bemutatására, valamint a munkaerőpiacon bekövetkezendő változások előrejelzésére.

Az elektromos járművek használatának növekedésével szerzett előnyök vitathatatlanok mind egyéni, mind társadalmi szempontból. Egyrésztől csökkenti a fosszilis energiahordozóktól való függőségünket, javítja az életkörülményeket azáltal, hogy kevesebb káros anyag kerül a levegőbe, mindez kisebb zajterhelés mellett, valamint segíti bolygónk kevésbé lepusztított állapotban való átadását az utókor számára. Ugyanakkor szignifikáns szerepe van a világgazdaság széntelenítésében és a nyersanyagárak megváltoztatásában, hiszen bizonyos, az energiatároláshoz használatos alapanyagok iránti megnövekedett kereslet új pozíciókat nyithat és réseket zárhat el. Az is jól látszik, hogy a nemzetek kormányainak, az e-járművek használatának elterjedésben játszott szerepe relevánsabbá válik a speciális piaci sajátosságok révén. Szerencsére ez elég jól tetten érhető az egyes nemzetek kormányainak szerepvállalásán. Az is jól látszik, hogy a folyamat globális, fejlődési ütemében Kínáé a vezető szerep, míg piaci részesedés tekintetében Norvégia az egyeduralkodó.

Azok a területek is kirajzolódtak, ahol komoly fejlesztési lehetőségek állnak rendelkezésre, csökkenteni kell az akkumulátorok előállítási költségét és növelni a kapacitását, ezzel hozzájárulva a ma még szerény hatótávolságok növekedéséhez és a piaci árak csökkenéséhez. Ezzel egy időben azoknak az országoknak, amelyek a fosszilis üzemanyagok értékesítésének révén eddig komoly bevételre tettek szert a magas adótartalom miatt, át kell alakítani az adó-forrasszerkezetüket, hiszen az közlekedési piac energiafelhasználásának átstrukturálódása számukra bevételkiesést fog hozni. Egy nagyon komoly faktorra, a jelenlegi mobilizációs energiahordozók szereplőinek reakcióira a tanulmány nem tért ki, abból a helyzetből fakadóan, hogy az ő befektetés stratégiai döntéseikről csak feltételezésekkel bírunk, de nyilvánvaló, hogy a holnap vagy holnapután kérdésének megválaszolásában nem lesznek súlytalanok. A felelősségteljes társada-

lomvezetés jövőbe tekintő, ebből következően minden olyan országnak, melynek gazdasági szerkezetének jelentős része érintett a gépjárműgyártásban, felkészülni kell lennie a gazdasági változások bekövetkeztére és stratégiaiag is eltökélni az automatizáció és e-mobilizáció okozta munkaerőpiaci átstrukturálódásra.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A cikk kutatásaihoz az Új Széchenyi Terv keretein belül az „Autonóm járművek dinamikája és irányítása az automatizált közlekedési rendszerek követelményeinek szinergiájában (EFOP-3.6.2-16-2017-00016)” projekt és a Széchenyi István Egyetem biztosított forrást. A kutatás az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.

IRODALOMJEGYZÉK

- ACEA (European Automobile Manufacturers Association) (2016) *CO2 based motor vehicle taxes in the EU in 2016*. https://www.acea.be/uploads/publications/CO2_tax_overview_2016.pdf Letöltve: 2018. 10. 10.
- AFDC (Alternative Fuels Data Center) (2017) *Developing infrastructure to charge plug-in electric vehicles*. https://afdc.energy.gov/fuels/electricity_charging_public.html Letöltve: 2018. 10. 10.
- Aurora Energy Research (2018) *Energy security in an interconnected Europe*. <https://www.auroraer.com/wp-content/uploads/2018/05/Aurora-Energy-Research-Energy-security-in-an-interconnected-Europe.pdf> Letöltve: 2018. 10. 10.
- EAFO (European Alternative Fuels Observatory) (2017) *European Commission initiative to provide alternative fuels statistics and information*. www.eafo.eu Letöltve: 2018. 10. 10.
- EVI (Electric Vehicle Institute) (2017) *Plug-in around the EV world*. www.evinstitute.com/images/media/Plug_World_map_v4.pdf Letöltve: 2018. 10. 10.
- Figenbaum, E.-M. Kolbenstvedt (2016) *Learning from Norwegian Battery-electric and Plugin Hybrid Vehicle Users*. Institute of Transport Economics, Norwegian Centre for Transport Research, Oslo.
- Gov.uk (2016a) *Capital allowances: first-year allowance for electric charge-points. Policy paper*. www.gov.uk/government/publications/capital-allowances-first-year-allowance-forelectric-charge-points/capital-allowances-first-year-allowance-for-electric-charge-points Letöltve: 2018. 10. 10.
- Gov.uk (2016b) *Tax Benefits for Ultra Low Emission Vehicles, Office for Low Emission Vehicles*. www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/519209/factsheet-taximplications-refresh.pdf Letöltve: 2018. 10. 10.
- Hall, D.-Lutsey, N. (2017) *Literature review on power utility best practices regarding electric vehicles*. www.theicct.org/sites/default/files/publications/Power-utility-best-practicesEVs_white-paper_14022017_vF.pdf Letöltve: 2018. 10. 10
- Hall, D.-Moultak, M.-Lutsey, N. (2017) *Electric Vehicle Capitals of the World: Demonstrating the Path to Electric Drive*. International Council on Clean Transportation, Washington DC.

- Langbroek, J. H. M.-Franklin, J. P.-Susilo, Y. O. (2016) The effect of policy incentives on electric vehicle adoption. *Energy Policy*, 94, pp. 94-103.
- Silvia, C.-Krause, R. M. (2016) Assessing the impact of policy interventions on the adoption of plug-in electric vehicles: an agent-based model. *Energy Policy*, 96, pp. 105-118.
- Steinhilber, S.-Wells, P.-Thankappan, S. (2013) Socio-technical inertia: understanding the barriers to electric vehicles. *Energy policy*, 60, pp. 531-539.
- Tran, M.-Banister, D.-Bishop, J. D. K.-McCulloch, M. D. (2013) Simulating early adoption of alternative fuel vehicles for sustainability. *Technical Forecasting and Social Change*, 80, 5, pp. 865-875.
- WXY Architecture + Urban Design (2012) *Siting and Design Guidelines for electric vehicle supply equipment*. http://www.ct.gov/deep/lib/deep/air/electric_vehicle/ev_siting_and_design_guidelines.pdf Letöltve: 2018. 05. 31.

SZAKMAI SZERVEZETEK ELŐADÁSANYAGAI:

- Denver, J. (2017) Personal communications of the authors on EV deployment in San Francisco.
- Hodge, C. (2017) Personal communication of the authors with Cabell Hodge, National Renewable Energy Laboratory of the United States.
- Isbrand, C. (2017) Personal communications of the authors on EV deployment in Copenhagen.
- Johnsen, A. (2017) Personal communications of the authors on EV deployment in Oslo and Bergen.
- Kasche, P. (2017) Personal communications of the authors on the status and projections for the deployment of electric vehicles in the Sweden, March and April 2017.
- Munnix, S. (2017) Personal communication of the authors with Sonja Munnix, Netherlands Enterprise Agency.
- Vertelman, B.-Bardok, D. (2016) Amsterdam's demand-driven charging infrastructure.
- Visser, W. (2017) Personal communication of the authors with William Visser, Netherlands Enterprise Agency.

INTERNETES FORRÁSOK:

- http://europa.eu/rapid/press-release_STATEMENT-18-4155_en.htm
- <http://www.iea.org>
- <https://chargemap.com/>
- <https://cleantechnica.com/2018/02/04/current-evse-market-innovation-trends-part-1/>
- <https://e-mobi.hu/hu/koszonat>
- https://shop.tesla.com/us/en/product/vehicle-accessories/model-s_x_3-wall-connector.html
- <https://villanyautosok.hu/2017/11/28/friss-adatok-az-onkormanyzati-toltokrol/>
- <https://villanyautosok.hu/2018/06/02/ket-ev-alatt-1000-uj-nyilvanos-tolto-lep-uzembe-becsben/>
- <https://www.cia.gov/index.html>

- https://www.greencarreports.com/news/1107455_2017-electric-cars-with-more-than-100-miles-of-range
- <https://www.iao.fraunhofer.de/lang-en/press-and-media/latest-news/1388-mapping-out-the-future-for-the-automotive-industry.html>
- <https://www.tanke-wienenergie.at/1000-ladestellen/>
- <https://www.telegraph.co.uk/news/2016/06/06/falling-birth-rates-could-spell-end-of-the-west--lord-sacks/>