

DEÁK Gergely
PhD-hallgató
Pécsi Tudományegyetem Természettudományi Kar, Pécs
PhD student
University of Pécs Faculty of Sciences, Pécs, Hungary
email: deakgrg@gmail.com

AZ ELEKTROMOBILITÁS EURÓPAI TERJEDÉSÉT BEFOLYÁSOLÓ TÉNYEZŐK

MAIN FACTORS AFFECTING ADAPTATION OF ELECTRIC VEHICLES IN EUROPE

ABSTRACT

The aim of this paper is to collect the electric vehicle sales of selected European countries and to examine which factors cause the wide difference in the market shares of electric vehicles across Europe. For the research publicly available databases were used namely the European Automobile Manufacturers Association quarterly issued alternative fuel vehicle registration figures, Eurostat database and European Alternative Fuel Observatory database. In this paper under the term electric vehicle I meant battery electric vehicles and plug-in hybrid electric vehicles. In 2017 291 137 electric vehicles were registered in the European Union which meant 1,9 % market share. In Norway electric vehicles had an unusually high 36,7 % market share in 2017 with 58 190 electric car registrations. 77 percent of Europe's electric vehicle registrations were made in only 5 countries which represents the huge imbalances in electric car sales in Europe. According to the European Union's car CO₂ reduction act car manufacturers must reduce their car fleet's CO₂ emission by 37,5% by 2030 calculated from 2021 emission levels. The act also sets electric vehicle sales targets of 35 % for 2030. In order to discover the current barriers of electric vehicle uptake I examined Transport & Environment's 2018 and European Commission's 2017 surveys about the factors influencing people's car buying choice. According to both surveys the 2 main reasons people do not buy electric vehicles are the high price of those and the concerns about charger infrastructure availability. I verified the statements of the surveys with examining the correlation between electric vehicle sales and GDP per capita and the correlation between electric vehicle sales and electric chargers per capita. In the primer case the correlation was 0,65, in the latter case 0,71. The correlation results showed the existing moderately strong connection between electric vehicle sales and charger availability as well as affordability.

Kulcsszavak: elektromobilitás, közlekedés szén-dioxid kibocsátása, elektromos autó eladások Európában, autvásárlási attitűdök

Keynotes: electromobility, carbon-dioxide emission of transportation, electric vehicle sales in Europe, electric vehicle buying attitudes

1. Bevezetés

A kutatásomat megelőzően az a jelenség keltette fel az érdeklődésemet, hogy Európában az elektromos személyautók értékesítése általánosan alacsony szintű, valamint még az egyes országok eladásaiban is óriási eltérések tapasztalhatók függetlenül attól, hogy számos országban támogatják az elektromos hajtású járművek vásárlását vagy használatát. Az elektromobilitással kapcsolatban a médiában rendre jelennek meg az egymásnak ellentmondó hírek azzal kapcsolatban, hogy az elektromos autózás sokkal közelebb van, mint gondolnánk, hiszen 2030-tól megtiltják Európa egyes országaiban a belsőégésű motorral hajtott személyautók forgalmazását¹, vagy éppen arról, hogy az elektromos autók környezetterhelése teljes életciklusukra vetítve nagyobb, mint egy hagyományos belsőégésű motorral szerelt autóé, ezért nem is biztos, hogy az autóipar jövőjét jelentik.²

Ezekből adódóan a tanulmány célja összegyűjteni a részben, vagy teljesen elektromos meghajtású személyautók eladásait Európa kiválasztott országaiban 2017-ben, valamint megvizsgálni, hogy egyes gazdasági és infrastrukturális tényezők milyen mértékben befolyásolják az elektromos járművek terjedését. A célkitűzésből alapvetően két kutatási kérdést fogalmaztam meg (1) Hány darab részben, vagy teljesen elektromos hajtású autót helyeztek forgalomba 2017-ben az Európai Unió tagországaiban? (2) Az országok között tapasztalható értékesítési különbségeket, milyen tényezők, milyen mértékben magyarázzák?

A kutatási kérdések megválaszolásához primer és szekunder kutatási módszereket alkalmaztam. A szekunder kutatás részeként áttekintettem a vonatkozó szakirodalmat, összegyűjtöttem a publikusan elérhető adatbázisokból az értékesítési statisztikákat, valamint közvéleménykutatási eredményeket gyűjtöttem az európai vevők autvásárlási preferenciáiról. A közvélemény kutatási eredményekből ugyanis egyértelműen kiszűrhető, hogy milyen korlátokat és ösztönzőket érzékelnek a vásárlók az elektromos jármű vásárlás kapcsán, amelyből meghatározhatók az eladásokat befolyásoló legfőbb tényezőket. A primer kutatás részeként pedig leíró statisztikai módszerekkel elemeztem az összeállított adatbázist.

2. Az elektromosjármű-kategória meghatározása

A nemzetközi szakirodalom az elektromos jármű (electric vehicle) terminológia alatt valójában 5 különböző technológiájú hajtásláncot ért. A napi szóhasználattól eltérően az elektromos jármű kifejezés nem pusztán az akkumulátoros energia tárolású, teljesen elektromos meghajtású hajtásláncot jelenti, hanem egy gyűjtő fogalom, ami valójában a részben, vagy teljesen elektromos hajtájú járműveket takarja.

Az akkumulátoros teljesen elektromos hajtású jármű (battery electric vehicle) akkumulátorban tárolja az működéséhez szükséges energiát, amely egy megfelelő csatlakozón keresztül feltölthető a hálózatról. A hajtásról elektromos motor gondoskodik. A hajtáslánc teljes határfoka, vagyis az akkumulátorban tárolt energia mozgássá alakításának határfoka 80 százalék körül alakul. A teljesen elektromos autók legnagyobb előnye, hogy lokálisan emisszió mentesen tudnak közlekedni, igaz a környezetterhelésük valójában attól függ, hogy az általuk felhasznált áram milyen szén-dioxid kibocsátás mellett előállítható. Hátrányuk a rövid hatótávolság és a hosszadalmas újratöltés egy belsőégésű motoros autóhoz viszonyítva.

A hibrid elektromos járművekben (hybrid electric vehicle) a belsőégésű motort kiegészíti egy elektromos motor, amely jellemzően képes az autót önmaga is hajtani, de elsődleges feladata a belsőégésű motor segítése azokban az üzemállapotokban, amelyekben a belsőégésű motor rossz határfokkal képes csak üzemelni. Előnyök egy hagyományos autóhoz képest az alacsonyabb tüzelőanyag fogyasztásuk.

A konnektorról tölthető hibrid (plug-in hybrid electric vehicle) kategória minden főbb jellemvonásában megegyezik a hibriddel, de a bennük található akkumulátor nagyobb kapacitású, illetve tölthető külső áramforrásból, ebből adódóan az elektromos hatótávolságuk 20–50 km-es.

A soros hibrid (range-extender electric vehicle) hajtáslánc lényege, hogy a belsőégésű motor csupán generátorként működik, önállóan nem képes hajtani a járművet, használatával megnövelhető az elektromos hatótávolság. A gyakorlatban a belsőégésű motor feladata, hogy tüzelőanyag égetésével áramot termeljen. A megoldás a személyautók között nem terjedt el, bár a dízel mozdonyok ilyen elven működnek.

A tüzelőanyag cellás járművek (hydrogen cell electric vehicle) üzemanyaga a hidrogén. A hidrogén oxidálása során elektromosáram keletkezik, amely a hajtáslánc elektromos motorjait táplálja. Nagy előnye, hogy az akkumulátoros elektromos hajtáshoz hasonlóan lokálisan nincs káros emissziója. Egy hagyományos autóhoz hasonlóan gyorsan, pár perc alatt utántölthető folyékony hidrogénnel. Hátránya, hogy kereskedelmi forgalomban még pusztán egy-két gyártó rendelkezik ilyen hajtásláncú autókcal, valamint nincs kiépült hidrogén töltőhálózat.³

Jelen tanulmányban az elektromos jármű kifejezés alatt az akkumulátoros elektromos járművet és a konnektorról tölthető hibrid járművet

fogom érteni, mivel az európai autógyártók szövetsége ennek a két kategóriának az eladási adatait gyűjti az elektromos jármű megnevezés alatt. Ennek az a praktikus oka, hogy a soros hibrid járműveket alapvetően a tölthető hibrid járművek kategóriájában szokták sorolni, a hagyományos hibrid járműveket az alacsony 2–3 km-es elektromos hatótávolságuk miatt jellemzően külön tüntetik fel, valamint a tüzelőanyag cellás autók a kereskedelmi forgalomba még nem terjedtek el.

3. Az Európai Unió klímastratégiája

A kutatási téma jelentősége az Európai Unió szén-dioxid-kibocsátás-csökkentési törekvéseiben keresendő, amely komoly terhet ró legtöbb üvegházhatású gázt emittáló ipari ágazatra, többek között a közlekedésre és így áttételesen a közlekedési eszköz gyártókra is. Az Európai Unió 2050-ig tartó hosszútávú klíma stratégiája a klímasemlegességet, vagyis a nulla nettó üvegház hatású gáz kibocsátást tűzi ki célul a gazdaság minden ágazatát változásra készítve, de azok versenyképességét nem csorbítva.⁴

Az Európai Unió klímastratégiája teljes mértékben egybevághat a 2015-ben elfogadott Párizsi Klímaegyezmény célkitűzésével, vagyis, hogy az egyezményt elfogadott országok elkötelezettek az üvegházhatású gázok visszaszorításában, a globális felmelegedés 2 °C alatt tartásában az ipari forradalom előtti állapothoz képest, valamint erőfeszítést tesznek, hogy a felmelegedés ne haladja meg 1,5 °C-ot.⁵

Az Európai Bizottság a klímaváltozás kérdésében egyszerre jelenik meg szabályozói és gazdaságpolitikai szempontokat figyelembe vevő fejlesztő szervezet szerepében is. Egyik oldalról lépcsőzetes klímastratégiát dolgozott ki, amely 2020-as lépcsője 20 százalékos szén-dioxid emisszió csökkentést ír elő az 1990-es bázishoz képest, továbbá 20 százalékos energiahatékonysági javulást és a megújuló energiaforrások 20 százalékos részesedésének elérését. A stratégia keretszámait természetesen a tagországok minisztériumai lebontották nemzeti vállalatokra, amelyek országonként eltérnek.⁶ Másik oldalról pedig elindította a 2014 és 2020 között működő Horizon 2020 elnevezésű 80 milliárd euró költségvetésű kutatás-fejlesztési programot. A Horizon 2020 program számos terület mellett a közlekedési iparág energiahatékonysági innovációját is támogatja összesen 6,34 milliárd euróval, a teljes büdzsé 8,23 százalékaival.⁷

A közlekedés fejlesztésre fordított magas innovációs támogatás közel sem véletlen, hiszen a légi, vízi és közúti közlekedést magában foglaló közlekedési szektor az Európai Unió szén-dioxid-kibocsátásának 24 százalékáért volt felelős 2016-ban. Ezzel a fosszilis energiaforrásokat felhasználó energiaszektor mögött a második legnagyobb üvegházhatású gázkibocsátó. A közlekedési szektoron belül pedig a közúti közlekedés a legnagyobb kibocsátó, az

üvegházhatású gázemisszió 73,4 százalékaért volt felelős 2014-ben. A klíma-
védelem szempontjából inkább az tekinthető aggasztónak, hogy a közleke-
dési szektor üvegházhatású gáz kibocsátása 1990-től 2007-ig folyamatosan
nőtt, szemben más szennyező ágazatokkal, és csupán 2007 után tudott lassan
csökkenő tendenciára állni.⁸

3.1. Személyautók szén-dioxid-kibocsátásának szabályozása és következményei

A közúti közlekedés környezetterhelésének mérséklése érdekében az
Európai Unió először 2009-ben kezdte korlátozni a személyautók szén-
dioxid-kibocsátását. A 2009-es szabályozás értelmében a 2015-ben forga-
lomba helyezett újautók átlagos szén-dioxid-kibocsátása nem haladhatta meg
a 130 g/km-es értéket. Valójában az autógyártókra vonatkozó küszöbértéket
azok modellalettájának tömegével korrigálták, így az egyes autógyártók ál-
tal eladott újautók átlagos szén-dioxid-kibocsátása más és más volt. A magas
kategóriás, nagyobb méretű és tömegű autókat forgalmazó márkáknak maga-
sabb küszöbértéknek kellett megfelelni, a kis kategóriás könnyű autókat gyár-
tókna pedig 130 g/km-nél alacsonyabbnak. Amennyiben az autógyártó nem
felelt meg a számára meghatározott kibocsátási korlátnak büntetést kellett fi-
zetnie. Ugyan a dolgozat során szisztematikusan szén-dioxid- vagy üvegház-
hatású gázkibocsátásra hivatkozom, mert a környezetvédelmi szabályozás
névlegesen szén-dioxid-emissziót korlátoz, de ezáltal áttételesen a személy-
autók üzemanyagfogyasztását is korlátozza. Bármilyen szén-hidrogén-alapú
üzemanyag, ami lehet olaj, földgáz, kőszén, vagy akár alkohol égetése során
szén-dioxid és vízgőz keletkezik, ebből adódóan a szén-dioxid a szén-hidro-
gének égetésének elkerülhetetlen végterméke. Valójában az égési folyamat
nem zajlik le tökéletesen egy belsőégésű motorban, így egyéb járulékos
egészségre káros anyagok is képződnek, de jelen dolgozatnak nem célja ezt
részletesen kifejteni. A fontos annak kimondása, hogy a személyautók szén-
dioxid-kibocsátásának korlátozása, maga után vonja azok fogyasztásának a
korlátozását is, hiszen a két érték egymással egyenesen arányos.⁹ 2014-ben
következett a második korlátozás, amely 2021-re 95 g/km-re csökkentené az
újautók átlagos szén-dioxid emisszióját. A küszöbérték tüzelőanyag fogyasz-
tásra való átszámításával szemléltethető igazán, hogy ez valójában mekkora
kihívást jelent az autógyártóknak. A 95 g/km 3,6 l/100 km-es dízel, illetve
4,1 l/100 km-es benzin fogyasztásnak feleltethető meg, úgy, hogy 2017-ben
az eladott új autók átlagos szén-dioxid-emissziója 118 g/km volt, vagyis még
messze volt a 4 év alatt elérendő célértéktől.¹⁰ Mindezek ellenére az Európai
Unió 2018 decemberében mért óriási csapást az autógyártókra, az akkor elfo-
gadott új közlekedési csomagjával. Az új szabályozás már nem határoz meg
célértékeket, hanem százalékos javulásra kötelezi az autógyártókat. 2025-re

15 százalékos, 2030-ra 37,5 százalékos javulásra kötelezi az autógyártókat a 2021-es 95 g/km-es bázisértékhez képest, amely 2025-re 81 g/km széndioxid-kibocsátást, 2030-ra 59 g/km-est jelent, amely 2–2,5 literes tüzelőanyag-fogyasztásnak feleltethető meg. Ezek a fogyasztási értékek már csak részben, vagy teljesen elektromos hajtással érhetőek el, pusztán belsőégésű motoros hajtással nem. Éppen ezért a szabályozás értékesítési célokat fogalmaz meg az 50 g/km-nél alacsonyabb szén-dioxid-emissziójú, úgynevezett nulla és alacsony károsanyag-kibocsátású járművek (ZLEV) tekintetében, vagyis előre meghatározza, hogy az autógyártók eladásainak 2025-ben 15 százalékát, 2030-ban 35 százalékát kell kitegyék a részben vagy teljesen elektromos meghajtású ZLEV kategóriájú járművek.¹¹ A szabályozásnak a korábbiaktól eltérően messzemenő következményei lesznek ugyanis technológiaváltásra fogja kényszeríteni az autóiipart, az eddigi inkrementális fejlesztések helyett. A korábbiaktól eltérően nem az iparág fogja organikusan kijelölni a fejlesztési irányokat, hanem a szabályozás, amely eredményeként gyakorlatilag minden Európában jelenlévő autógyártónak muszáj lesz elektromos hajtásláncot fejleszteni.

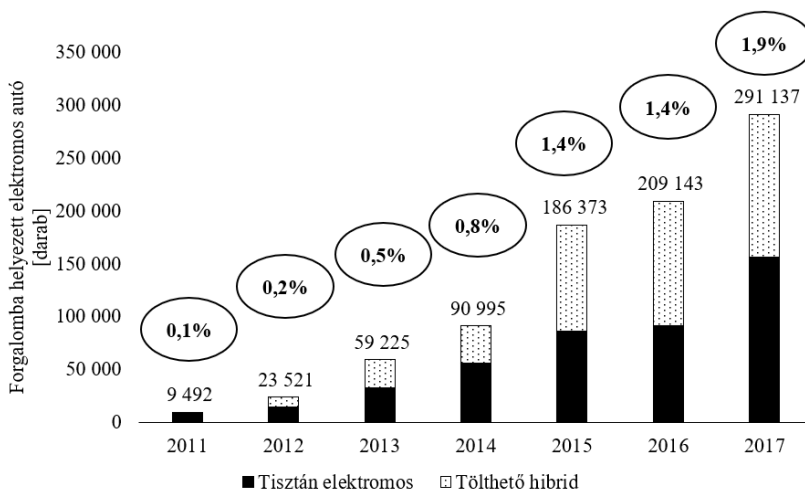
A szabályozás elfogadása előtti vitákon az európai autógyártók szövetségének (ACEA) főtitkára Erik Jonnaert többször kifejtette aggályait az új szabályozással kapcsolatban. Egyrészt az előírt elektromos eladási kvóta nem biztosítja az autóiipar technológiasemlegességét, másrészt az autógyártók az elektromos közlekedés elterjesztését szabályozás vezéreltnek érzik és nem fogyasztói igény vezéreltnek. Összességében az autógyártók technológiai szempontból nem tartják lehetetlennek a szabályozás követelményeinek teljesítését, de felhívták a szabályozók figyelmét, hogy a technológiaváltás következményeivel a fogyasztók előreláthatóan nem lesznek elégedettek, hiszen az új típusok várhatóan drágábbak és kisebb hatótávolságúak lesznek.^{12, 13} Nem beszélve a technológiaváltás gazdasági, munkaerőpiacra gyakorolt hatásáról. Egy elektromos hajtáslánc lényegesen kevesebb és műszakilag kisebb komplexitású alkatrészből áll. Egy soros hathengeres benzinmotor több mint 1200 alkatrészből épül fel, amíg egy hasonló teljesítményű elektromos motor pusztán 50 elemből. Ebből adódóan egy elektromos hajtáslánc gyártása és összeszerelése várhatóan kevesebb humán munkaerőt fog igényelni, így elbocsájtások várhatóak, átképzések várhatóak az iparágban.¹⁴

Összességében tehát az autóiipar közeljövője kimondottan érdekesen fog alakulni. Az ipart a szabályozás egyértelműen az elektromos meghajtás fejlesztésére és használatára fogja kényszeríteni, a környezetvédelmi célok teljesíthetősége miatt, függetlenül attól, hogy a jelenlegi értékesítési trendeket figyelembe véve nincs valós fogyasztói igény az elektromos járművekre. 2017-ben az Európai Unióban forgalomba he-

lyezett személyautóknak csupán 1,9 százaléka volt részben, vagy teljesen elektromos hajtású, ami összesen 291 137 jármű eladását jelentette. A szabályozás értelmében 2030-ra az elektromos autók piaci részesedése 35 százalékot kell kitegyen az új autó értékesítésben, amely még változatlan éves volumen esetén is 1,9 millió elektromos jármű értékesítését jelentené, amely a 2017-es eladások több mint, 6,5-szörösét jelenti. Az ilyen ütemű kibocsátás növelés mindenképpen kihívás elé fogja állítani az autógyártókat, de főleg a beszállítói hálózatot. Az elmúlt évek statisztikáiból az is jól kivehető, hogy valójában az eladott elektromos járműveknek nagyságrendileg csak fele akkumulátoros teljesen elektromos jármű, a fennmaradó rész pedig tölthető hibrid, vagyis jelenleg szó sincs a belsőégésű motorok teljes térvesztéséről.

1. ábra: Elektromos járművek értékesítési darabszámai 2011 és 2017 között az Európai Unióban

Figure 1.: Electric vehicle sales between 2011 and 2017 in the European Union



Forrás: European Alternative Fuels Observatory. Alternative Fuel passenger cars new registrations, <https://www.eafo.eu/vehicles-and-fleet/m1>

4. Elektromosjármű-értékesítések Európában

Az elektromos jármű értékesítési statisztikákat az európai autóiipari szövetség, az ACEA negyedévenként megjelenő beszámolójából állítottam össze, a 2017-es évre vonatkozóan. A szövetségnek összesen 26 európai országra volt adata, amelyek közül nem is mindegyik európai uniós tagország, mint például Norvégia. A kutatásom során a későbbiek során végig az 1. táblázatban látható országokat vizsgáltam, mivel az ACEA adatbázisát és országlistáját feltételeztem az elérhető legrészletesebbnek.

1. táblázat: Elektromos járművek értékesítése Európában 2017-ben
Chart 1.: Electric vehicle sales in Europe in 2017

Ország	Elektromos- személyautó- értékesítés [darab]	Elektromos személyautók aránya az újonnan forgalomba helyezett autók között
Norvégia	58 190	36,7%
Svédország	19 664	5,2%
Hollandia	11 055	2,7%
Svájc	8 177	2,6%
Finnország	3 043	2,6%
Belgium	13 996	2,6%
Ausztria	7 154	2,0%
Portugália	4 027	1,8%
Egyesült Királyság	44 751	1,8%
Franciaország	36 778	1,7%
Németország	54 495	1,6%
Magyarország	1 192	1,0%
Írország	948	0,7%
Szlovénia	380	0,6%
Dánia	1 316	0,6%
Spanyolország	7 290	0,6%
Lettország	56	0,3%
Bulgária	106	0,3%
Szlovákia	279	0,3%
Olaszország	4 597	0,2%
Görögország	199	0,2%
Lengyelország	1 005	0,2%
Litvánia	52	0,2%
Románia	198	0,2%
Észtország	43	0,2%
Csehország	307	0,1%

Forrás: Saját szerkesztés, ACEA statistics. Alternative fuel vehicle registrations
<https://www.acea.be/statistics/tag/category/electric-and-alternative-vehicle-registrations>,
Eurostat Road Transport equipment – new registration of vehicles
<https://ec.europa.eu/eurostat/data/database> alapján

Az egyes európai országok elektromosautó-értékesítéseinek abszolút száma nem sokat árulna el a helyi viszonyokról éppen ezért, az összehasonlíthatóság kedvéért azt vizsgáltam, hogy az adott nemzeti autópícon az újonnan eladott személyautók hány százaléka elektromos hajtású. Az 1. táblázat összehasonlításából jól látszik, hogy ez az arány Norvégiában a legmagasabb, ugyanis a 2017-ben forgalomba helyezett új autók 36,7 százaléka volt elektromos hajtású. Norvégiát Svédország követi, ahol azonban már csak 5,2 százalék az elektromos járművek piaci súlya. A lista másik végén Csehország található, ahol mindössze 307 elektromos autót adtak el 2017-ben, ami a teljes

újautó-értékesítés 0,1 százalékanak felelt meg. Az elektromos autók országos elterjedtségében ugyan látszanak különbségek, de valójában a norvég jelenleg tekinthető az átlagtól eltérőnek. A vizsgált 26 ország közül 19-ben 2 százalék alatti az elektromos járművek értékesítési aránya, 5-ben 2 és 5 százalék közötti, Svédországban 5,2 százalék, azaz 5 és 10 százalék közötti, valamint Norvégiában 36,7 százalék, azaz 10 százalék fölötti.

Norvégia abszolút számok tekintetében is vezet ugyanis az 58 190 eladott elektromos autóval megelőzte még az összességében lényegesen nagyobb német autópiac 54 495 darabos értékét és az Egyesült Királyság 44 751 darabját is. A norvég elektromosautó-eladások önmagában kitették a 26 ország értékesítésének 21 százalékát. Sőt az első 5 legtöbb elektromos autót forgalomba helyező ország a 26 ország teljes forgalmának 77 százalékát tették ki.

A valós adatokhoz kapcsolódóan érdemes megemlíteni, hogy a Transport & Environment civil szervezet által rendelt 2018-as reprezentatív közvéleménykutatásából az derült ki, hogy az európai autótulajdonosok 5–12 százaléka állította azt, hogy nagy valószínűséggel a következő autója elektromos hajtású lesz. Ebből arra lehet következtetni, hogy az elektromos autó vásárlási szándék megvan a potenciális vásárlók körében, ellenben, amikor döntésre kerül sor, valamilyen tényezők mégis eltántorítják őket. A hivatkozott felmérés során összesen 4500 autótulajdonost kérdeztek meg 9 európai országból.¹⁵

5. Az autóvásárlást befolyásoló főbb tényezők a közvéleménykutatások alapján

Az elektromos autók terjedését korlátozó tényezőket autóvásárlási preferenciákat vizsgáló közvéleménykutatási eredményekből határoztam meg. A Transport & Environment 2018-as és az Európai Bizottság 2017-es felméréseit vettem alapul. Az előbbi 9 országból 4500 főt kérdezett meg, az utóbbi 6 országból 1248-at. Ugyan a két lekérdezés módszertana és kérdéskészlete eltért, de az elektromos autó vásárlást hátráltató legfőbb szempontok mindkettőből kiolvashatók.

A Transport & Environment kutatásában a válaszadók által leggyakrabban megjelölt korlátozó tényező 65 százalékkal az elektromos autók magas vételára volt, második leggyakrabban említett korlát pedig 38 százalékkal a töltési lehetőségek szűkössége volt.¹⁶

Az Európai Bizottság felmérésében is az elektromos autók magas vételára, továbbá a hosszú töltési idővel és rövid hatótávolsággal kapcsolatos aggodalmak voltak a legmeghatározóbb korlátok. A válaszadók 84 százaléka értett egyet azzal, hogy jelenleg túl drágák az elektromos járművek, valamint 53 százaléka gondolta úgy, hogy a töltés túl sok időt vesz igénybe és fejletlen a töltési infrastruktúra.¹⁷

Tehát az elektromos autó megvásárlása jelentette anyagi terhet és a fejletlen töltési infrastruktúrát érezték a két legfontosabb vásárlást akadályozó tényezőként a megkérdezettek.

6. A megnevezett korlátok és a forgalomba helyezések közötti korreláció

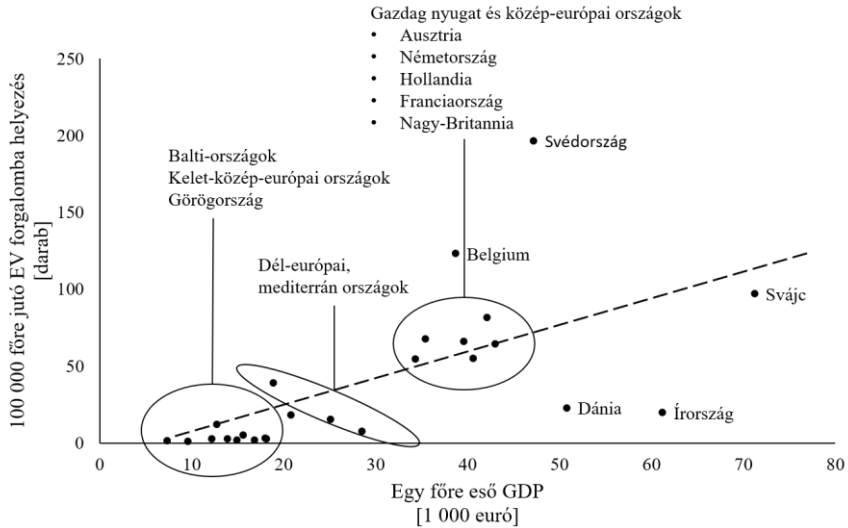
A közvéleménykutatásból ugyan egyértelműen kiderültek az elektromos járművek terjedését hátráltató tényezők, azonban ellenőrizni akartam, hogy ezek a tényezők valóban magyarázzák-e a valós folyamatokat. Megvizsgáltam az elektromosautó-eladások és az egy főre jutó GDP, illetve az országokban működő töltők száma közötti korrelációt. Az egy főre jutó GDP-vel a jövedelmi viszonyokat közelítettem. A gondolatmenet lényege, hogy valójában nem az elektromos autó ára számít, hanem a megvásárlásának anyagi terhe. Egész egyszerűen egy magasabb jövedelmű ország állampolgárának kisebb anyagi terhet jelent egy drága termék megvásárlása.

Az egy főre eső GDP és a 100 000 főre eső forgalomba helyezett elektromos autók száma közötti korrelációs együttható értéke 0,65 volt 2017-ben. A 2. ábráról jól leolvasható bizonyos országcsoportok hasonló viselkedése, valamint bizonyos országok trendtől való eltérése. A 20 000 eurónál alacsonyabb egy főre eső GDP-jű országoknál, mint balti országok, kelet-közép-európai országok és Görögország kimondottan kevés elektromos autót helyeztek forgalomba. A következő csoportot a dél-európai, mediterrán országok alkotják, amelyek viselkedése között lényegi eltérés fedezhető fel. A legkisebb nemzeti jövedelmű Portugáliában, a jövedelmi viszonyaihoz képest arányaiban több elektromos autót adnak el, mint a hasonló jövedelmű országokban. A következő országcsoport a 35–45 000 euró egy főre eső GDP-jű nyugat és közép-európai magas jövedelmű országok csoportja, amelyek hasonló jövedelmi viszonyok mellett hasonló autóvásárlási attitűdöt mutatnak. A 40 000 eurónál magasabb jövedelmű országok viselkedése nagymértékű szóródást mutat. Amíg Belgiumban, Svédországban és Norvégiában a jövedelmi viszonyaihoz képest arányaiban több elektromos autót vásároltak az állampolgárok, addig Dánia és Írország esetében pont fordított viselkedés látszik.

A 100 000 főre eső elektromos jármű forgalomba helyezések és a 100 000 főre eső elektromos töltők száma közötti korrelációs együttható értéke 0,71 volt 2017-ben. Norvégia és Hollandia a két outlier ország, az előbbi esetében a töltő ellátottsághoz képest arányaiban több norvég választ elektromos autót, az utóbbi esetében pont fordított eset áll fent, hiába magas Hollandiában a töltők száma, ahhoz képest arányaiban kevés elektromos autót értékesítettek.

2. ábra: Az egy főre eső GDP és a 100 000 főre eső elektromos autó forgalomba helyezések kapcsolata

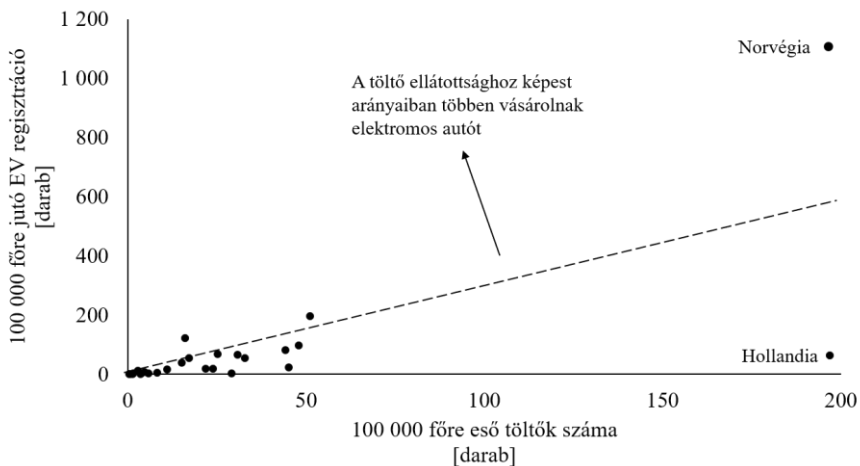
Figure 2.: Correlation between GDP per capita and electric vehicle registrations per 100 000 capita



Forrás: Saját szerkesztés, ACEA statistics. Alternative fuel vehicle registrations <https://www.acea.be/statistics/tag/category/electric-and-alternative-vehicle-registrations>, Eurostat Annual national accounts – main GDP aggregates. <https://ec.europa.eu/eurostat/data/database> alapján

3. ábra: A 100 000 főre eső elektromos töltők száma és az elektromos autó forgalomba helyezések közötti összefüggés

Figure 3.: Correlation between electric vehicle sales and number of electric chargers



Forrás: Saját szerkesztés, ACEA statistics. Alternative fuel vehicle registrations <https://www.acea.be/statistics/tag/category/electric-and-alternative-vehicle-registrations>, European Alternative Fuels Observatory. Alternative Fuel passenger cars new registrations, <https://www.eafo.eu/vehicles-and-fleet/m1> alapján

Konklúzióként megfogalmazható, hogy az egyes országok lakosainak jövedelmi helyzete és az elektromosjármű-eladások között statisztikai összefüggés mutatható ki, ahogyan a töltő infrastruktúra kiépítettsége és az elektromos jármű értékesítések között is. Az előbbi esetében 0,65 korrelációs együttható, az utóbbi esetében 0,71 korrelációs együttható állapítható meg, amelyek közepesen erős, de közel sem függvény szerű együtt járást jelentenek. Norvégia minden tekintetben outlier ország, mert a többi vizsgált országhoz viszonyítva az ottani lakosok jövedelmi szintjükhöz képest nagyobb arányban választanak elektromos autót, ahogyan a töltő infrastruktúra sűrűséghez képest is nagyobb arányban választanak elektromos autót.

JEGYZETEK/NOTES

1. Arthur Neslen (2018): EU must end new petrol and diesel car sales by 2030 to meet climate targets – report. The Guardian. <https://www.theguardian.com/environment/2018/sep/20/eu-must-end-new-petrol-and-diesel-car-sales-by-2030-to-meet-climate-targets-report>
2. Fred Lambert (2019): New study claiming electric cars are dirtier than diesel debunked. electrek. <https://electrek.co/2019/04/22/study-electric-cars-dirtier-diesel-debunked/>
3. European Environmental Agency (2016): Electric vehicles in Europe. Publication Office of the European Union. Copenhagen. 39. old.
4. Európai Bizottság (2018): Tiszta bolygót mindenkinek Európai hosszú távú stratégiai jövőkép egy virágzó, modern, versenyképes és klímasemleges gazdaságról. COM (2018) 773 final. Brüsszel. 29. old.
5. United Nations Climate Change (2015): The Paris Agreement. <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/the-paris-agreement>
6. Európai Bizottság (2008): 2020-ra 20-20% Az éghajlatváltozásból származó lehetőségek Európa számára. COM (2008) 30 végleges. Brüsszel. 14. old.
7. European Commission (2013): Factsheet: Horizon 2020 budget. https://ec.europa.eu/research/horizon2020/pdf/press/fact_sheet_on_horizon2020_budget.pdf
8. European Commission (2016): A European Strategy for Low-Emission Mobility. SWD (2016) 244 final. Brussels. 176. old.
9. Dr. Bereczky Ákos, Dr. Varga Zoltán (2014): Motor és erőátviteli rendszerek mechatronikája. BME Mechatronikai mérnök tananyag. Budapest. 263. old.
10. European Commission (2019): Slight increase in average CO2 emissions from new cars sold in Europe in 2017, while CO2 emissions from new vans continue to decrease. https://ec.europa.eu/clima/news/slight-increase-average-co2-emissions-new-cars-sold-europe-2017-while-co2-emissions-new-vans_en

11. Peter Mock (2019): CO2 emission standards for passenger cars and light commercial vehicles in the European Union. International Council on Clean Transportation. 9. old.
12. Nick Gibbs (2018): EU electrified car push is driven by rules, not market demand. Automotive News Europe. <https://europe.autonews.com/article/20180922/ANE/180919747/eu-electrified-car-push-is-driven-by-rules-not-market-demand>
13. Erik Jonnaert (2018): Statement on cars and van CO2 target in Brussels. <https://www.acea.be/press-releases/article/car-and-van-co2-targets-environment-ministers-adopt-common-position-auto-in>
14. Elisabeth Behrmann (2019): The Twilight of Combustion Comes for Germany's Empire of Engines. Bloomberg Businessweek. <https://www.bloomberg.com/features/2019-bmw-electric-car-german-engines/>
15. Greg Archer (2018): Consumer attitudes to low and zero-emission cars. Transport & Environment. 5. old.
16. Greg Archer (2018) 5. old.
17. Gomez Vilchez et al. (2017): Quantifying the factors influencing people's car type choice in Europe. Publication Office of the European Union. Luxembourg. 38. old.

FELHASZNÁLT IRODALOM/REFERENCES

- ACEA statistics. Alternative fuel vehicle registrations <https://www.acea.be/statistics/tag/category/electric-and-alternative-vehicle-registrations>
- Arthur Neslen (2018): EU must end new petrol and diesel car sales by 2030 to meet climate targets – report. The Guardian. <https://www.theguardian.com/environment/2018/sep/20/eu-must-end-new-petrol-and-diesel-car-sales-by-2030-to-meet-climate-targets-report>
- Dr. Bereczky Ákos, Dr. Varga Zoltán (2014): Motor és erőátviteli rendszerek mechatronikája. BME Mechatronikai mérnök tananyag. Budapest. 263. old.
- Elisabeth Behrmann (2019): The Twilight of Combustion Comes for Germany's Empire of Engines. Bloomberg Businessweek. <https://www.bloomberg.com/features/2019-bmw-electric-car-german-engines/>
- Erik Jonnaert (2018): Statement on cars and van CO2 target in Brussels. <https://www.acea.be/press-releases/article/car-and-van-co2-targets-environment-ministers-adopt-common-position-auto-in>
- Európai Bizottság (2008): 2020-ra 20-20% Az éghajlatváltozásból származó lehetőségek Európa számára. COM (2008) 30 végleges. Brüsszel. 14. old.
- Európai Bizottság (2018): Tiszta bolygót mindenkinek Európai hosszú távú stratégiai jövőkép egy virágzó, modern, versenyképes és klímasemleges gazdaságról. COM (2018) 773 final. Brüsszel. 29. old.
- European Alternative Fuels Observatory. Alternative Fuel passenger cars new registrations, <https://www.eafo.eu/vehicles-and-fleet/m1>

- European Commission (2013): Factsheet: Horizon 2020 budget. https://ec.europa.eu/research/horizon2020/pdf/press/fact_sheet_on_horizon2020_budget.pdf
- European Commission (2016): A European Strategy for Low-Emission Mobility. SWD (2016) 244 final. Brussels. 176. old.
- European Commission (2019): Slight increase in average CO₂ emissions from new cars sold in Europe in 2017, while CO₂ emissions from new vans continue to decrease. https://ec.europa.eu/clima/news/slight-increase-average-co2-emissions-new-cars-sold-europe-2017-while-co2-emissions-new-vans_en
- European Environmental Agency (2016): Electric vehicles in Europe. Publication Office of the European Union. Copenhagen. 39. old.
- Eurostat Annual national accounts – main GDP aggregates. <https://ec.europa.eu/eurostat/data/database>
- Eurostat Road Transport equipment – new registration of vehicles <https://ec.europa.eu/eurostat/data/database>
- Fred Lambert (2019): New study claiming electric cars are dirtier than diesel debunked. *electrek*. <https://electrek.co/2019/04/22/study-electric-cars-dirtier-diesel-debunked/>
- Gomez Vilchez et al. (2017): Quantifying the factors influencing people's car type choice in Europe. Publication Office of the European Union. Luxembourg. 38. old.
- Greg Archer (2018): Consumer attitudes to low and zero-emission cars. *Transport & Environment*. 5. old.
- Nick Gibbs (2018): EU electrified car push is driven by rules, not market demand. *Automotive News Europe*. <https://europe.autonews.com/article/20180922/ANE/180919747/eu-electrified-car-push-is-driven-by-rules-not-market-demand>
- Peter Mock (2019): CO₂ emission standards for passenger cars and light commercial vehicles in the European Union. *International Council on Clean Transportation*. 9. old.
- United Nations Climate Change (2015): The Paris Agreement. <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/the-paris-agreement>