



**MULTIDISZCIPLINÁRIS KIHÍVÁSOK
SOKSZÍNŰ VÁLASZOK**

GAZDÁLKODÁS- ÉS SZERVEZÉSTUDOMÁNYI FOLYÓIRAT

**MULTIDISCIPLINARY CHALLENGES
DIVERSE RESPONSES**

JOURNAL OF MANAGEMENT
AND BUSINESS ADMINISTRATION

**FENNTARTHATÓSÁG AZ AUTÓIPARBAN: AZ
ELEKTROMOS AUTÓK HELYZETE
MAGYARORSZÁGON FELHASZNÁLÓI SZEMSZÖGBŐL**

**SUSTAINABILITY IN THE AUTOMOTIVE INDUSTRY:
THE POSITION OF ELECTRIC CARS IN HUNGARY
FROM THE USER'S PERSPECTIVE**

KLINSZKY Kitti – PÓNUSZ Mónika

Kulcsszavak: *megosztásos gazdaság, közösségi gazdaság, együttműködő gazdaság,
együttműködő fogyasztás*

Keywords: *Sharing Economy, Collaborative Economy, Collaborative Consumption*

JEL kód: *M14*

<https://doi.org/10.33565/MKSV.2024.KSZ.01.04>

ABSZTRAKT

Tanulmányunkban áttekintést kívánunk adni az elektromos autók magyarországi felhasználásáról. Ismertetjük a hagyományos és elektromos autók kialakulásának rövid történetét. Hazai és nemzetközi aspektusból igyekszünk megvilágítani az elektromos autó használatot a fenntarthatósággal összefüggésben. A szabályozások, trendek és fogyasztói elvárások mind azt mutatják, hogy a fenntarthatóság fontos téma, és az autóiipar is ennek középpontjában van.

Megvizsgáljuk azt, hogy milyen minőségben van jelen Magyarországon az elektromos autó köré kialakult infrastruktúra, a napelemparkok létesítése. Illetve az elektromos autó töltők, ezen belül is a gyorstöltők telepítése, mely tényezők hatással vannak a felhasználói oldalra az elektromos autózás terén hazánkban.

Vizsgáljuk, hogy az elektromos autó fenntarthatóbb-e, mint a hagyományos autó. Költségeit tekintve gazdaságilag jobban megéri-e az elektromos autó vásárlás a hagyományos autóval szemben. A töltés vonatkozásában három variációt vizsgáltunk, itt a következtetés, hogy az otthonukban napelemmel rendelkező elektromos autótulajdonosok számára legkedvezőbb a töltés költsége. Azáltal, hogy az elektromos járművek kölcsönhatásba léphetnek a hálózattal, és potenciálisan energiatároló eszközként is szolgálhatnak, az elektromos járművek elősegíthetik a megújuló energiaforrások integrálását, tovább erősítve fenntarthatóságukat.

Szeretnénk ráirányítani a figyelmet a környezet, az életterünk védelmének, a környezettudatos magatartás gyakorlásának fontosságára az autóhasználattal kapcsolatosan.

Kevert módszertant alkalmaztunk: szekunder forrásokat és primer kutatásként szakértői mélyinterjút.

ABSTRACT

In our study, we want to provide an overview of the use of electric cars in Hungary. We present a brief history of the development of traditional and electric

cars. We shed light on the use of electric cars in connection with sustainability from a domestic and international perspective. Regulations, trends and consumer expectations all show that sustainability is an important topic, and the automotive industry is also at the center of it.

We will examine the quality of the infrastructure developed around the electric car and the establishment of solar parks in Hungary. Also, the installation of electric car chargers, including fast chargers, which factors affect the user side in the field of electric cars in our country.

We investigate whether the electric car is more sustainable than the conventional car. In terms of costs, is it economically more worthwhile to buy an electric car compared to a conventional car. In relation to charging, we examined three variations, here the conclusion is that the cost of charging is the most favorable for electric car owners who have a solar panel in their home.

By enabling electric vehicles to interact with the grid and potentially serve as energy storage devices, EVs can facilitate the integration of renewable energy sources, further bolstering their sustainability.

We would like to draw attention to the importance of protecting the environment, our living space, and practicing environmentally conscious behavior when using a car.

We used a mixed methodology: secondary sources and in-depth expert interviews as primary research.

BEVEZETÉS

A fenntarthatóság éveink egyik legnagyobb témája a társadalmunkban. Gondolhatunk esetleg a hétköznapi ember mindennapjaira, vagy akár a nagyvállalatokra, illetve az iparágakra. Mivel napjainkban eme téma már piaci versenykritériummá nőtte ki magát, így az elkövetkezendő években sem fog valószínűleg háttérbe szorulni. Tanulmányunkban a fenntarthatóság autóipart

érintő vonatkozásait is vizsgáljuk. Felhasználói szemszögből vizsgáljuk meg az elektromos autók aktuális helyzetét Magyarországon.

A környezetvédelem mellett másik kettő alappillére a fenntarthatóságnak, a gazdasági fejlesztés és a társadalmi fejlesztés. Az autóiipar példája annak, hogy a környezetvédelemre való nagy felelősség miatt a fenntarthatóságról folytatott párbeszéd sosem hagyhat alább. A szabályozások, trendek és fogyasztói elvárások mind azt mutatják, hogy a fenntarthatóság fontos téma, és az autóiipar is ennek középpontjában van. Az autóiipar dekarbonizációja is a hatóságok kiemelt prioritásai között szerepel. Nagymértékben befolyásoló tényező az urbanizációs hatások csökkentésében a közlekedés (Kovács et.al. 2017) A járműgyártás jelentős mennyiségű energia, víz és egyéb erőforrás felhasználásával jár, ráadásul minden járműnek jelentős karbonlábnyoma keletkezik a gyártása során. A járművek életciklusának végén keletkező nehezen lebomló hulladékok és a gyártási folyamatból eredő hulladékok pedig növelik a személtlerakók terhelését, hozzájárulnak a talajszennyezéshez és a vízkészletek szennyezéséhez.

Tanulmányunkban a szakirodalmi kitekintés során nem célunk a fenntarthatóság alapjait bemutatni, hanem arra fókuszálunk miképp alakult az autóiipar helyzete az évszázadok alatt. Ezek után pedig összehasonlítjuk gazdasági és környezetvédelmi szemszögből a belsőégésű motorral rendelkező gépjárműveket, az újabb trendeknek megfelelő elektromos hajtású járművekkel. Majd megvizsgáljuk azt, hogy milyen minőségben van jelen Magyarországon az elektromos autó köré kialakult infrastruktúra.

Sok ember szkeptikus az elektromos autókkal szemben, úgy gondoljuk e téma körül járása hasznos tud lenni, mivel két éve elektromos autó felhasználó a szerzők egyike, így a két felhasználói oldalt két perspektívából tudjuk szemléltetni. Az E.ON Energiamegoldások kivitelezési osztály fő irányvonalai a napelemparkok létesítése, illetve az elektromos autó töltők telepítése, melyek hatással vannak a felhasználói oldalra az elektromos autózás terén Magyarországon.

SZAKIRODALOM FELDOLGOZÁS

Hagyományos gépjárművek

A gépkocsi elődje a lovaskocsi volt. A lovaskocsit először a gőzzel hajtott autók váltották fel. A legkorábbi autó, amiről feljegyzése van a társadalomnak, az egy gőzhajtású modell volt 1672. körül, melyet egy kínai misszió tagja épített. Ez azonban nem volt arra alkalmas, hogy utast vagy vezetőt szállítson. 1769-ben Nicolas-Joseph Cugnot megépítette az első önjáró kocsit, ami gőz hajtású volt. (Karwatka, 2015.) Ezt a kocsit a nehéztűzérség számára tervezte és találmányát anyagilag támogatta a francia hadügyminisztérium. Nem volt igen nagyteljesítményű. 3-4,5 km/h-val tudott haladni a jármű és 12-15 percnként meg kellett állnia. A kezdetben több kisebb teljesítményű gőzhajtással rendelkező járművet terveztek meg a feltalálók, majd később elindult a nagy teljesítményű gőzgépek tervezése is. Az ilyen első nagy gőzgépek fejlesztői között nagy szerepet játszott James Watt is. Az első olyan jármű, amely már személyszállításra is alkalmas volt az viszont egy omnibusz nevezetű három kerekű hát személyes jármű volt, melyet Richard Trevithick szabadalmaztatott 1803-ban. 1830-ra 100 ilyen omnibusz volt jelen Londonban. A londoniak nem feltétlen kedvelték ezen gőzautókat. Rövidesen egy „vörös zászló törvényt”, ami a világon az első közúti törvény volt. A törvény azt tartalmazta, hogy nappal 50 méterrel az autó előtt vörös zászlót, éjszaka pedig vörös lámpát kell vinniük az utón lévőknek. Angliában 1865-től 1896-ig volt érvényben ez.

Ezzel párhuzamosan 1804-ben volt az első éghető gázzal hajtott autó prototípusának sikere Isaac de Rivaz-nak. Azonban eme jármű csak 1 métert tudott haladni, viszont ezzel újabb kaput nyitottak ki a feltalálók előtt. Több mint egy fél évszázaddal később Jean Joseph Lenoir Rivaz találmányát tanulmányozta míg 1860-ban szabadalmaztatta éghető gázzal működő gépét. Ez a találmány több sebből vérzett, viszont ez volt a legnagyobb mérföldkő a történelemben az autó történelmében. Ezek után az első négyütemű motorral Nikolaus August Otto rendelkezett, mely megalkotásakor visszanyúlt a négyütemű elvhez, melyet 1862-

ben a francia Alphonse-Eugene Beau de Rochas jegyzett fel. Ez egy alacsony fordulatszámú belső égésű motor volt, az Otto-motor.

Ezzel az Otto-motor feltalálása után az autóipar robbanás szerűen indult be. 1886-ban elkészült Karl Friedrich Benz által az első benzinmotoros autó. Míg ezeket kézzel gyártották, nem sokkal később a kézzel gyártást lecserélte a futószalag. Henry Ford megtervezte a saját autóját a Ford T-modellt, majd el is kezdődött a sorozatgyártása. (Gáti, 2008.)

Az 1900-as évek környékén az autók a ló nélküli szekerekre hasonlítottak. Magasak voltak, nagyméretű vékonykerekekkel rendelkeztek, a magas szögletes dizájn légellenállása nagymértékű volt, így visszafogta az autó motorjának a teljesítmény képességét. Az 1920-as évekre eljutott az autógyártás oda, hogy alacsonyabban ültek a vezetők és a motor mögül nézték az utat. Rájöttek arra, hogy nem szükséges magasban ülni, mivel, ha nincsenek lovak, nem szükséges őket irányítani és látni felettük, akkor nincs szükség a magas járművekre. Az autók már szélvédőt is kaptak ezidőben, ekkor következett be az, hogy most már nem csak a funkcionális használatra figyeltek, hanem a dizájnrá is. Az 1940-es évekre már eltűntek végleg a doboz formájú autók, helyükbe az áramvonalas forma lépett az aerodinamika végett. Lekerekített formák voltak tehát és egyre jobban előtérbe helyeződött a komfort. Az 1950-es években a háború után Amerikában a teljesen zárt utasterek és a nagy sárvédők mellett extrákkal szerelték fel az autókat az olcsó olajnak és a trendeknek köszönhetően. Nagyobb kényelmesebb autók lettek a népszerűek, légkondicionálóval és megjelentek az automataváltók is. Európában viszont ezzel egyidőben kevesebb plusz extrával ellátott autók gurultak a háború után. Meg kell azt is említeni, hogy a kettéosztott Európa az autók terén is meglátszódott. A keleti blokk országaiban az általános szegénység uralkodott és rendezetlen politikai helyzet meglátszódott, így kevés pénz jutott a fejlesztésekre. Ezáltal sok autónak évekig nem változott a dizájnya. A fejlettebb országokban viszont egyre nagyobb teret kaptak az autókban a kényelmi funkciók továbbra is és a dizájn. Az autók fejlettebbek lettek, egyre szebbek és többet is fogyasztottak.

Ennek az ütemes fejlődésnek a „stop táblája” az 1970-es évekbeli olajválság volt. 1973. október 17-én a Kőolaj-exportáló országok szervezete (OPEC) első alkalommal használta ekkor az olajforrásokat politikai „fegyverként”. Bejelentették, hogy azok az országok, akik Izraelt támogatják Egyiptommal és Szíriával szemben lemondhatnak az olaj exportról. A nyers kitermelt kőolaj hordónkénti ára körülbelül négyszeresére nőtt.

Az 1970-es évek után az autóipar átalakult. Más szempontok lettek a fontosabb, ilyen volt például a gazdaságosabb megoldások és a biztonság. Mindezek mellett pedig egy nagy fő téma lett a 2000-es évektől kezdve a környezettudatosság.

Elektromos autók története dióhéjban

Az elektromos autók története körülbelül 200 évre nyúlik vissza. Jedlik Ányos (született: Jedlik István) volt az a magyar feltaláló, aki nélkül nem jöttek volna létre elektromos autók. Jedlik készítette el először az elektromotort, ahogyan ő nevezte: „villámdelejes forgonyt” 1825-ben.

Később 1828-ban ennek felhasználásával egy autómodellt is készítettek. Ebben az időszakban több fontos nevet is ki kell emelni. Ilyen volt Thomas Davenport, aki 1834-ben elektromos hajtású modellt készített. 1837-ben Robert Anderson megépíti az első olyan elektromos autót, ami már ember szállítására is alkalmas. Anderson mellett és Jedlik mellett meg kell említeni a holland Sibrandus Stratinght, illetve az amerikai Thomas Davenport nevét is. Mindannyin körülbelül egyidőben dolgoztam az elektromobilitáson. Ezek a modellek mind 12 km/h végsebességgel rendelkeztem, alacsony hatótávval és és nehézkes kormányzással. Később Gaston Plante feltalálta az újratölthető ólomsavas akkumulátort az 1860-as években, ami robbanásszerű változás volt az elektromobilitásban. Az 1880-as évek végén pedig William Morrison elkészítette az első „practical” elektromos autót. A találmányát a Seni Om Sed Parade nevezetű eseményen mutatta be 1890. szeptember 4-én. E jármű már 14 km/h sebességgel is tudott haladni. Később az elektromos autók eljutottak odáig, hogy képesek voltak 32 km/h sebességgel is

haladni és közben Thomas Edison Henry Ford-dal karöltve feltalálták a hibrid autókat. Viszont eme jármű típus nem bizonyult túl költséghatékonyak, ezáltal leálltak a projekttel. Miután a Ford-T modell kigurult a futószalagról rájöttek, hogy jóval alacsonyabb költségek mellett tudnak hatalmas sikert aratni a belsőégésű motorral rendelkező autókkal. Az elektromos autók fejlesztése stagnálni kezdett. A fejlesztők inkább foglalkoztak a benzines /dízeles autókkal, mivel azokat folyamatosan könnyedén tudták fejleszteni, folyamatosan növelték a teljesítményüket. Az 1973-as év kezdetekor sok feltaláló próbált az olajválság végett más alternatív forrás felé tekinteni. A General Motors kifejlesztett egy prototípust egy városi elektromos járműhöz és a NASA igyekezte növelni ennek az ismeretségét. A korlátozott hatótávolság és a lassú végsebesség végett sajnos az elektromos autók továbbra sem örvendtek nagy sikernek, hatalmas hátrányban voltak a gázüzemű társaikkal szemben. A közérdeklődés hiánya viszont nem szegte kedvét a mérnököknek és tudósoknak. Az elkövetkezendő 20 évben elkezdtek a populárisabb hagyományos autókból elektromos variációkat gyártani. Abban bíztak, hogy fenntartják az eddigi érdeklődők figyelmét az elektromos autók iránt és gyorsan, de biztosan dolgoznak majd azon, hogy javítanak az akkumulátorokon és növelik ezzel a hatótávolságot és a sebességet. 1997-ben AC Propulsion szabadalmaztatta a tzero nevezetű autóját, mely 150 kW-os akkumulátorral rendelkezett és 201 lóerő hajtotta. Az autó váza már egy meglévő autó karosszériája volt.

A 2000-es évektől kezdve az autóiipar átalakult. A gyártáshoz szükséges technikai alapok megvoltak, már csak tovább finomították őket. Mindeközben elkezdtek nagyobb hangsúlyt fektetni az elektromos autókra, mivel az elektromos autó nem a 2000-es évekbeli ember szüleménye. Az elektromos autók előbb jelen voltak, mint gondolnánk.

2003-ban bejegyezték a Tesla Motorst, a céget Martin Eberhard és Marc Tarpenning alapította meg. Elon Musk volt az a befektető, aki nem tudott ellenállni Martin Eberhard mérnöknek és csatlakozott a Tesla világához. 6,5 millió

dolláros befektetésével a cég legnagyobb részvényese lett és mindeközben beült az igazgatótanács elnöki székbe is. Mai napig sok ember Elon Muskhhoz köti a cég indulását, viszont ez nem így történt. Emiatt viták alakultak ki a felek között. Sok viszály után sikerült megegyezniük és elkezdődtek a munkálatok. 2006-ban bemutatták a Tesla Roadster-t., mely 393 km hatótávval rendelkezett hála a lítium-ion akkumulátoroknak, melyeket a Tesla mérnökei tovább fejlesztettek. A 2008-as világválságot minden szektor megérezte. Miután sikerült a cégeknek kilábalni belőle a Nissan felkapta a fejét arra, hogy a Tesla elektromos autógyártás téren teljesen leghagyta a Tesla Roadster autójával. A Nissan 2010-es Nissan Leaf típusú autójával fokozta a versenyt. A világ egyik legkelendőbb autói közé sorolhatjuk e típust.



1.ábra Nissan Leaf 1.gen

Forrás: <https://villanyautosok.hu/2018/02/05/elen-nissan-regioban/>

Ezzel egyidejűleg új akkumulátor technológiák jelentek meg a piacon, ami hozzájárult a hatótávolság növeléséhez és az elektromos járművek akkumulátorának költségeinek csökkentéséhez. Ennek bizonyítására – és annak ellenére, hogy 2022-ben az inflációs nyomás és a növekvő nyersanyagárak miatt enyhén emelkedtek az akkumulátorköltségek – a lítium-ion akkumulátorok ára több mint 97%-kal csökkent 1991 óta. Ez pedig hozzájárult a az elektromos

járművek összköltsége, ami megfizethetőbbé teszi őket a fogyasztók számára. Az évek során, amióta szinte minden tömeggyártású autógyártó felugrott az elektromos hajtásláncra, és sokan megfogadták, hogy teljesen leállítják a belső égésű motoros autók gyártását. Például a Ford 2020-ban bejelentette, hogy 2024 után csak kizárólag elektromos autókat fog gyártani.

2023-ra eljutott a világ odáig, hogy rohamosan növekedik az elektromos autó választéka az autópiacon, amelyek többféle méretben, többféle ár-értékben és teljesítményben vásárolhatók meg. Évről évre csökkennek az akkumulátor költségei, amely ahhoz vezet, hogy az elektromos autó árát is lejjebb tornázza, ezáltal jobban elterjedt az elektromos autó híre. Több kormány is támogatásokat vezetett be az elektromos autó vásárlása. Magyarországon is lehetett támogatásra pályázni, amivel jobb áron elérhetőek voltak az autók. A kormányok ezzel ösztönözték az elektromos autó vásárlásokat a fenntarthatóság jegyében.

A fenntarthatóság az, amely az egyik legnagyobb szerepet játssza az elektromos autó kérdésben. A környezet barátibb megoldások jóval csökkenteni tudják az emissziót. A fenntarthatósággal több szempontból számos szerző foglalkozott, néhányat kiemelve a teljesség igény nélkül (Horváth, 2019; Csath, 2022; R. Brown, 1981; Meadows et.al, 1972; Rizkallah-Bone, 1998; Szlávik, 2013; Szűcs-Pónusz, 2020; Zilinszky.Balogh, 2023). Tanulmányunk további részében ezt vizsgáljuk, illetve gazdasági összehasonlítást végzünk, felhasználói szemszögből.

KUTATÁSMÓDSZERTAN

Kutatásunk során primer és szekunder kutatást is végeztünk. Szekunder elemzésként szakirodalomelemzést használtunk. Szakirodalmi forrásaink elsősorban az interneten elérhető forrásokon alapszik, a téma jellegél fogva, a nyomtatott szakirodalom kis arányban szerepel. Felhasználtuk a PricewaterhouseCoopers Magyarország Sharing Economy-ról készített tanulmányát. Primer kutatásként kvalitatív módszerként szakértői mélyinterjút készítettünk, interjú időpontja 2023 október 10. ; időtartama 50 perc. Az

elektromobilitás szorosan összefügg a megújuló energiaforrásokkal, emiatt esett az adott interjú alanyra a választás, mivel sok mindent tapasztalt már meg e témakörben és mivel elektromos autó felhasználó is, így egy jó alapot tud adni annak, hogy a saját tapasztalataink mellett, egy másik elektromos autó használó is el tudja mondani a nézeteit. Az interjú alanya a MAVIR napelemparkok telepítésében gyakorló szakember is, így ezt az oldalt is betekintően ismeri. Az interjú főbb kérdéskörei a következőkre irányultak. az elektromos autó használat jellemzőire, költségeire, otthoni napelem használat tapasztalataira, munkája során felszerelt napelemparkok projektekek jellemzőire, tendenciákra a napelemekkel kapcsolatban.

Kutatásink során három hipotézis került felállításra:

Első hipotézis: az elektromos autó fenntarthatóbb, mint a hagyományos autó. Szeretnénk azoknak a kételkedő felhasználók elé tárni az eredményeket, akik esetleg a tudatos vásárlás előtt állnak és szeretnének a fenntarthatóság jegyében meghozni a döntésüket.

Második hipotézis: az elektromos autó vásárlás nem drágább a belső égésű autókkal szemben összességében.

A harmadik hipotézis: Magyarországon meg van a kellő infrastruktúra az elektromos autózáshoz és az ehhez szorosan kapcsolódó megújuló energiaforrásoknak a kellő elterjedése.

EREDMÉNYEK

Elektromos autó és hagyományos autó összehasonlítása

Fenntarthatósági összehasonlítás

Ha az elektromos autót hasonlítjuk össze a belsőégésű autókkal szemben, akkor amit mindenképp meg kell vizsgálnunk az a szén-dioxid-emisszió. Egy autó legyártásának a legelejétől kezdjük a szemléltetést. Egy hagyományos belső égésű motorral ellátott autó legyártása során körülbelül 10 tonna CO₂ jut a levegőbe.

Mint minden gyártási folyamatnál persze függ attól, hogy hol gyártják le az adott autót, de ez a 10 tonna szén-dioxid egy átlag. Az elektromos autó gyártása ezzel szemben kissé eltér. Az elektromos autó esetében is mindenképpen le kell gyártani magát az autót, a kasznit, ülések, kerekek. Azzal a különbséggel gyártják le, hogy például motor és kipufogók nem kellene az autóba, viszont akkumulátor szükséges. Az akkumulátor legyártása plusz 5 tonna CO₂-t jelent, ami a levegőbe kerül.

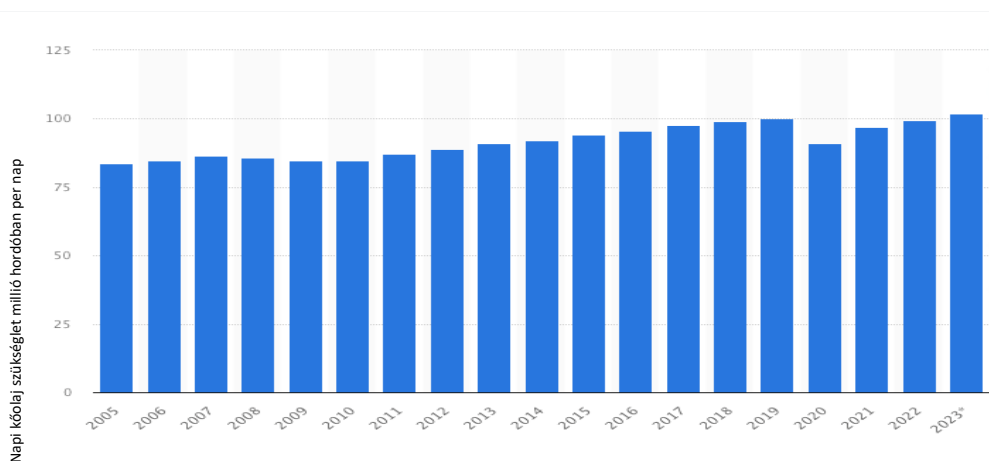
A kezdetekben olyan akkumulátort gyártottak az autókba, amely sok kobaltot tartalmazott. A kobaltról az emberek többsége valószínűleg nem hallott korábban, mielőtt az elektromos autók megjelentek volna a piacon. Pedig a mobiltelefonok, számítógépek és más hordozható vagy vezeték nélküli eszközök működéséhez is lítium-ion akkumulátorokat használnak, amelyek előállításához szükség van kobaltra. Azonban a kobalt nem csupán a lítium-ion akkumulátorokhoz volt elengedhetetlen, hanem a korábban, a 90-es években használt Ni-Cd akkumulátorok gyártásához is. Van azonban egy fontos másik terület is, amely a kobaltot elengedhetetlen elemként kezeli, ami nem más, mint az olajfinomítás. Igen, ez az a folyamat, amely jelenleg jelentős bevételt generál az érintetteknek, és amelyre sokkal kevesebb szükség lesz, amikor az akkumulátoros elektromos autók elterjednek. Érdekes minden erőfeszítést megtenni azért, hogy az emberek ne bizonytalankodjanak az elektromobilitás előnyeivel kapcsolatban, és hogy az olajkorszak végét tovább tolják az évekkel vagy évtizedekkel. A nyers kőolaj, a forrás helyétől függően, 0,1-2,5% ként tartalmaz, ami elégetés után többek között kén-oxidokat (SO_x) bocsát a levegőbe. Ezek a gázok nemcsak üvegházhatást okoznak, hanem savas esőt is okoznak, amikor feloldódnak a csapadékvízben. A kén eltávolítása a kőolajszármazékokból szükséges, mivel a kén károsan hat az oktánszám növelésére használt nemesfém katalizátorokra (például platina és rénium), és károsítja azokat. Az olajfinomítás során egy kobalt-oxid-molibdén-oxid (CoMOX) katalizátorral távolítják el a ként az olajszármazékokból. Ebből a kénsav vagy a kénhidrogén (H₂S) keletkezik.

2023-ra elérték az elektromos autót gyártó cégek odáig, hogy az akkumulátoroknak, a kobalt tartalma 10% alá redukálódott, illetve a jövőben nem fognak tartalmazni. Az elmúlt években az akkumulátor-útlevelek megjelenése fontos lépést jelentett, mivel lehetővé teszi az ilyen eszközök alkatrészeinek precíz nyomon követését. Ennek révén a gyártók biztosíthatják, hogy például a kobaltot etikusán szerezték be vagy egyáltalán nem használták az akkumulátorok gyártásához. Továbbá, a ponthegesztési technológia és egyéb szerelési módszerek alternatíváinak kutatása is folyik, hogy lehetővé tegyék az akkumulátorok könnyebb újra hasznosítását. Számos országban és régióban új jogszabályok kerülnek bevezetésre, amelyek előírják az elektromos hulladék, ideértve az akkumulátorokat is, megfelelő újra gyártását vagy újra hasznosítását. 2022-ben valószínűleg több, mint 75 százalékát a világ népességének érinteni fogják ezek a jogszabályok, és várhatóan jelentős hatással lesznek a szén-dioxid-kibocsátásra is. Tehát időről időre már minden akkumulátor, amely kobaltot tartalmaz fel lesz váltva lítiumion-akkumulátorra, ha még eddig nem lett. A lítiumion-akkumulátorok gyártásakor egyre fejlettebb technológiát alkalmaznak, amely lehetőséget ad annak, hogy kevesebb vizet használjanak fel a gyártók a gyártáskor. Ezeknek az akkumulátoroknak a körülbelüli élettartama 25 év és ezek után 95-98%-ban újra használhatóak, amely lehetőséget ad arra, hogy kisebb akkumulátorként telefonokba, konyhai eszközökbe kerüljenek.

Tehát összevetve a hagyományos autók legurulását a gyártósorról az elektromos autókkal azt látjuk, hogy 5 tonnával több CO₂ jut a levegőbe az elektromos autó gyártása során, viszont egyre fenntarthatóbb a gyártás az akkumulátort vizsgálva és ezek újra felhasználhatóak, amely hatalmas előnnyel bír a motorral ellátott autókkal szemben.

Fontos megjegyeznünk, hogy mielőtt szemléltetjük a szennyezés mértékét a továbbiakban, hogy miképp alakul a két autó típusnak a hatékonysága. Tegyük fel, ha valaki hagyományos autó felhasználó, az biztos számolgatta már, hogy körülbelül mennyit fogyaszthat az autója bizonyos távon. Ismerjük azt, hogy

autópályán egyenletesebben halad az autó, így kevesebbet is fogyaszt, ezáltal kevesebb üzemanyag szükséges egy adott távot megtenni, mintha a belvárosban a dugóban araszolnánk. Az autópályán lévő fogyasztás hatékonyságát tovább növelhetjük, ha nem 140 km/h -val haladunk, hanem csupán 110-120 km/h -val. Több idő alatt fogunk „A” pontból „B” pontba jutni, viszont kevesebb üzemanyag fog elhasználni az adott távon. Ez egy példa volt a hatékonyság növelésére. Az elektromos autók hatékonysága a hagyományos autókéval szemben sokkal nagyobb. Összehasonlítva az elektromos autó sokkal kevesebb üzemanyaggal, energiával nagyobb távot tud megtenni, mint vele szemben a hagyományos autó. Az elektromos autó hatékonysága 72%, míg a hagyományos autóé 16%. Ez a hatékonyság nem csak a motorra vagy akkumulátorra értendő, hanem addig tart, míg az akkumulátor vagy a motor által adott hajtást a keréken keresztül hasznosítjuk. Tehát például az olajfűró kúttól a kerékig vagy a paksi atomerőműtől a kerékig.

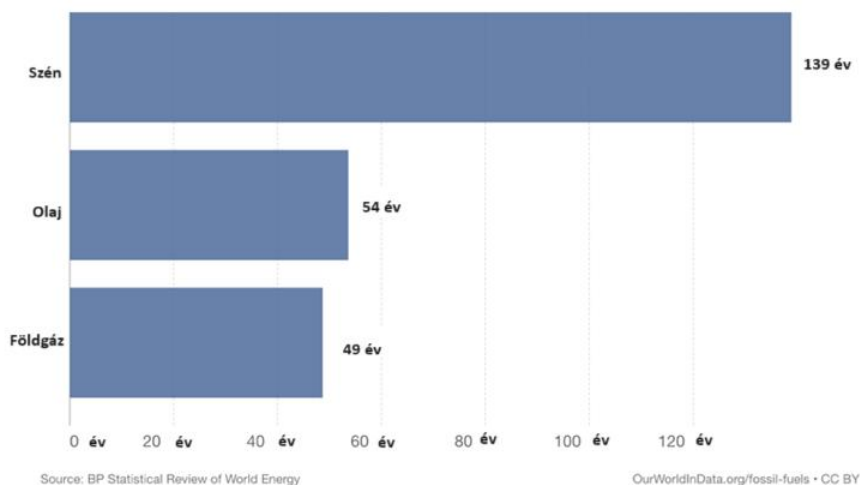


2. ábra. Kőolaj szükséglet (millió hordó naponta)

Forrás: <https://www.statista.com/statistics/271823/global-crude-oil-demand/>

Az elektromos autók töltésének módja, sokkal hatékonyabb tud lenni, mint a hagyományos autók tankolása. A megújuló energiából előállítható áram végtelen mennyiségben rendelkezésre áll az emberiség számára, viszont a kőolaj véges. A

világ átlagos napi kőolajszükségletére 2023-ban 101.89 millió hordót becsülnek, ahogy a 2. ábra mutatja.

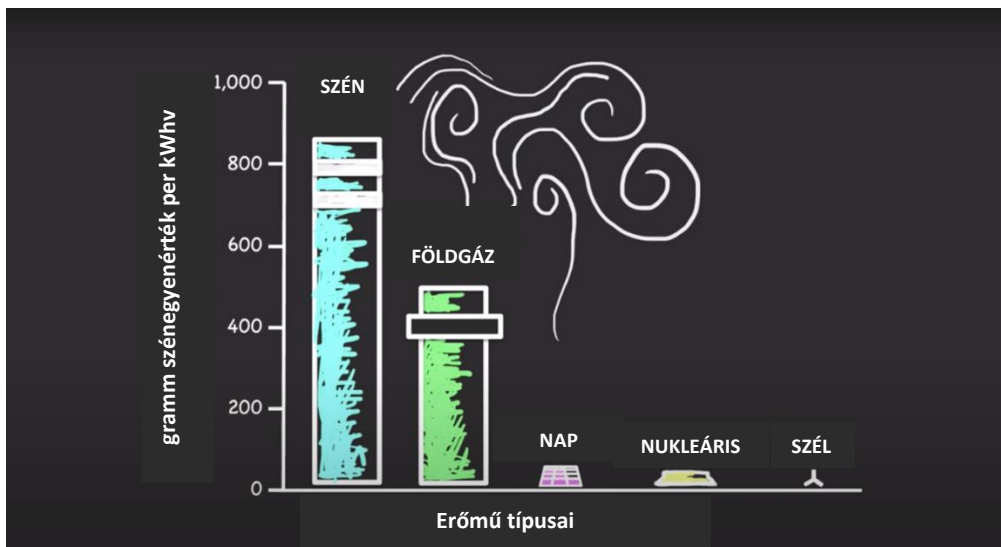


3. ábra. A fosszilis tüzelőanyag hátra maradt évei, 2020

Forrás: <https://ourworldindata.org/fossil-fuels>

Több becslés alapján is a világ kőolaj készlete (mely vizsgálataink szempontjából a benzín és diesel üzemanyaggal működő járművek miatt fontos) körülbelül 50-60 évig fog kitartani. A földgáz készletek közel 140 évre becslik, a szén tartalékok nagyjából 140 évre elegendőek, ezt szemlélteti a 3.ábra.

A következő felmerülő kérdések azok lehetnek, hogy tudjuk, hogy 5 tonnával több szén-dioxid jut a levegőbe egy elektromos autó legyártása során, de ezt a különbséget visszahozza-e miután használják? És ha igen mennyi idő alatt? A válasz az, hogy igen és hogy relatív hamar. De kifejtsük szemléletesebben is. Az elektromos autók lokális szén-dioxid kibocsátása nulla. Az elektromos autók teljes egészében nézve a szén-dioxid lábnyoma attól függ, hogy az adott országba, ahol az autó használatban van 1kW/h áram megtermelése mennyi CO₂ kibocsátásával jár. Ha például a Paksi atomerőművet nézzük ez 10g, ha egy szén-erőművet, akkor 600g, ha a napelemet nézzük, akkor szinte nulla.



4. ábra. Erőművek típusai

Forrás: <https://www.youtube.com/watch?v=StnSkKRY2Gg>

Az erőművek típusait a 4.ábra szemlélteti. A napelemek legyártásából származó szén-dioxid kibocsátást a napelem panel, 3 és 7 hónap közötti idő alatt hozza vissza a kibocsátás mértékét, utána tiszta energiát termel. Tehát ebből is látszik, hogy nem mindegy miképp töltjük az elektromos autót. Ha a magyarországi átlagot nézzük, akkor 1 kW előállításával 200g szén-dioxid jut a levegőbe. Ez azt jelenti, hogy egy elektromos autó átlagosan Magyarországon 1 kilométert 30g szén-dioxid „kibocsátással” tesz meg, ha az ember nem a saját napeleméről tölti. Pontosabban ez nem kibocsátás, hanem inkább szén-dioxid lábnyom. Tovább egyszerűsítve 1000 km-t egy elektromos autó átlagban Magyarországon 3 kg szén-dioxid lábnyommal teszi meg. Ez az adat összevetve egy hagyományos autóval, ami 7 litert fogyaszt 100 km-en megdöbentő, mivel egy ilyen autó 100 kilométeren 17,5 kg CO₂-t bocsát a levegőbe. Tehát a különbség 14,5 kg. Ezekből az adatokból számolva tehát az elektromos autó az 5 tonna szén-dioxid többletét körülbelül 55 ezer km megtétele után saját magához képest visszahozza. Tehát miután az elektromos autó elérte a futás teljesítménye alapján az 55 ezer kilométert, utána már biztosan zöldebb, mint a hagyományos autó. Ezzel szemben, viszont a hagyományos autó, ha például 7 litert fogyaszt 100

kilométeren, akkor 14,5 kg szén-dioxid jut a levegőbe, így miután ugyanannyi idő alatt, míg az elektromos autó visszahozza a különbséget 55 ezer kilométer után, a hagyományos autó ugyanez idő alatt majdnem 8 tonna további szén-dioxidot juttat a levegőbe. Ezek az adatok Magyarországra lettek levetítve, de például Svédországban egy elektromos autó a különbséget sokkal előbb hozza vissza, mint Magyarországon, mivel Svédországban nagy teljesítményű é sok vízerőmű van, illetve az akkumulátor gyártás is sokkal zöldebb. Ott körülbelül 15 ezer km után „tisztá” az elektromos autó a hagyományos autóval szemben.

További érdekesség, hogy Magyarországon éves szinten 3,6 milliárd liter üzemanyag fogy el. Ha ezt a mennyiséget kiszámoljuk szén-dioxid kibocsátásra, akkor megkapjuk, hogy Magyarországon évente 9 millió tonna CO₂ kerül a levegőbe közlekedésbe. Ha ezt árammal hajtánánk végbe, elektromos hajtású járművekkel, akkor 2,2 millió CO₂-re redukálnánk a kibocsátás éves szinten. Mindezek mellett persze, ha a jövőben még több napelempark, erőmű épülne vagy szélenergiák, akkor ez a szám közelíthetne a nullához.

Gazdasági összehasonlítás

A gazdasági összehasonlítást felhasználói szempontból tesszük meg, arra kihegyezve, hogy mennyire éri meg az embereknek elektromos autót vásárolni a hagyományos autókhoz képest. Fontos azt megvizsgálni, hogy a szalonból vásárolható elektromos autó és hagyományos autók között van-e árban különbség. Ezt az összehasonlítást csak úgy lehet megnézni, ha körülbelül egy kategóriájú autókat vizsgálunk meg. Ezen esetben olyan autómárkákat kerestünk, ahol gyártanak az adott típusból hagyományos és elektromos változatot is. Az Opel esetében a Corsa típusú autót találtuk. A jelenlegi oldalunkon talált ár lista alapján a hagyományos motorral ellátott Corsa legolcsóbb változata 5.990.000 Ft, az elektromos Corsa legolcsóbb változata pedig 13.750.000 Ft. Tehát több, mint a duplája az elektromos autó változat az Opel Corsából. A Peugeot esetében hasonló árakat találunk a Peugeot 208 és a Peugeot e-208 típusoknál. Ha egy kicsit

magasabb árkategóriájú autót nézünk meg, ami például a Ford Mustang, abból az elektromos lista ára 37 265 00 Ft a motorral hajtotté pedig 26 965 000 Ft. Itt már nincs a több, mint 50%-os ár különbség, viszont 10 millió forint van a két autó között. Több márkánál igyekeztünk ugyanolyan, vagy hasonló kategóriájú autót keresni elektromos és hagyományos változatban, de jól látható, hogy az elektromos autók a saját kategóriájukhoz összevetve jóval drágábbnak bizonyul. Érdekességként fontos megemlíteni, hogy a Volvo gyártócég oldalán szintén kerestünk hagyományos autókat, viszont ilyeneket már nem találtunk, csak hibrid és elektromos modelleket.

A használt autók árképzése már kissé másképp alakul. Használt elektromos járművek ugyancsak jobban tartják az árakat használtan is, mint a hagyományos autók. Ennek ellenére lehet remek ajánlatokat kifogni. Ebben az esetben nehéz árakat hasonlítani érdemesebb lenne inkább eseteket megvizsgálni, hogy egy adott ember, akinek x összege van járműre elektromos vagy hagyományos autót vásároljon-e. Sok a körülmény, amit meg kellene ebben az esetben vizsgálni. Például mire használná a járművet, mennyit menne vele évente, mi lenne a leghosszabb út, tudná-e otthon tölteni. Ez a kérdés kör egy külön esettanulmányt követel.

Miután az adott illető megvásárolta az elektromos autóját újonnan vagy használtan, utána érdemes számolgatni miképp és miket kell fizetnie és ez a hagyományos autókkal szemben több vagy kevesebb. A megvásárolt autóra szükséges érvényes műszaki vizsga, amely a hagyományos és elektromos autók esetében is ugyanannyi. Van éves biztosítás, mely egy kalkulátor segítségével jól látható, hogy nem drágább egy elektromos autóra a kötelező gépjármű biztosítás évente, mint egy ugyanolyan kategóriába sorolható autónak. A casco biztosítás drágább az elektromos autókra nézve ez 25-30 ezer Ft-al is több lehet, mint ha az egy kategóriába eső hagyományos autókat nézzük meg. Az elektromos autókra viszont nem kell fizetni súlyadót, mely évente körülbelül 25-30 ezer forintnyi megtakarítást jelent. Az éves kötelező szervizek szintén hasonló áron vannak. Ha

valami elromlik az autóban az inkább a gyártótól függ, hogy milyen áron vannak hozzá az alkatrészek, vagy a márkaszervizek mennyiért dolgoznak, nem pedig azon, hogy elektromos autó vagy sem. Mivel az elektromos autóknak kevesebb alkatrésze van, mint a hagyományos autóknak, így körülbelül 35%-kal kevesebb a karbantartási költsége a belső égésű motorosokkal szemben. Az elektromos autókban nem kell olajcserét végrehajtanunk, mely ez 20 ezer kilométerenként, akár 20 ezer forinttal kevesebb költséget jelenthet. Illetve nagy előnyt jelenthet még az elektromos autóknak az, hogy mivel zöld rendszámmal rendelkeznek, így ingyen parkolhat az ország majdnem minden városában. Ez évente egy embernek akár 100 ezer forintos tétel nagyságú összeg megtakarítását is jelentheti.

Üzemanyagot tekintve kissé körülményesebb ennek az áttekintése. Tegyük fel, hogy a számoláshoz egy körülbelül átlagos 18 ezer megtett kilométerrel számolunk, ami havonta 1500 megtett km-t jelent. Egy átlagos elektromos autó vegyes fogyasztása (autópálya és város) 14,5 kW/h / 100 km. Ha az elektromos autó esetében a jelenleg hozzám legközelebbi nyilvános töltőn töltjük az autót, akkor az azt jelenti gyorsöltővel töltve (DC), hogy 179 Ft/kW tehát így 100 km-re az üzemanyag 14,5 x 179 Ft, 2595.5 Ft. Ha lassú töltővel töltjük nyilvános oszlopnál az pedig 149 Ft / kW tehát így 100 km-re 14,5 x 149 Ft, 2160.5 Ft. Ha ugyanezt az autót otthoni hálózatról tölti az ember, és kifut a rezsicsökkentett fogyasztói árba, akkor 70.1 Ft / kW, tehát így 100 km-re 1016.45 Ft. Ha pedig napelemtől tölti az ember, akkor szinte 0 Ft / kW, csak az áll fenn, hogy a napelem telepítése mikor téríti meg a saját költségeit. Ezzel szemben egy átlagos hagyományos autót, ha nézünk 6 liter fogyaszt vegyesen (autópályán és városban) 100 km-en és a legközelebbi benzinkúton töltjük, akkor 6 l x 629.9, tehát így 100 km-en 3779.4 Ft a költség.

A különböző esetekben való töltés költségeit figyelembe vevő három variáció a további három táblázatban látható a hagyományos autó és elektromos autó pénzben meghatározott összehasonlítása. Ezen táblázatokban látható költségeket átlagoltuk a kutatás által szerzett információk alapján.

Amennyiben nyilvános töltőről van töltve az elektromos autó – Évi 18 ezer kilométer megtétele során egy átlagos 5 személyes autó esetében az éves költség az elektromos autó esetén közel 300.000 Ft.-alacsonyabb ezt az 1. táblázat szemlélteti.

1. táblázat. Éves költség különbség, ha nyilvános töltőről van töltve az elektromos autó – Évi 18 ezer kilométer megtétele során egy átlagos 5 személyes autó esetében

Éves költség különbség, ha nyilvános töltőről van töltve az elektromos autó – Évi 18 ezer kilométer megtétele során egy átlagos 5 személyes autó esetében		
	Hagyományos autó	Elektromos autó
Üzemanyag	680.383 Ft	467.190 Ft
Kötelező biztosítás	55.000 Ft	55.000 Ft
Súlyadó	25.000 Ft	0 Ft
Éves szervíz	60.000 Ft	60.000 Ft
Parkolás	20.000 Ft – 100.000 Ft	0 Ft (legtöbb városban)
Karbantartás (nem lehet előre kalkulálni)	X Ft	X*0,75 (35%-kal kevesebb alkatrész)
Éves autópálya matrica	50.000 Ft	50.000 Ft
Éves amortizáció	50.000 Ft	50.000 Ft
Casco (opcionális)	100.000 Ft	250.000 Ft
Összesen (kivételel casco)	980.383 Ft	682.190 Ft

Forrás: saját szerkesztés

Amennyiben otthoni hálózatról van töltve az elektromos autó – Évi 18 ezer kilométer megtétele során egy átlagos 5 személyes autó esetében, akkor az éves költség különbség közel 600.000 Ft az elektromos autó javára ezt a 2. táblázat szemlélteti.

2. táblázat. Éves költség különbség, ha otthoni hálózatról van töltve az elektromos autó – Évi 18 ezer kilométer megtétele során egy átlagos 5 személyes autó esetében

Éves költség különbség, ha otthoni hálózatról van töltve az elektromos autó – Évi 18 ezer kilométer megtétele során egy átlagos 5 személyes autó esetében		
	Hagyományos autó	Elektromos autó
Üzemanyag	680.383 Ft	182.952 Ft
Kötelező biztosítás	55.000 Ft	55.000 Ft
Súlyadó	25.000 Ft	0 Ft
Éves szerviz	60.000 Ft	60.000 Ft
Parkolás	20.000 Ft – 100.000 Ft	0 Ft (legtöbb városban)
Karbantartás (nem lehet előre kalkulálni)	X Ft	X*0,75 (35%-kal kevesebb alkatrész)
Éves autópálya matrica	50.000 Ft	50.000 Ft
Éves amortizáció	50.000 Ft	50.000 Ft
Casco (opcionális)	100.000 Ft	250.000 Ft
Összesen (kivétel casco)	980.383 Ft	397.952 Ft

Forrás: saját szerkesztés

Amennyiben otthoni napelemeről van töltve az elektromos autó – Évi 18 ezer kilométer megtétele során egy átlagos 5 személyes autó esetében (3. táblázat szemlélteti ezt az esetet), ez a legkedvezőbb variáció a töltés tekintetében hiszen itt már 775 ezer Ft közelebb a különbség a hagyományos autókhoz szemben.

3. táblázat. Éves költség különbség, ha otthoni napelemeről van töltve az elektromos autó – Évi 18 ezer kilométer megtétele során egy átlagos 5 személyes autó esetében

Éves költség különbség, ha otthoni napelemeről van töltve az elektromos autó – Évi 18 ezer kilométer megtétele során egy átlagos 5 személyes autó esetében		
	Hagyományos autó	Elektromos autó
Üzemanyag	680.383 Ft	0 Ft (+ napelem telepítési költsége)
Kötelező biztosítás	55.000 Ft	45.000 Ft
Súlyadó	25.000 Ft	0 Ft
Éves szerviz	60.000 Ft	60.000 Ft
Parkolás	20.000 Ft – 100.000 Ft	0 Ft (legtöbb városban)
Karbantartás (nem lehet előre kalkulálni)	X Ft	X*0,75 (35%-al kevesebb alkatrész)
Éves autópálya matrica	50.000 Ft	50.000 Ft
Éves amortizáció	50.000 Ft	50.000 Ft
Casco (opcionális)	100.000 Ft	250.000 Ft
Összesen (kivétel casco)	980.383 Ft	205.000 Ft

Forrás: saját kutatás

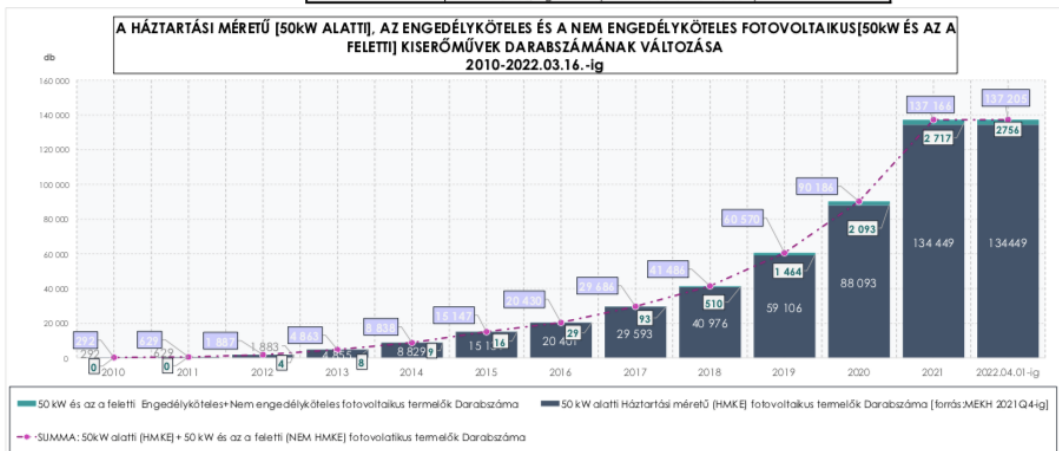
Természetesen ez korlátozott számú felhasználó számára elérhető megoldás az otthoni napelemről töltés, regionalitási lakáshelyzet és infrastrukturális okok miatt is.

Elektromos autók infrastruktúrája Magyarországon

Napelemparkok

Mivel már közel egy éve dolgozik az egyik szerző az E.ON Energiamegoldások Kft.-nél, mint gyakornok, így sok beelátása van egy-két területbe. A kivitelezési osztály napelem parkok létesítésével, elektromos autó töltők telepítésével, világítás korszerűsítésével foglalkozik javarészt. Mivel a kivitelezési osztály munkájának főbb vonalai belevágnak a kutatásba, mindenképp szeretnénk volna a magyarországi elektromos autók köré épített infrastruktúrájának szemléltetése során saját tapasztalatainkat és meglátásainkat is vázolni. Az E.ON cég fő tevékenysége a földgáz és villamosenergia értékesítése végfelhasználók számára, beleértve ipari és háztartási fogyasztókat, valamint helyi elosztótársaságokat. A villamosenergiát részben saját erőműveikben állítják elő, részben pedig az energiapiacra szerzik be. A földgázipar területén az E.ON a földgáz-kitermeléstől kezdve a szállításig minden szegmensben jelen van, egészen a végfogyasztói értékesítésig. Az E.ON lefedi ezen tevékenységeivel Magyarország nagyobb részét.

Az elektromos autók használata akkor lenne a legoptimálisabb és akkor lenne a legjobban fenntartható, ha megújuló energiaforrásokból töltenék az emberek. Magyarországon a háztartási méretű (50kW és alatti) napelem telepítések rohamos ütemmel nőnek, illetve ugyanekkora sebességgel nőnek az 50 kW feletti naperőmű létesítmények telepítése. Erről 2022-ben a MAVIR közölt adatokat, amelyek 2010-től kezdődőek.



5.ábra. A háztartási méretű (50kW alatti), az engedélyköteles és a nem engedélyköteles fotovoltaikus (50kW és az a feletti) kiserőművek darabszámának változása 2010-2022.03.16-ig.

Forrás:

https://mavir.hu/documents/10258/240611/PV+STATISZTIKA_HU_20220401_ig.pdf/

A MAVIR által közzétett adatok, amelyek tartalmazzák a háztartási méretű és a nagyobb (50 kW és felette) naperőművek kapacitását, azt mutatják, hogy már most is közel járunk a 2030-as Nemzeti Energiastratégia által kitűzött 6500 MW-os célhoz, ami a féltávnál található. Ez nem meglepő, figyelembe véve, hogy 2021-ben összesen közel 820 MW-tal nőtt a kapacitás, és elérte a 3000 MW-ot. 2019-ben az

E.ON átadta az akkor Európa legnagyobb napelemparkját, amit tetőre építettek. Az Audi Hungaria két logisztikai központjának összesen 160 000 négyzetméteres tetőfelületén A 12 megawatt csúcsteljesítményű napelemparkot adtak át. Egy olyan napelem erőmű működik, amely több mint 36 ezer napelemből áll, és évente több mint 9,5 GWh energiát termel. Ez a mennyiség elégséges ahhoz, hogy kielégítse 3 800 háztartás éves energiaszükségletét. A megújuló energiatermelésnek köszönhetően mintegy 4 900 tonna szén-dioxid kerül kevesebb a levegőbe.

Az E.ON a következő három évben 74 milliárd forintot fordít hálózatfejlesztésekre annak érdekében, hogy megfeleljen a növekvő megújuló energia termelőkapacitások igényeinek.

Az intenzív növekedés két fő tényezőre vezethető vissza. Egyrészt az energiaárak emelkedése miatt nőttek a rezsiköltségek, aminek következtében sokan döntöttek úgy, hogy napelemek telepítésével spórolnak a rezsiszámláikon. Másrészt az állami napelemes pályázat is hozzájárult ehhez, ahol az első két ütem során már 43 ezren igényelték az állami támogatást a napelemes rendszerek kiépítéséhez.

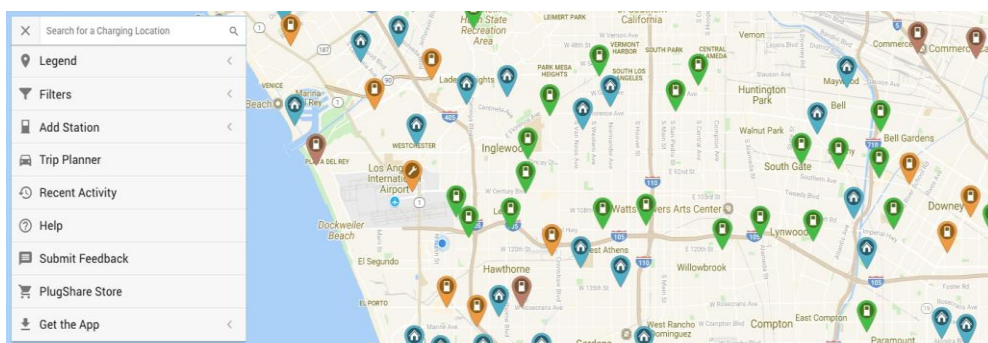
Az elektromos hálózat fejlesztése volt az oka annak, hogy a magyar kormány tavaly 2023 október végén ideiglenesen leállította a napelemes háztartási méretű kiserőművek (HMKE) hálózati csatlakozásának lehetőségét és megszüntette az állami támogatású napelemes pályázatok tervezett további fordulóit.

Töltők, töltőhálózatok

Amikor valaki elektromos autót vásárol, általában egy szemléletbeli változáson megy keresztül, ezt személyes tapasztalatokból is alá tudjuk támasztani. Nem mindig érdemes az elektromos autók töltési idejét összehasonlítani a hagyományos autók benzinkúton töltött idővel. Az elektromos autók, mint feljebb is szemléltettük, akkor érik meg igazán árukat, ha otthon háznál vannak töltve. Ebből fakadóan nem érdemes összehasonlítani a hagyományos autók tankolásának idejével az elektromos autó töltők töltési idejét. Akinek lehetősége van éjszaka tölteni otthon az autót, ekkor amúgy is használaton kívül van. Reggel pedig feltöltve indul útnak.

Az említett példából kiindulva a gyors töltés ritkán szükséges, mivel az autók éjszaka akár 6-10 órát is állhatnak és legtöbbször az akkumulátor degradációjának óvása végett nem merítik le soha teljesen az akkumulátort. Ha hosszabb útra indul valaki egy elektromos autóval, és a hatótávolság nem elegendő, akkor általában gyorsöltőkkel találkozhat, például az autópályákon. Ezek a töltők általában 50 kW-os teljesítményűek, de egyre gyakoribbak a 100-150 kW-os és 350 kW-os

töltők is. Ezekkel a töltőkkel 20-40 perc alatt 150-450 km-töltést lehet elérni. A procedúrát segíti az, hogy napjainkra olyan applikációt fejlesztettek ki, mely mutatja az országban, de még Európán belül is az összes töltőt. Természetesen a turizmus szempontjából is fontos a témát elemezni (Orliczki – Kovács, 2023) Az applikációból meg tudhatjuk azt, hogy a töltő üzemképes-e ezáltal nem ütközhetünk olyan akadályba, hogy elmegyünk egy lemerült elektromos autóval olyan töltőhöz, mely nem működik. Az alkalmazáson belül tudunk útvonalat tervezni és hozzáfűzést is tenni az adott töltőállomáshoz, így tudunk segíteni autós társainknak. Az applikáció neve, a Plugshare, ennek szemléltetése a 6. ábrán látható.



6. ábra. Plugshare applikáció –

Forrás: <https://cziinege.hu/blog/megmertek-es-meglepodtek-ilyen-a-teljesitmenye-egy-25-eves-napelemnek/>

2023-ra érkezett odáig az infrastruktúra fejlesztése, hogy a megfelelő töltőhálózatok kialakultak ahhoz, hogy 2 töltés között az ember Magyarországon ne merüljön le teljesen. Magyarországon az években jelentősen növekedett a töltő oszlopok telepítésének száma, ami be tudható lehet a rohamosan növekvő elektromos autók számának. Muszáj lépést tartania a töltőoszlopok számának az elektromos autókkal.

A Magyar Energetikai és Közmű-szabályozási Hivatal (MEKH) adatai szerint 2022 decemberében az előző évhez képest 14,2%-kal több engedélyköteles

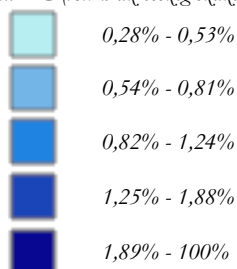
elektromos töltőberendezés állt rendelkezésre az országban. Magyarországon nyilvános elektromos töltőberendezést csak MEKH engedéllyel lehet üzemeltetni, és a hivatal nyilvántartása szerint az engedélyköteles berendezések száma 2022-ben is növekedett. Míg 2021 végén 1880 töltőállomás volt üzemben, addig 2022 végén már 2147 engedélyköteles elektromos töltőberendezés állt a felhasználók rendelkezésére, amelyekhez összesen 4 434 csatlakozó tartozott. 2023 első negyedében tovább bővül az elektromos autó töltők száma. Majdnem minden megyében növekedett a töltőberendezések száma 2021 decemberéhez képest. Az elektromos gépjárművek és töltőberendezések számának növekedésével a töltések száma is szignifikánsan emelkedett. Míg 2021 negyedik negyedében 136 480 egyenáramú (DC) töltés történt, addig 2022 negyedik negyedében már 335 481, ami közel 146%-os bővülést jelent. A váltakozóáramú (AC) töltések száma is emelkedett: 2022 negyedik negyedében 311 986 AC-töltést regisztráltak, ami mintegy 27%-kal több az előző év azonos időszakában mért adathoz képest (245 888 db). A töltés során felhasznált energia mennyisége is meghatározóan nőtt. Míg 2021 negyedik negyedében az egyen- és váltóáramú töltések együttes energiafogyasztása 3 769,5 MWh volt, addig 2022 azonos időszakában ez a szám már 8 151,4 MWh-re nőtt.



Forgalmi adatok

AC töltési energia (kWh)

Input AC (kWh az összeg százalékában) régióként



7. ábra 2023. I. negyedév Magyarország töltőberendezések teljesítményének eloszlása

Forrás: <https://terkep.mekh.hu/elektromobilitas/>

Míndezek mellett elkezdődtek Magyarországon a 2023-as évben a nagyteljesítményű „supercharger” töltőállomások telepítése is.

Az Aldi és az E.ON együttműködése Magyarországon öt éve tart, és pontosan négy évvel ezelőtt adták át első közös töltőállomásukat. A vállalat szándékozik meghaladni a fenntartható működéssel kapcsolatos kötelező előírásokat, és ebben a törekvésben már 18 áruházuk tetején telepítettek elegendő napeletem, ami képes két hónapon át fedezni az éves teljes energiaigényüket

PESTEL elemzés

A PESTEL elemzés egy olyan keretrendszer, amely segít azonosítani egy vállalkozás külső környezeti tényezőit, amelyek hatással lehetnek annak működésére, ezt szemlélteti a 8.ábra.

<i>P</i> – <i>political analysis</i>	A kormány előző években is hűen támogatta a zöld autózást, viszont 2024-ben újabb kört fognak indítani az elektromos autó támogatásra. 2021-től fogva 3 körben támogatták a felhasználókat, kedvezményesebb áron tudták ezáltal megvásárolni az elektromos autókat. 2024-ben tervben van, hogy az elektromos autó töltőhálózatok fejlesztésére 30 milliárd és 350 millió Forintot költsön az állam, míg elektromos autó vásárlás támogatására 350 milliárd forintot. Magyarország továbbá több településen ingyen parkolhatnak zöld rendszámmal a felhasználók. Mindezek mellett az európai unió szorgalmazza a dízel motoros autók kizorítását, mely tovább növeli az elektromos autók körüli felkapottságot. 2035-ig pedig fokozottan visszaszorítják a belső égésű motorral ellátott személyi gépkocsik értékesítését.
<i>E</i> – <i>economical analysis</i>	A gazdasági kérdés az elektromos autó témában hadilábon áll. Szorgalmazzák annak vásárlását, de mint kutatásunk összegzésében is majd látható az eredmény, még nem tart ott az elektromos autók körül kialakult helyzet, hogy egy átlagos hétköznapi ember is könnyedén hozzájuthasson, megengedhesse magának az elektromos autó megvásárlását. A hasznaltautok.hu oldalon a legolcsóbb elektromos autó 3 millió forinttól kezdődik, míg ezzel ellenben egy használható hagyományos autó 400.000-500.000 forinttól kezdődik. Felszereltség és egyéb szempontokból nem lehet összehasonlítani a két autót viszont, ha a felhasználó szemszögből vizsgáljuk nagyon fontos mennyi az elérhető autók között az árkülönbség.
<i>S</i> – <i>social analysis</i>	Az Európai szabályozások mellett fontos hangsúlyt kellene fektetni a fenntarthatóbb közlekedés megismertetésére. Manapság sok embernek tévképzetei, illetve fenntartásai vannak az elektromos autózással szemben. Fontos lenne megismertetni az emberekkel miképp és hogyan áll össze a fenntartható fejlődés. Meg kell értetni az emberekkel, hogy a technológia már rége visszanyúló történelme van és ezáltal közelebb kell hozni őket a témához. Amíg nincs kellő hajlandóság az emberek részéről, hogy maguk mögött hagyják a hagyományos autókat, addig nem lesz meg az elvárt sikere az elektromos autózásnak.
<i>T</i> – <i>technological analysis</i>	A technikai szükségletek az elektromos autók gyártáshoz kialakulóban, egyre jobbak lesznek. Az egyik legnagyobb hátránya az elektromos autóknak a hatótáv alakulása, illetve a töltési idő. Egyre jobb és hatékonyabb akkumulátorokat fejlesztenek ki, melyek már jóval fenntarthatóbbak elődjeikkel szemben. Egyre elterjedtebb a nagyon teljesítménnyel bíró töltőállomások is, amelyek tovább könnyítik az elektromos autózást. Rengeteg az új belépő cég, akik kimondottan csak elektromos autógyártással foglalkoznak remek technológiákat alkalmaznak. Ezek csak jobbak és jobbak lesznek a határ pedig a csillagos ég.

<p>E <i>environmental analysis</i></p>	<p>– Az elektromos autók piacát szigorú környezeti előírások és szabályozások befolyásolhatják. Az autók elterjedését elősegíthetik környezetvédelmi támogatások és ösztönzők, például a környezetbarát autókhoz kapcsolódó adókedvezmények vagy parkolási engedmények. Az elektromos autók gyártása és a hozzájuk használt akkumulátorok jelentős környezeti hatással járhatnak. Az anyagok beszerzése, a gyártási folyamatok és a visszanyerhető anyagok fontosak lehetnek a fenntarthatóság szempontjából. A fenntarthatósága attól függ, hogy milyen energiaforrásból töltenek fel. Az erőművek, amelyek az elektromos autókhoz szükséges áramot előállítják, befolyásolhatják a környezeti teljesítményt. Az elektromos autók akkumulátoraikat idővel cserélik ki. A megfelelő hulladékgazdálkodás és az akkumulátorok újrahasznosítása fontos a környezeti fenntarthatóság szempontjából. Az elektromos autók terjedése hozzájárulhat az üvegházhatású gázok kibocsátásának csökkentéséhez.</p>
<p>L – legal analysis</p>	<p>Az elektromos autókra vonatkozó kötelező szabványok és előírások, például biztonsági előírások, szennyezési szabályozások és rendszámok kérdése befolyásolhatják az elektromos autók tervezését, gyártását és forgalmazását.</p> <p>Az adózási rendelkezések, például a különböző országokban alkalmazott kedvezmények és adók hatással lehetnek a vásárlási döntésekre és az elektromos autók piaci versenyképességére. Az elektromos autók üzemeltetését és közlekedésüket szabályozó jogszabályok hatással lehetnek a járművezetőkre és a töltőinfrastruktúrára.</p>

8. ábra. Az elektromos autókra vonatkozó PESTEL elemzés

Forrás: saját szerkesztés

Porter féle 5 tényezős modell elemzés

Porter féle 5 tényezős modell elemzése Michael Porter neves stratégiai szakértőtől származik, és egy vállalkozás vagy iparág versenyképességének elemzésére szolgál. Az elektromos autók piacának elemzésére a következő öt tényezőt érdemes figyelembe venni, ezt szemlélteti a 9. ábra.

<p>Új belépők fenyegetése</p>	<p>Az elektromos autók piacára történő új belépők lehetnek egy komoly fenyegetés a meglévő vállalkozásokra nézve. A magas kezdeti beruházási költségek és a szigorú szabályozások általában korlátozzák az új szereplők belépését, de a technológia fejlődése és az ösztönzők vonzóvá tehetik ezt a lehetőséget. Ilyen fenyegetés lehet az elektromos autók tekintetében a hidrogén hajtású autók.</p>
<p>Helyettesítő termékek és szolgáltatások fenyegetése</p>	<p>Az elektromos autók esetében a gyerek cipőben járó hidrogén meghajtású járművek vagy a már jól ismert hagyományos belső égésű motorral működő gépjárművek jelenthetnek helyettesítőket. Az elektromos autók térnyerése a helyettesítők piaci részesedését csökkentheti, különösen, ha az elektromos autók gazdaságosabbá és kényelmesebbé válnak.</p>

A vásárlók, vevők alkupoziója	Az elektromos autók vásárlói befolyásolhatják az árakat és a termékek minőségét. Az ár érzékeny vagy jól tájékozott vásárlók erőteljesek lehetnek, mivel képesek váltani a különböző márkák között.
Szállítók alkuereje	Az elektromos autókhoz alkatrészeket és technológiát szállító beszállítók befolyásolhatják az autók gyártási költségeit és minőségét. A beszállítók hatalmát csökkentheti a gyártók közötti verseny, de azok is erős pozícióban lehetnek, akik ritka vagy kulcsfontosságú alkatrészeket szállítanak.
Versenyársak	Az elektromos autók piacán a verseny intenzív lehet. A versenyársak hozzáférhetnek azonos vagy hasonló technológiához, és ez versenyt eredményezhet az árakban és az innovációban. A fenyegetést növelheti a versenyársak agresszív ár versenye vagy új piaci szereplők belépése.

9. ábra. Porter féle 5 tényező modell elemzés –

Forrás: saját szerkesztés

KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

Az első hipotézisünket elfogadjuk, miszerint az elektromos autók fenntarthatóbbak, mint a hagyományos autók. Az összehasonlítás során jól látszik, hogy a hagyományos autók kezdeti előnyben vannak azzal, hogy a gyártó sorról 5 tonna szén-dioxiddal kevesebb jut a levegőbe, mint az elektromos autók gyártása során, mely az akkumulátor miatt történik. Kezdeti előnyét hamar elveszíti a hagyományos autó, mivel alapvetően 50 ezer kilométer után átlagosan visszahozza ezt a különbséget. További előnyei az elektromos autóknak, ami mellett nem lehet elmenni, hogy a megújuló energiaforrás gyakorlatilag végtelen mennyiségben elérhető számunkra a Föld adottságai végett, mindezek mellett a kőolajnak nem sok évet adnak még, míg kitart. A hatékonysága is jóval nagyobb az elektromos autónak a hagyományos autókkal szemben. Így, aki elektromos autó előtt áll dilemmában, hogy vajon fenntarthatóbban tud-e autózni, az nyugodt szívvel vásároljon elektromos autót.

A második hipotézis, amely azt takarta, hogy költségeit tekintve is gazdaságilag jobban megéri az elektromos autó vásárlás a hagyományos autóval szemben, elvetjük. Jól kivehető, hogy a kutatás során egyelőre az elektromos autók összehasonlítása a hagyományos autókkal szemben, ha a saját kategórián belül vizsgáljuk drágább. Az újonnan vásárolt autók esetében mindenképp, a használt

autók vásárlása esetén nem feltétlen. Ha szalonból szeretne az ember vásárolni, mindenképpen számolnia kell azzal, hogy nem feltétlen éri meg a vásárlás, ha ez a fő szempont. Ha elektromos autót vásárol a felhasználó azzal kell számolnia, hogy árkülönbség, ami a hagyományossal szemben áll fenn, több év mire kiegyenlítődik. Ha nyilvános töltőről töltjük autónkat, akkor körülbelül 30 év kell ahhoz, hogy a töltéssel járó évente minimálisan megspórolt üzemanyag ár különbségé visszahozza, kiegyenlítse a vételárak közti különbséget. Ha otthoni hálózatról tölti a felhasználó, akkor ugyanez a különbség körülbelül 14 év alatt térül meg. Napelemtől való töltés esetén pedig 10 év körüli periódus, ha nem vesszük azt figyelembe, hogy az adott napelemek költsége, amit telepített a felhasználó mekkora beruházással bír. Használt autó vásárlásakor ez a különbség jóval csökken, mivel kutatás során azt lehetett látni, hogy a használt elektromos autók értéke 2023-ra kevésbé értékálló, mint a belső égésű autók. Ez a jelenlegi helyzet, mióta eltörölte a kormány a rezsicsökkentést. A használtautó piac folyamatosan változik. Erre remek ellenpélda volt, amikor még javában volt benzín árstop és sok helyen nem volt megfelelő az üzemanyag ellátás. Ekkor az elektromos autók kelendőbbek voltak az átlagnál, így az árak is magasabbak voltak a mostani árakhoz viszonyítva. Használtautó vásárlása esetén érdemesebb lenne esettanulmányokat végezni. Mindezek mellett elengedhetetlen szemléltetést nyújt arra a kutatásunk, hogy miután a felhasználó beruházott egy elektromos autóra, azok után már a költségek alacsonyabbak szemben a hagyományos autó költségeivel szemben.

A harmadik hipotézisünk miszerint az elektromos autók infrastruktúrája megfelelő jelenleg Magyarországon elfogadjuk. Kutatásunk és mélyinterjú alanyunk által is alá támasztható ez az állítás. Nagyon fontos általánosságban az elektromos autózás témájában, hogy az az energia, ami hajtja az elektromos autókat, mennyire „tiszt”. Ez alapján vizsgáltuk meg Magyarországra vetítve miképp alakul a napelem trend növekedése. Folyamatos növekedésnek indult az évek alatt és ez csak a jövőre vetítve valószínűsíthetőleg növekedni is fog

egyenletesen. A kormány által meghozott támogatások és segítségek hozzájárulnak ehhez, és amint országos szinten fel lesz újítva a villamos hálózat még inkább meg fogja hozni a kedvet a napelemek telepítésére. A töltőhálózatok és töltők megfelelő mennyiségben vannak jelen Magyarországon és megfelelően vannak elhelyezve Földrajzilag is. Nincs már manapság olyan tisztán elektromos autó, mely falba ütközne egy út során, olyan esetből kifolyólag, hogy nem tud „A”-ból „B”-be eljutni. Persze ebben az esetben figyelembe kell venni az autó teljesítményét is és nem szabad lehetetlen célokat kitűznie a felhasználónak. Mélyinterjú alanyunknak egy átlagos teljesítményű elektromos autója van és vele egyszer sem történt meg az, hogy esetleg kifogyott volna üzemanyag szinten, mivel lehet előre tervezni a töltésekkel kapcsolatban, amihez egy remek applikációt is kifejlesztettek már. Egyik legelterjedtebb töltőhálózattal rendelkező cég a MOL Nyrt. nekik rengeteg benzinkúton van telepítve, ezt használja leginkább az interjú alanyom is, tudtam meg a válaszaiból. Szerinte a legjobban kihasznált töltők az előbb említett MOL Plugee töltők, az E.ON által üzemeltetett ALDI áruházaknál telepített töltők, illetve a mobility nyilvános töltőhálózatok.

További lehetséges kutatási irányok: Esettanulmány, mely arra fókuszálna, hogy egy vásárlás előtt álló felhasználó, ha egy adott pénzösszegben gondolkodik, melyet autóra költene, mennyire mondana le a magasabb kategóriájú hagyományos autóról, annak érdekében, hogy egy kicsit alacsonyabb felszereltségű vagy hírnevű elektromos autót vásároljon. Továbbá érdekes lehet, hogy e témát a megosztásos gazdaság mobilitási alkalmazása szempontjából is vizsgáljuk, illetve a logisztikai szolgáltató szektorban pl. a fuvarozó cégek, vagy vállaltok esetén a céges flották beszerzésénél milyen szempontok érvénysülnek az elektromos járművek beszerzése esetén., illetve zöld ellátási láncokban (Harangozó et.al, 2019) milyen szerepük lehet a megváltozott makrokörnyezeti változások tükrében (Király et.al.,2023)

FELHASZNÁLT IRODALOM

1. 1995. évi LIII. törvény a környezet védelmének általános szabályairól
<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=99500053.tv>
2. Csath, M. (2020) – A fenntarthatóság mint emberi és társadalmi fejlődés-*Acta Humana*. <https://doi.org/10.32566/ah.2020.1.2>
3. Gáti, J. (2008): Galamb József és a Ford T-modell, in Fiala Műszakiak Tudományos Ülésszaka. <https://doi.org/10.36243/fmtu-2008.28>
4. Harangozó, G.- Csutora, M.–Tátrai, T.–Vörösmarty, Gy.. (2019). A zöld ellátásilánc-menedzsment fejlődése – múlt, jelen és jövő = Development of the Green Supply Chain Management – Past, Present, Future. *Vezetéstudomány* 50(12): 122–135. <https://doi.org/10.14267/veztud.2019.12.11>
5. Horváth, B. (2019): *A fenntarthatatlanság és a betegség kultúrtörténete*. Typotex Kiadó, Budapest
6. IUCN, UNEP, WWF: *Caring for the Earth (1991): A strategy for sustainable living*. Gland, Svájc
7. Karwatka, D. (2015). *Technology's past, Tech Directions, Moving Civilization: The Growth of Transportation* Vol 3. Publisher, Prakken Publications
8. Király É., Hegedűs F., Domboróczky Z (2023). Globális ellátási láncok aktuális kihívásai *Multidiszciplináris kihívások és sokszínű válaszok* 2023/1. 56-92 DOI: <https://doi.org/10.33565/MKSV.2023.01.03>
9. Kovács Zoltán et al., (2017) Az urbanizáció környezeti hatásai – Az ingázás ökológiai lábnyomának változása a budapesti várostérségben *Területi Statisztika*, 2017, 57(5): 469–494; DOI: <https://doi.org/10.15196/ts570501>
10. Krajewski, L. J., Malhotra, M. K., Ritzman, L.P. (2016) *Operations Management. Processes and Supply Chains*. 11 edition, Pearson
11. R. Brown, L. (1981): *Building a sustainable society*. A Worldwatch Institute Book, W.W. Norton, New York DOI: <https://doi.org/10.1017/s0014479700010589>
12. Meadows, D. H., Meadows, D. L., Randers, J., Behrens, W. W (1972) *The limits to growth: A report for the Club of Rome's project on the predicament of mankind*. New American Library, New York <https://doi.org/10.1349/ddlp.1>
13. Orliczki Petra, Kovács Tamás (2023). Tanulmány a modern turizmusról, avagy a közösségi média utazásainkra gyakorolt hatása *Multidiszciplináris kihívások, sokszínű válaszok*, 2, 81-103. <https://doi.org/10.33565/MKSV.2023.KSZ.02.04>
14. Shediach-Rizkallah, M. C. – Bone, L. R. (1998): Planning for the Sustainability of Community-Based Health Programs: Conceptual Frameworks and Future

- Directions for Research, Practice and Policy. *Health Education Research*, Vol. 13, No. 1, pp. 87–108. <https://doi.org/10.1093/her/13.1.87>
15. Smuk, Péter szerk. (2020) – *A Fenntartható Fejlődési Célok (SDG) érvényülése Magyarországon*, Ludovika Egyetemi kiadó, Budapest
 16. Szlávik, János (2013): Fenntartható gazdálkodás, *Közgazdasági Szemle*, LXI. évf., 1476–1480. o. <https://doi.org/10.17649/tet.28.3.2608>
 17. Szűcs Boglárka – Pónusz Mónika (2020). A fenntarthatóság fogalmának története, különös tekintettel a környezeti nevelésre és az innovációra *Polgári Szemle*. 16. évf. 4–6. szám, 2020, 393–403., <https://doi.org/10.24307/psz.2020.1031>
 18. Zilinszky, János és Balogh, Dorka (2016): *Világunk átalakítása*. Pázmány Press. Angol–magyar, kétnyelvű kiadás, Budapest
 19. <https://e-cars.hu> – Letöltve: 2023. 07.25.
 20. <https://ksh.hu/s/kiadvanyok/fenntarthato-fejlodes-indikatorai-2022/4-13-sdg-9> - Letöltve: 2023.09.10.
 21. https://mavir.hu/documents/10258/240611/PV+STATISZTIKA_HU_2022_0401_ig.pdf/
 22. <https://ourworldindata.org/fossil-fuels>
 23. <https://totalcar.hu/24ora/?cimke=elektromos+autó> – Letöltve: 2023.08.03.
 24. <https://villanyautosok.hu/2018/02/05/elen-nissan-regioban/>
 25. <https://www.youtube.com/watch?v=StnSkKRY2Gg>-erőművek típusai
 26. United Nations (2023): *The Sustainable Development Goals Report Special Edition 2023* - <https://sdgs.un.org/goals> - Letöltve: 2023.09.12.

ISSN 2630-886X

18  57

BGE