



ÓBUDAI EGYETEM

**Keleti Károly Gazdasági Kar
Vállalkozásfejlesztés és Infokommunikációs Intézet**

SZAKDOLGOZAT

**ÓE-KGK
2023**

Hallgató neve:
Hallgató törzskönyvi száma:

**Gere Balázs Attila
T007125/F112904/G**



ÓBUDAI EGYETEM
ÓBUDA UNIVERSITY

Óbudai Egyetem
Keleti Károly Gazdasági Kar
Vállalkozásfejlesztés és Infokommunikációs Intézet

SZAKDOLGOZAT FELADATLAP

Hallgató neve: Gere Balázs Attila

Szakdolgozat száma: [REDACTED]

Törzskönyvi száma: T007125/FI12904/G

Neptun kódja: [REDACTED]

Szak: Gazdaságinformatikus

Specializáció: Vállalatinformatikai specializáció

A dolgozat címe: Elektromos autók, mint zöld megoldás a gazdaságban

A dolgozat címe angolul: Electric cars as green solutions in the economy

A feladat részletezése:

1. Végezzen átfogó elemzést a témában a szakirodalom alapján!
2. Jellemezze az elektromos autók informatikai rendszereinek szerepét és működését!
3. Vizsgálja meg az elektromos autók gazdasági és társadalmi hatásait!
4. Végezzen felmérést a témában és elemezze az eredményeket!

Intézményi konzulens neve: Dr. Csernák József

A kiadott téma elévülési határideje: 2024. 12. 15.

Beadási határidő: 2023. 12. 15.

A szakdolgozat: Nem titkos.

Kiadva: Budapest, 2023. 10. 31.



[Signature]
Intézetigazgató

A dolgozatot beadásra alkalmasnak találom.

[Signature]

belső konzulens

külső konzulens



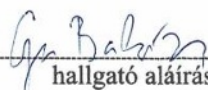
ÓBUDAI EGYETEM

Keleti Károly Gazdasági Kar

HALLGATÓI NYILATKOZAT

Alulírott Gere Balázs Attila (Neptunkód: [REDACTED]) hallgató kijelentem, hogy a szakdolgozat saját munkám eredménye, a felhasznált szakirodalmat és eszközöket azonosíthatóan közöltem. Az elkészült szakdolgozatban található eredményeket az egyetem és a feladatot kiíró intézmény saját céljára térítés nélkül felhasználhatja, a titkosításra vonatkozó esetleges megkötések mellett.

Budapest, 2023.12.10


hallgató aláírása

TARTALOMJEGYZÉK

1. BEVEZETÉS	1
2. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS.....	3
2.1. A téma fontossága és aktualitása	3
2.2. Elektromos autók áttekintése	10
2.3. Az elektromos autók megítélése	18
2.4. Az elektromos autók informatikai háttere	21
2.5. Gazdasági hatások	27
3. PRIMER KUTATÁS	34
3.1. A kutatás bemutatása	34
3.2. Eredmények elemzése	35
3.3. Következtetések, javaslatok.....	51
4. ÖSSZEFOGLALÁS	53
5. IRODALOMJEGYZÉK	54
TARTALMI KIVONAT.....	I
SUMMARY.....	I

1. ábra: Az emberi populáció növekedése.....	6
2. ábra: Az éves felszíni hőmérsékletet változása	7
3. ábra: Elektromos autók eladásai az USA-ban	13
4. ábra: Elektromos és hagyományos járművek becsült szervízköltségei.....	15
5. ábra: Elektromos és hagyományos autók üzemanyagköltségei 100km-re vetítve	16
6. ábra: Elektromos autók globális eladásai	19
7. ábra: Lítium-ion akkumulátorárak változása.....	20
8. ábra: Elektromos autók piaci részesedése különböző országokban	28
9. ábra: Elektromos autókra adott támogatás az Egyesült Államokban	30
10. ábra: Elektromos autók magyarországi eladásainak alakulása	32
11. ábra: A kitöltők korcsoportjainak megoszlása	35
12. ábra: Elektromos autóra való váltás hajlandóságának keresztátlója.....	35
13. ábra: Életkor és hajlandóság Fisher teszt eredménye	36
14. ábra: Elektromos autók legnagyobb kihívásai	37
15. ábra: Válaszadók véleménye az elektromos járművek hatótávolságáról	38
16. ábra: Töltőállomások elérhetőségének értékelése	38
17. ábra: Elektromos autóra váltás – hiányos ismeretek keresztátlója	39
18. ábra_ Hiányos és a korcsoportok keresztátlója	40
19. ábra: Kitöltők véleménye az adókedvezményekről	41
20. ábra: Válaszadók véleménye gazdaságosságot és környezetvédelmet illetően	42
21. ábra: Magas beszerzési ár kontra hosszú távú előnyök.....	43
22. ábra: Khí négyzet teszt eredménye.....	43
23. ábra: A válaszadóknak legfontosabb tényezők autóvásárláskor	44
24. ábra: Hosszútávú gazdaságosság és a korcsoportok keresztátlója	45
25. ábra: Hosszútávú gazdaságosság és a legmagasabb iskolai végzettség keresztátlója .	45
26. ábra: Válaszadók véleménye az elektromos autók népszerűségének növeléséről	46
27. ábra: Kitöltők véleménye az elektromos autók stílusáról	47
28. ábra: Elektromos autók népszerűsége a közösségi médiában	48
29. ábra: Elektromos autók népszerűsítése hírességek által.....	48
30. ábra: Elektromos autók terjedése és társadalmi elvárások	49
31. ábra: Elektromos autókhoz való hozzáállás az évek során	50

1. BEVEZETÉS

Szakedolgozatomban az elektromos autókról végeztem kutatást és szakirodalmi elemzést. Az elektromos autókat abból a szempontból vizsgáltam, mint lehetséges zöld megoldás a gazdaságban. Az elmúlt évtizedek során a világ számos kihívással nézett szembe, amelyek a környezeti fenntarthatóság és az energiaforrások hatékony felhasználásának fontosságát állították középpontba. Az éghajlatváltozás, az energiatermelés környezeti hatásai és az olajkészletek csökkenése mind olyan problémákat vetettek fel, amelyek megkövetelik a gazdasági ágazatok átalakulását és a fenntartható megoldások keresését. Az elektromos autók megjelenése ezen kihívásokra válaszul szolgál, és az autóipar egyik legfontosabb technológiai innovációja. A szakedolgozat célja megvizsgálni az elektromos autók szerepét és hatását a gazdaságban, valamint a fogyasztók döntéseit elemezni.

Az elektromos autók egyre nagyobb népszerűségnek örvendenek a vásárlók körében és jelen állás szerint ez a siker töretlenül fog folytatódni az elkövetkezendő években. Ez köszönhető az aktuális politikai helyzetnek, az olajárak emelkedésének, a technológia rohamos fejlődésének, valamint a népesség értékrendjének változásának is. Manapság egyre többen térnek át zöldebb megoldásokra életük minden területén. Ide tartoznak az elektromos autók is, amivel, ha nem is minden környezeti problémára, és nem is azonnal, de egyfajta válaszként szolgálhat.

A szakedolgozat tematikáját tekintve első körben a zöld gazdaság fontosságáról és aktualitásáról, valamint a fenntartható fejlődésről kaphatunk információt. Ezután a legnépszerűbb megújuló energiaforrásokat veszem sorra előnyeikkel, hátrányaikkal. A megújuló energiaforrások után az elektromos autóké lesz a főszerep, mint zöld megoldás a gazdaságban. Egy rövid bevezetés során megismerhetjük az elektromos autók történetét és motortípusait, majd az előnyeiről kaphatunk egy átfogóbb képet, majd megismerkedhetünk a jelenlegi megítélésével és jövőbeni kilátásaival. Ezt követően azokat az informatikai rendszereket ismerhetjük meg, amelyek különböznek egy hagyományos jármű szoftveres megoldásaitól. A szakirodalmi elemzés utolsó fejezetében az elektromos autók gazdasági hatásairól tudhatunk meg fontosabb információkat. A szakedolgozat utolsó fejezetében pedig egy saját kutatás keretein belül igyekeztem kikérni az embereket véleményét az elektromos autózással kapcsolatos tényezőkről és elemezni a válaszaikat.

A kutatásban három hipotézis kerül megválaszolásra. Az elektromos autók elterjedésének akadályait és lehetőségeit, valamint az emberek környezettudatosságát és az autózási szokásaik kapcsolatát vizsgálom Magyarországon.

Az első, H1 hipotézis a következő: Az elektromos autók elterjedését csak a magas beszerzési ár okozza Magyarországon. Azért érzem fontosnak foglalkozni ezzel a hipotézissel, mert az elektromos autók magas beszerzési ára egyik lehetséges tényezője lehet annak, hogy miért nem terjednek el szélesebb körben Magyarországon. Illetve azért fontos, mert ha igaz lenne, akkor azt jelentené, hogy az elektromos autók elterjedése Magyarországon csak egy pénzügyi kérdés. Ebben az esetben a kormányzati ösztönzők, például a kedvezményes adózás vagy a vásárlási támogatások, elegendőek lennének az elterjedésük ösztönzésére.

A második, H2 hipotézis így hangzik: Az emberek környezettudatossága stagnál az autózás terén. Ez a téma azért bír kiemelt fontossággal, mert ez azt jelentené, hogy az emberek nem hajlandóak jelentős változtatásokat tenni az autózási szokásaikban annak érdekében, hogy csökkentsék a környezetszennyezést. Az emberek környezettudatosságának növelésével csökkenthető a gépjárművek által okozott környezetszennyezés, ami rengeteg környezeti problémának a forrása. Ezen problémák elkerülésére lehet egy alternatíva az elektromos autózás.

Az utolsó, H3 hipotézis a következő: Lehet javítani az elektromos járművek társadalmi elfogadottságát és növelni azok népszerűségét. Erre a hipotézisre is mondhatjuk, hogy fontos, az elektromos járművek elterjedése kulcsfontosságú a klímaváltozás elleni küzdelemben és ehhez szorosan kapcsolódik azok társadalmi elfogadottsága és népszerűségük lehetséges növelése.

2. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1. A téma fontossága és aktualitása

A zöld gazdaság és a fenntarthatóság

A zöld gazdasági megoldások és a fenntartható fejlődés gyakorlata, valamint tanulmányozása napjainkban kiemelkedő jelentőséggel bír és a kutatók által is kedvelt téma, különösen az utóbbi években. A zöld gazdasági megoldások hozzájárulnak az élet minden területéhez, valamint segítenek csökkenteni a környezeti kockázatokat. A legkiemelkedőbb előnyök közé tartozik a klímaváltozás visszaszorítása a levegőszennyezés csökkentésével. A környezeti előnyök mellett fontos szerepe van továbbá a munkahelyteremtésben és tekinthetők befektetési döntéseknek is. Ez egy hosszútávú stratégia, ami a jövő generációinak az érdekeit szolgálja, azonban fontos megjegyezni, hogy ez csak egy zöld gazdasági program biztosításával érhető el. Ez akkor jöhet létre, ha lecseréljük az egészségünket és a környezetünket károsító eszközöket és átállunk egy fenntarthatóbb gazdasági és társadalmi modellre. Ide tartoznak az alternatív energiaforrások, például: hő, víz, és szélenergia, napelemek használata a tüzelőanyag forrásból származó energiával szemben vagy akár elektromos hajtáslánccal működő járművek alkalmazása, a belsőégésű motorral szerelt társaik helyett.

(Al-Taai, 2021)

Az előző bekezdésben többször is szerepelt a zöld gazdaság, valamint a fenntarthatóság, amelyek szorosan összekapcsolódó, alapvető fogalmak és az emberiség jövőjének kialakításában fontos szerepet játszanak.

Az ENSZ Környezetvédelmi Program (UNEP) a zöld gazdaságot a következőképpen definiálja: „Olyan gazdaság, amely javítja az emberi jólétet és a társadalmi igazságosságot, miközben jelentősen csökkenti a környezeti kockázatokat és ökológiai hiányosságokat” (Doreen & ten Brink, 2012)

Ebből a definícióból több fontos következtetés is levonható. Ezek közül az egyik legfontosabb, hogy a zöld gazdaság célja nem csak a környezetünk megóvása, valamint a környezeti kockázatok csökkentése, hanem az emberi jólét és a társadalmi igazságosság javítása is, olyan szempontból, hogy ennek előnyei mindenki számára hozzáférhetőek

legyenek. A definíció alapján a zöld gazdaság egy olyan modellt vízionál, amely egyensúlyt teremt a gazdasági fejlődés és környezeti fenntarthatóság között. Ezekből az következtethető, hogy a zöld gazdasági megoldások szoros összefüggésbe helyezik az emberi jólétet és a környezetvédelmet, amik együttes célja egy olyan jövő kialakítása, amely mind az emberek, mind a környezet számára előnyös.

A zöld gazdaság fogalmával ellentétben a fenntarthatóság és a fenntartható fejlődés meghatározásakor már nehezebb dolgunk van, ugyanis az ENSZ Környezet és Fejlődés Világbizottsága által kiadott „Közös Jövőnk” című publikáció magyar megjelenésekor, tükrörfordítás helyett a harmonikus fejlődés kifejezést használták. (Gyulai, 2012)

Magyar fordításban így hangzik: „Az emberiségnek megvan a képessége arra, hogy a fejlődést harmonikussá tegye, vagyis biztosítani tudja a jelen igények kielégítését anélkül, hogy veszélyeztetné a jövő generációk lehetőségeit saját igényei kielégítésére”.

Az idézet arra utal, hogy a fenntartható fejlődés meghatározása során fontos a jelen és a jövő generációk közti egyensúly kérdése. Az állítás hangsúlyozza, hogy az emberiségnek megvan a képessége arra, hogy a fejlődést harmonikussá tegye, ami azt jelenti, hogy a jelen generációk szükségleteit és fejlődési igényeit meg lehet valósítani, anélkül, hogy veszélyeztetnénk a jövő generációk lehetőségeit.

Azonban fontos megjegyezni, hogy a fordítás pontatlan, mivel a fenntartható fejlődés nem irányulhat az igények kielégítésére, szerencsés helyzetben a földön élő emberek igényeit képesek vagyunk kielégíteni. Ebben az összefüggésben érdemes megfontolnunk, hogy a jelenlegi helyzetet a fordítás jól tükrözi: egyrészt van olyan réteg, amelynek tagjai éheznek és nélkülöznek, másrészt pedig egy másik réteg, amely a leggazdagabb ötödéhez tartozik, és gyakran túlzott luxusigényeket elégít ki. (Gyulai, 2012)

Az üzenet tehát azt hangsúlyozza, hogy a fenntartható fejlődésnek elsősorban az alapvető emberi szükségletek kielégítésére kell összpontosítania, hogy a társadalmi igazságosságot előmozdítsa, és a szegénység csökkenjen. Ugyanakkor nem hagyhatjuk figyelmen kívül a gazdasági egyenlőtlenségeket, amelyek lehetővé teszik, hogy egyesek túlzott luxust élvezzenek, miközben mások alapvető szükségleteik nélkülözésével küzdenek.

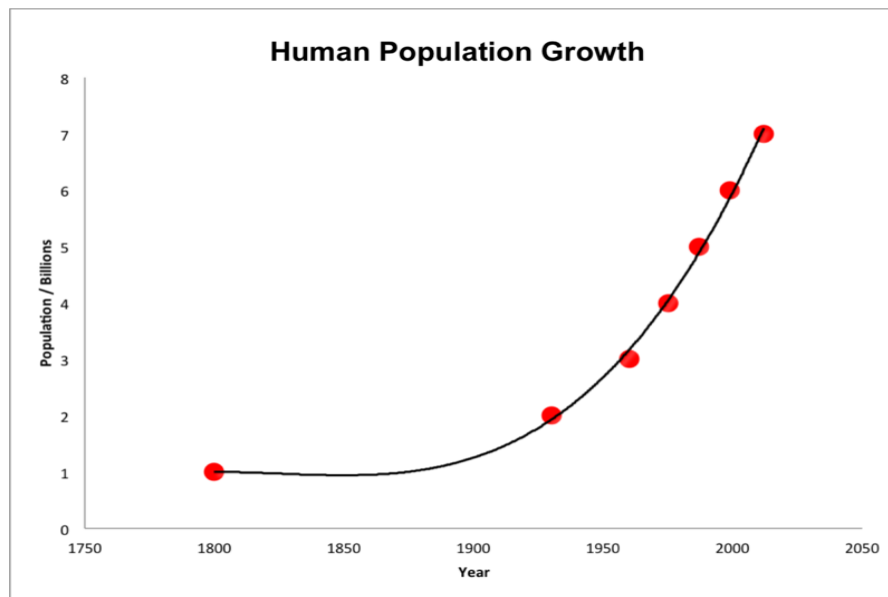
A fentiekből levonható következtetés tehát: a zöld gazdaság és a fenntarthatóság olyan alapvető fogalmak, amelyek az emberiség jövőjének alakításában kulcsszerepet játszanak. A zöld gazdaság egy olyan gazdasági modellt képvisel, amely a gazdasági

növekedést és fejlődést a környezetvédelem és a fenntarthatóság elveivel összehangolja. A fenntarthatóság pedig azt a hosszú távú elképzelést tükrözi, mely szerint az erőforrásokat és a bolygó természeti rendszereit olyan módon kell kezelni, hogy azok megfeleljenek a jelen szükségleteinek anélkül, hogy veszélyeztetnénk a jövő generációk jólétét. Ezek két fogalom tehát egymással szoros kapcsolatban van és segítenek megőrizni a környezetünket és biztosítani a fenntartható jövőt az emberiség számára.

A zöld gazdaság és a fenntarthatóság után egy újabb fontos fogalmat kell tisztázni, hogy megértsük miért is van szükség alternatív megoldásokra a jelenlegi, környezetünket károsítóak helyett. Ez a fogalom a fenntarthatatlanság, a fenntarthatóság ellentétje.

A fenntarthatatlanságot környezeti értelemben olyan helyzetnek nevezzük, amikor a társadalom gyorsabban pusztítja el vagy fogyasztja el a természeti erőforrásokat, mint ahogy azok képesek újra termelődni vagy regenerálódni. Ezt a jelenséget túlkapásnak nevezik, ami azt jelenti, hogy az emberek által támasztott igények és fogyasztás meghaladja a rendelkezésre álló biológiai lehetőségeket, vagyis a bolygó ökológiai kapacitását.

A túlkapásnak sokféle következménye van, ezek közül szeretnék néhány fontosabbat kiemelni. Az első és az egyik legszembetűnőbb hatása a túlkapásnak a népességnövekedés. A világ népessége a 20. század során jelentősen megnőtt, meghaladva a korábbi szintet. Ennek eredményeként növekednek az emberi igények és szükségletek, ami nyomást gyakorol a természeti erőforrásokra. (Gyulai, 2012)



1. ábra Az emberi populáció növekedése

Forrás: Wikipedia

Az ábrán látható, hogy a népességben robbanásszerű növekedés következett be a 20. században, ami a 2000-es évek elejére elérte a 7 milliárdot, annak ellenére, hogy az 1800-as évek elején csupán 1 milliárd fő volt a Föld lakossága. A Pew Research Center kutatói szerint ez a szám a 2100-es év végéig elérheti a 10,9 milliárd főt, az éves növekedés pedig várhatóan 0,1% körül alakul, ami egy meredek csökkenés a jelenlegi, éves 1-2% közötti értékhez képest. (Cilluffo & Neil, 2019)

A károsanyagkibocsátás hatásai

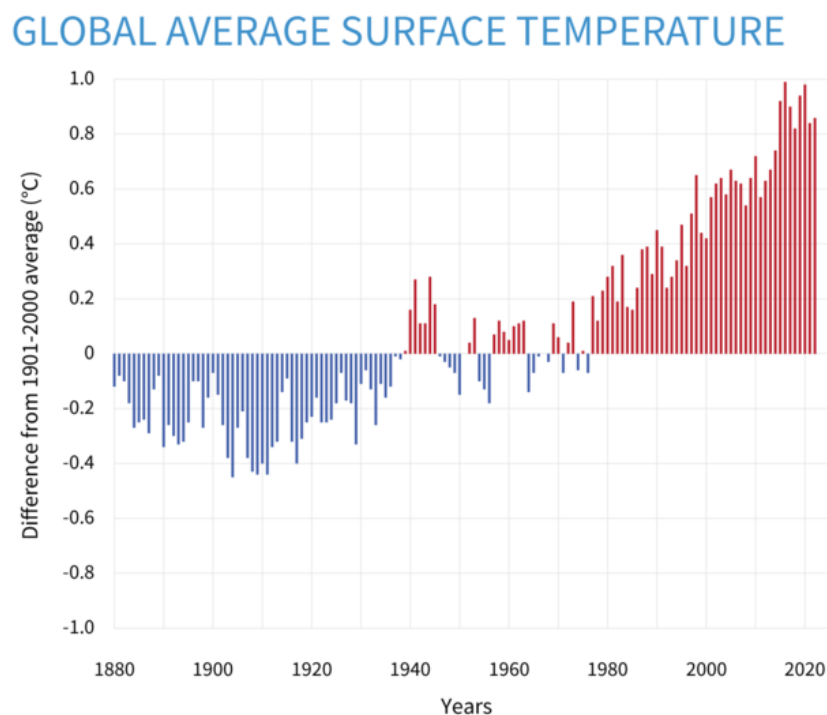
A következő fontos tünete a túlkapásnak az energia-és szénhasználat túlzott növekedése. A széntermelés és az energiafogyasztás gyors növekedése a fosszilis tüzelőanyagok fokozott kitermeléséhez és felhasználásához vezet. Az ilyen mértékű használat fenntarthatatlanná teszi ezeket a természeti forrásokat.

A fosszilis energiatartalékok kimerülési idejét illetően sok, egymásnak ellentmondásos kutatás látott napvilágot, azonban egy dologban minden kutató egyetért: ezek az energiatartalékok végesek és előbb vagy utóbb kimerülnek. (Mika & Kertész, 2014)

Ez azt jelenti, hogy a jelenlegi energiatermelési módszerek fenntarthatatlanok hosszú távon. Ezért fontos áttérni olyan energiatermelési és fogyasztási módszerekre, amelyek kevésbé függenek a fosszilis tüzelőanyagoktól, és fenntarthatóbbak a jövő generációk számára. Az alternatív energiamegoldások, például a napenergia, a szélenergia és a

geotermikus energia fejlesztése és használata kulcsfontosságú a környezetvédelem és a fenntarthatóság szempontjából. A túlkapás következményeként tekinthetünk továbbá a környezetünket érő változásokra is, mint például a vízkészlet túlzott használata, a termőterületek csökkenése, erdőterületeink folyamatos pusztulása, környezetünk műanyagszennyezésre, vagy akár a klímát érintő változásokra. (Gyulai, 2012)

Ezek a tünetek és jelek arra utalnak, hogy a jelenlegi gazdasági és fogyasztási minták fenntarthatatlanná válnak, és hosszú távon súlyos következményekkel járhatnak a természetre és az emberi civilizációra. Az ilyen jelenségek kezelése és megelőzése érdekében fontos a fenntartható fejlődés iránti elkötelezettség és a környezettudatos cselekvés. A klímánkat érintő legfontosabb változás a globális felmelegedés, ami szoros összefüggésben áll az üvegház-hatású gázokkal, amik a fosszilis energiahordozók felhasználásakor keletkeznek. Minden eddiginél gyorsabb felmelegedés zajlik jelenleg. Amióta a hőmérsékleti adatok a tudósok rendelkezésére állnak, azóta a 10 legmelegebb év 2010 után fordult elő. A Global Carbon Project kutatása szerint az évtized végére a hőmérséklet további 1,5C fokkal emelkedhet, ami kritikus értéknek számít. Fontos megjegyezni, hogy a klímaváltozás nem egy egyszeri esemény, hanem folyamatosan zajlik. (Pogátsa, 2023)



2. ábra Az éves felszíni hőmérsékletet változása.

Forrás: Climate.gov

Az ábrán látható annak a hatása, hogy az emberiség az utóbbi néhány évtizedben hatalmas mennyiségű üvegház-hatású gázokat, valamint szén-dioxidot és metánt juttatott a levegőbe, ami nagymértékben hozzájárult a hőmérséklet lassú, de folyamatos növekedéséhez. Az Éghajlatváltozási Kormányközi Testület szerint, ha továbbra is ilyen ütemben kerülnek a levegőbe ezek a káros anyagok, akkor nem a 1,5C fokos, kritikus értéket fogjuk átlépni, hanem a dupláját. A szén-dioxid kibocsátását nagymértékben emelték a fák, erdők égetése, de elsősorban a fosszilis energiafelhasználás, valamint a cement és a műtrágya gyártás vonható felelősségre érte. (Pogátsa, 2023)

A megújuló energiaforrások

A fent említett problémákra megoldást nyújthatnak a megújuló energiaforrások. Megújuló energiaforrásnak nevezünk minden olyan energiahordozót, ami képes újra töltődni rövid idő alatt, szemben a fosszilis energiahordozókkal, amik megújulása emberi léptékben lehetetlen. A megújuló energia természeti adottságok igénybevételével jön létre. Megújuló energiaforrások közé tartozik többek között a napenergia, szélenergia, vízenergia és a geotermikus energia. Az említett források károsanyag kibocsátás nélkül képesek villamosenergia előállítására, azonban kiépítésük költséges, nem mindenhol lehetséges és még áldozatokkal is járhat. (Gorjian, 2018)

A vízenergia területén például számos probléma merült fel az utóbbi évtizedekben. Az már régóta ismert tény, hogy a nagy vízi erőművek megépítése és üzemeltetése komoly környezeti károkat okoz. Ilyen károk közé tartozik az élőhelyek elvesztése a szárazföldi állatok számára, a vízi élőlények vándorlásának akadályozása, valamint a vízrendszer dinamikájának megváltozása. Példaként említhető továbbá az Asszuáni-gát, ami a tervezettnél kevesebb energiát termel, valamint felfogja a hordalékot, amivel súlyosan károsítja a régió mezőgazdaságát. (Horváth, 2019)

A szél-és a napenergia hasznosítása lehet egy köztes megoldás, működésük közben nincsenek annyira káros hatással környezetünkre, mint például az említett víz vagy a geotermikus energia, aminek a felhasználása közben valóban kevesebb szén-dioxid jut a levegőbe, azonban egyéb más, károsabb gázok felszabadulnak használatuk közben. A szél-és a napenergia használatának két nagy hátránya van. Az egyik a helyigényük, a másik pedig a teljesítményük ingázása, így kiépítésük csak olyan helyszínen érdemes ahol

a napsütéses órák száma magas, vagy a szélerőművek esetében a szélcsend esélye kicsi. (Horváth, 2019)

A közlekedési szektor ugyan csak a káros gázok kibocsátásának, mint egy 16%-át adják, ez a szám kevesebb, mint a feldolgozóiparé vagy az építőiparé, mégis nem elenyésző a szerepük a környezet károsításában. A szektor károsanyag kibocsátásának felét a személygépjárművek adják, a másik felén osztozik a tömegközlekedés, a bel-és külföldi repülőjáratok, a teherszállítmányozás, valamint az egyéb belsőégésű motorral szerelt járművek. A közlekedési szektor károsanyagkibocsátásának enyhítésére egy jó megoldás az elektromos járművek használata. Sokan úgy gondolják, hogy a nem megújuló energiaforrással működtetett elektromos járművek összességében ugyan úgy károsak, mivel a töltéséhez az áramot ugyan úgy fosszilis energiahordozókból nyerik, azonban működés közben károsanyagkibocsátásuk már nincs, valamint a zajszintre is jótékony hatással vannak. Fontos megjegyezni, ahhoz, hogy jelentős mértékben visszaszorítsuk az autók károsanyagkibocsátását, az autók 13 éves átlagos futásideje mellett az eladott járművek 100%-ának elektromosnak kellene lennie, ami jelenleg lehetetlen. Elektromos járműveknél továbbra is fennálló probléma továbbá az, hogy az akkumulátoruk veszélyes hulladéknak minősül, ami egy megfelelő újrahasznosítási rendszert igényel a környezeti terhelés minimalizálása érdekében. Az sem elhanyagolható továbbá, hogy egy átlagos elektromos autó akkumulátorának előállításához több mint 200 tonna különböző ritkaságú ércet kell kibányászni és feldolgozni és ez a szám várhatóan emelkedni fog az egyre nagyobb autók népszerűsége, valamint a nagyobb hatótávra való igény miatt. (Pogátsa, 2023)

Tehát a közlekedési szektor csak egy kis részét adja a károsanyagkibocsátásnak, mégis fontos szerepet játszik a környezetszennyezésben. A személygépjárművek és a tömegközlekedés kibocsátása jelentős, azonban az elektromos járművek egy ígéretes lehetőséget jelentenek a károsanyag-kibocsátás csökkentésére. Bár az elektromos járművek töltéséhez gyakran még fosszilis energiahordozókat használnak, így is jelentős előnyökkel jár a használatuk. Az átállás nagy kihívást jelent, és a veszélyes akkumulátorok kezelése is fontos feladat. A fenntartható közlekedéshez további kutatásra és fejlesztésre van szükség, valamint az ágazat teljes átállása a fenntartható megoldásokra hosszú távú célnak, egy folyamatnak tekinthető.

Összefoglalva mondhatjuk a témára, hogy fontos, valamint aktuális, mert az éghajlat drasztikus változását és az erőforrásaink rohamos kimerülését zöld és fenntarthatóbb megoldások nélkül nem tudjuk megállítani. Az emberiség jövője és a környezetünk megőrzése érdekében elengedhetetlen a zöld és fenntartható megoldások iránti elkötelezettség és cselekvés. Az elektromos járművek terjedése az elmúlt években látványos növekedést mutatott, és a zöld megoldások egyik kiemelkedő példája. Az éghajlatváltozás és a légszennyezés problémái miatt egyre nagyobb hangsúlyt kap az alternatív energiaforrások felhasználása a közlekedésben. Szakdolgozatom további részében az elektromos autókról szeretnék bővebb háttérinformációt szolgáltatni, valamint társadalmi és gazdasági hatásaikról egy átfogóbb képet nyújtani.

2.2. Elektromos autók áttekintése

Az elektromos autók története

Elektromos járműnek nevezünk minden olyan közlekedési eszközt, amelyet villanymotor hajt, amelyek hatékonyságukat figyelembe véve magasan minden belső égésű motor felett állnak. Legnagyobb előnyük, hogy működés közben károsanyag kibocsátással nem rendelkeznek, valamint sokkal csendesebb működésre képesek üzemanyaggal ellátott társaikkal szemben. Manapság úgy tűnik, hogy az elektromos járművek a közlekedés jövőjét jelenthetik, minden autógyártó nagy hangsúlyt fektet elektromos autó kínálatuk bővítésére és szélesítésére, továbbá új technológiák és megoldások kifejlesztésére. Egy nagyon újkeletű dolognak tűnhet, de valójában az elektromos közlekedésnek nagy történelme van. (Szabo & Vascan, 2022)

Az elektromos járművek eredetéhez több évszázadot vissza kell utaznunk az időben, egészen pontosan az 1830-as évekig, az első elektromos gépek feltalálásáig. Már ekkoriban kísérleteztek elektromos járművek megalkotásával, de átütő sikereket nem értek el. Az első sikerekig egészen az 1900-as évek elejéig kellett várni. Rengeteg autógyártó tucatnyi új és sokkal kényelmesebb elektromos modellel állt elő. 1900-ban csak az Egyesült Államokban 1575 elektromos autót gyártottak, belső égésű motorral pedig csak 936-ot. Az 1912-es év jelentette a csúcst a korban az elektromos autózás terén, ekkoriban az Oliver P. Fritchle Company, az egyik legjelentősebb elektromos járműgyártó gyártott évente közel 200 autót. Az elkövetkezendő években viszont rohamosan csökkent az elektromos autók részesedése a piacon a belsőégésű motoros

autók gyors fejlődése miatt. 1925-ig egészen 4%-ra csökkent a gyártott autók elektromos része az Egyesült Államokban. Ennek a csökkenésnek az egyik legfőbb oka a texasi olajboom vagy más néven Gusher kor, ami hatalmas gazdasági növekedést idézett elő az Egyesült Államokban és nagyon nagymértékben csökkentek általa az üzemanyag árak. Ennek következményeképp a hagyományos autók olcsóbbak lettek és fenntartásuk is költséghatékonyabb volt. Összehasonlításképp 1912-ben egy hagyományos autó 650\$-ba került, ezzel szemben egy hasonló, elektromos jármű ára elérte az 1750\$-t. Az elkövetkező évtizedekben, egészen napjainkig az olajárak folyamatosan emelkedtek, ezért sok autógyártó cég elkezdett újra elektromos autók fejleszteni főként rövidtávra, ám ekkor limitált hatótávolságuk és teljesítményük miatt nem voltak népszerűek. Az 1990-es évek elején egyre nagyobb volt az érdeklődés az elektromos autók iránt, ezért a legtöbb autógyártó hagyományos modelljeik mellett elektromos vagy hibrid változatban is kínálta azt. Ezekben az időkben jelentek meg a modernkori hibrid-elektromos autózás első úttörőinek tartott Toyota Priusok is. Manapság már sok autógyártó rendelkezik elektromos modellekkel és egyelőre úgy tűnik, hogy ez egy jó út egy zöldebb és fenntarthatóbb közlekedési kultúra kialakításához. (Szabo & Vascan, 2022)

Az elektromos járművek megjelenése régire nyúlik vissza és egy elég nagy időszakot átölelő és fordulatos története van, amiben hatalmas sikerek és kudarcok egyaránt megjelentek, azonban az egyre modernebb fejlesztéseknek köszönhetően ma már tényleges versenytársa tud lenni egy hagyományos járműnek.

Elektromos autók motortípusai

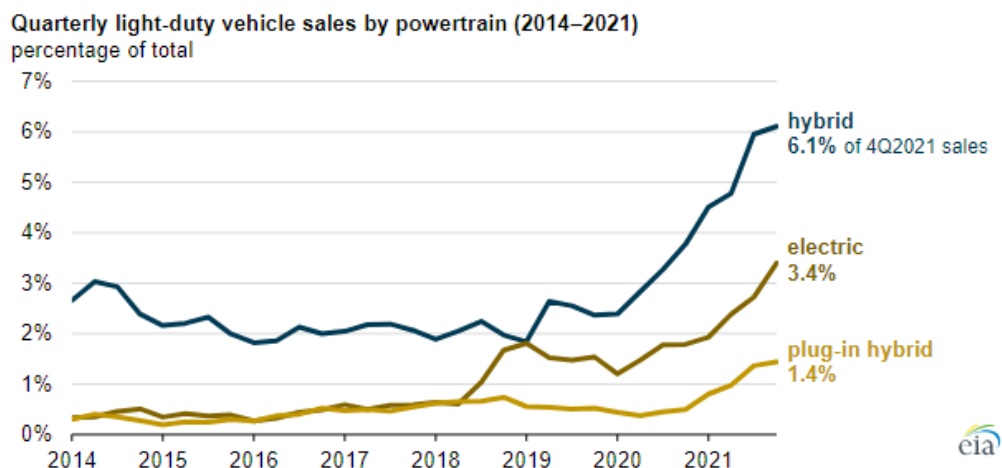
Az elektromos autók két fő csoportba sorolhatók. Az egyik csoportba azok a járművek tartoznak, amik kizárólag elektromos meghajtást használnak működésük közben és energiaforrásként akkumulátorokat használnak, amik külső áramforrásból tölthetők. Az elektromos meghajtást villanymotor biztosítja. Működés közben teljes mértékben a felhasználható energiára van utalva, használata teljes mértékben károsanyagkibocsátás, valamint zajmentes. Egy ilyen, átlagos autó körülbelül 100 és 250 km közötti távot képes megtenni egy töltéssel az útviszonyoktól és a használati módtól függően. A töltési idő egy ilyen autónál teljes lemerülés esetén akár 36 órát is igénybe vehet, azonban a különböző technológiáknak köszönhetően ez egyes típusoknál eltérhet.

A másik csoportba az úgynevezett hibrid hajtáslánccal ellátott modellek tartoznak. A hibrid járművek az elektromos járműveknek egy olyan alcsoportja, ami működésében

fellelhetők a hagyományos autók és az elektromos autók vonásai egyaránt. Meghajtása egy hagyományos belső égésű motorral, valamint egy kisebb méretű villanymotorral történik. Fontos kiemelni, hogy ez a villanymotor otthoni hálózatról vagy nyilvános töltőállomásokon nem tölthető. A villanymotor ebben az esetben egy tehermentesítő szerepet tölt be és segíti a belső égésű motor működését. Ez költséghatékonyabb autózást jelent például városi körülmények között, ahol sűrű forgalom esetén sok megállásra, majd újra indulásra lehet számítani. Ebben az esetben, megfelelő töltöttség mellett, ezt a lassú közlekedést egy hibrid autó képes tisztán elektromos energiából fedezni, valamint az üzemanyagtakarékoság mellett, nem elenyésző előny a károsanyagibocsátásmentes közlekedés. Magasabb sebességnél az elektromos motor helyébe a belső égésű motor lép, így nagyobb teljesítmény érhető el. A hibrid autók is tartalmaznak beépített akkumulátort, amit a belső égésű motor tölt működése közben, továbbá a fékezésből visszanyert energiát is képes hasznosítani.

A hagyományos hibrid autók egyik legnagyobb problémájának kiküszöbölésére egyfajta megoldást a plug-in hibrid autók jelenthetnek. A hagyományos hibrid autókhoz hasonlóan, ebben az esetben is egy villanymotor és egy belső égésű motorral történik a hajtás, azonban ebben az esetben a fő hajtást a villanymotor adja, így egy sokkal nagyobb akkumulátorral rendelkeznek és beállításoktól függően, csak akkor használják a belső égésű motort, ha az akkumulátor töltöttségi szintje alacsony és ezáltal tölteni tudja, vagy ha teljesen lemerült. A hagyományos hibrid autó minden előnyével rendelkezik és azokkal szemben, ezt a fajta járműtípust lehet egyaránt otthoni hálózatról vagy akár nyilvános töltőállomáson is tölteni. Azzal viszont hátrányként lehet számolni, hogy a nagyobb akkumulátor miatt körülbelül 150 kilógrammal nehezebb a hagyományos hibrid járművekkel szemben.

(Abd El Halim, Ehab Hassan, El-Khattam, & Amr, 2022)



3. ábra Elektromos autók eladásai az USA-ban

Forrás: U.S. Energy Information Administration

A fenti ábrán a hibrid, elektromos, valamint a plug-in hibrid járművek Egyesült Államokbeli eladásinak százalékos alakulását láthatjuk 2014-től 2021 negyedik negyedévéig. Jól látható, hogy a hibrid meghajtással ellátott járművek eladásai toronymagasan vezetnek a másik két típusban az elmúlt években, ahogy korábban is folyamatosan. Ennek több oka is lehet, de ami talán a legfontosabb: az ár. A sima hibrid autók általánosságban olcsóbbak, mint az említett, másik két változat, ami abból ered, hogy nincs szükségük nagyméretű akkumulátorokra. Egy másik ok lehet a megbízhatóság és a szervizelhetőség. Mivel a modernkori elektromos autózás szempontjából a hibrid autók vannak velünk a legrégebb óta, így sokan ezt kiforrottabb technikának gondolják, így ezért voksolnak a hibrid autók mellett. Nem utolsó sorban választék is magyarázatot adhat a hagyományos hibridek népszerűségére, mivel sokkal több típus és modell közül választhatnak a vásárlók, ha ilyen autót szeretnének.

Elektromos autók előnyei

Az elektromos autók használata számos környezeti, társadalmi és gazdasági előnnyel jár. Ebben a fejezetben azt szeretném bemutatni, hogy milyen előnyökkel járhat az elektromos autók használata a belső égésű motorral szerelt társaikkal szemben.

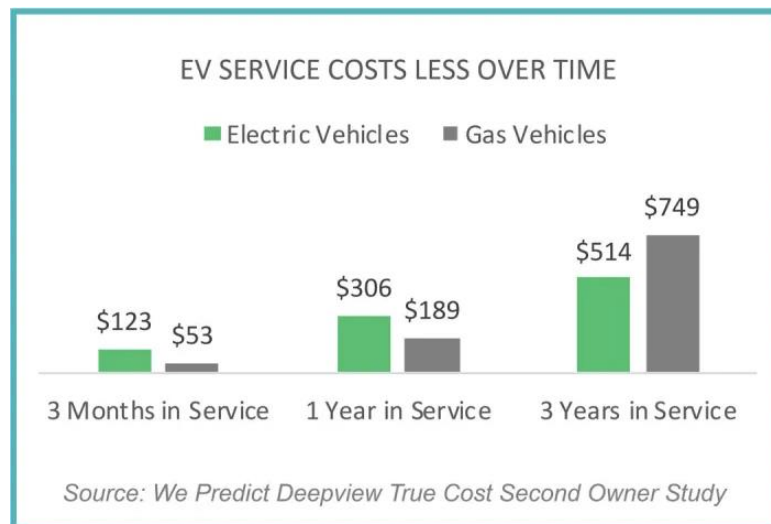
Környezeti hatások

Első és legfontosabb előnyként a környezetünket ért pozitív hatásokat lehetne említeni. Az első fejezetben említett problémák megoldása még egyelőre nem lehet az elektromos autózás, azonban egy olyan folyamatként lehet rá tekinteni, ami segít kialakítani egy

fenntarthatóbb közlekedési formát és segít visszaszorítani a hagyományos autók által kibocsátott károsanyagok mennyiségét. Egy közepes méretű elektromos személyautó használata közben 90 grammnyi szén-dioxid-egyenértékű üvegházgáz kibocsátás keletkezik egy kilométernyi távolság megtételével a teljes élettartamára tekintve, amely tartalmazza a gyártással keletkező, valamint a töltéshez előállított energia károsanyag kibocsátást. A benzinnel vagy dízellel üzemelő autók esetében ez a szám körülbelül 250 gramm egy kilométerre vetítve. Látható, hogy előállítással és töltéssel is egy teljes élettartam alatt akár 2,5-szer kevesebb károsanyagot termelnek az elektromos autók, mint hagyományos társai, azonban igazi sikereket akkor lehetne elérni, ha a töltésük 100%-ban megújuló energiával történne.

Fenntartási költségek

A következő fontos előny a hagyományos autózással szemben a fenntartási költségek. Sokan nem tulajdonítanak kellő fontosságot a karbantartás és a javítás szerepének egy új autó vásárlásakor. Az üzemanyag-és karbantartási költségek összessége sokkal magasabb lehet, mint a hagyományos, benzin vagy dízelüzemű autók eredeti vásárlási ára azok élettartama alatt. Ezzel szemben az elektromos autók alacsonyabb karbantartási költséggel, viszont magasabb vételárral is rendelkeznek, így hosszútávon térülhet meg a befektetés. A villanymotorok mozgó alkatrész szempontjából a töredékét tartalmazzák a hagyományos autókkal szemben, így jóval kisebb az esély azok meghibásodására, ezáltal már csak ebből eredően is lényegesen kisebb karbantartási költséggel lehet számolni. Nem igényelnek motorolaj cserét, amit hagyományos autóknál éves költségként merülnek föl, nem igényel továbbá váltóolaj cserét sem. Egy felmérés szerint az elektromos autó tulajdonosok körülbelül fele annyit költenek járműveik fenntartására, mint azok, akik hagyományos autót használnak. (Ekrami, 2021)



4. ábra Elektromos és hagyományos járművek becsült szervízköltségei

Forrás: J.D. Power Repair Analytics

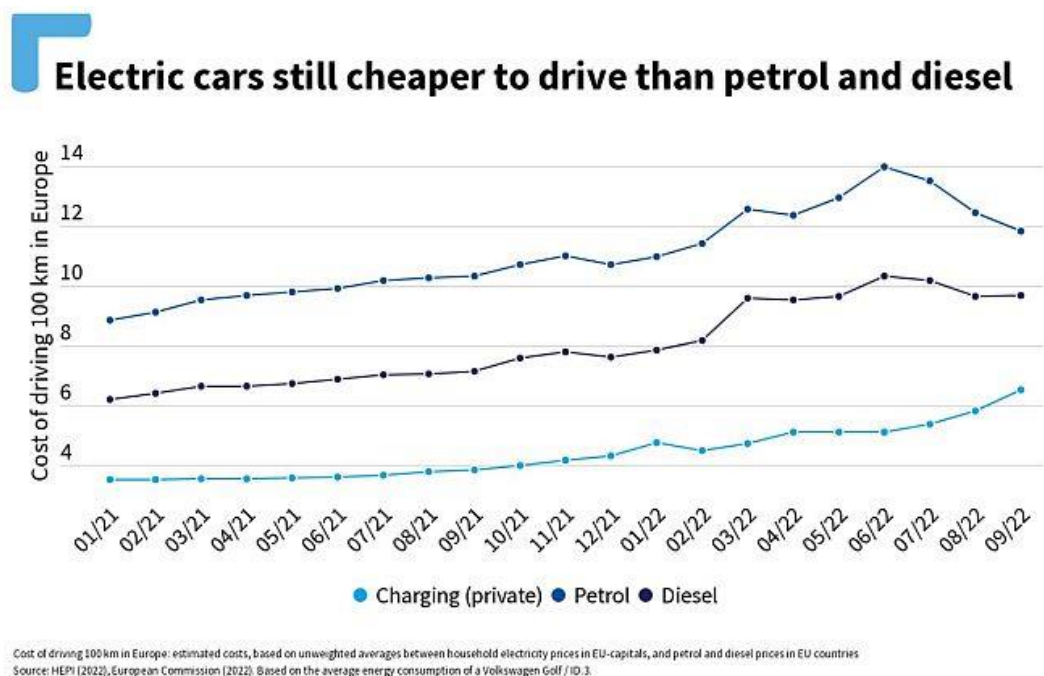
A J.D Power Repair Analytics (korábban WePredict) kutatása alapján létrehozott grafikonon az előrelátható szervízköltségeket figyelhetjük meg 3 hónapos, 1 éves és 3 éves bontásban, elektromos, valamint hagyományos üzemanyaggal ellátott jármű esetében. Azt láthatjuk, hogy az elektromos járművek élettartamuk első évében magasabb fenntartási költséggel járnak, mint a belső égésű motorral szerelt társaik. Ennek oka lehet az elektromos hajtás és a villanymotor folyamatos ellenőrzése és a vezérlőrendszerek karbantartása, valamint a szoftveres frissítések. Ezek kezdetben magasabb költséggel járnak. Azonban azt is megfigyelhetjük, hogy ahogy az autók egyre idősödnek, az üzemanyaggal működő autók szervízköltsége egyre magasabb. Ez annak köszönhető, hogy addigra már esedékesek azoknak az alkatrészeknek és folyadékoknak a cseréi, amiket egy elektromos autó nem tartalmaz, valamint a nagyobb mennyiségű mozgó alkatrész miatt sokkal nagyobb az esély az egyes alkatrészek meghibásodására, amik szintén a fenntartási költséget növelik.

A fenntartási költségekhez szorosan kapcsolódik az utazás költsége. Benzin és dízel üzemű autóknál ezt az üzemanyagárak határozzák meg, ameddig az elektromos autóknál a villamos energia ára, abban az esetben, ha nem megújuló energia felhasználásával történik a jármű töltése.

Általánosságban elmondható, hogy a kezdeti magasabb vételár ellenére az évek során megtérül az elektromos autók vásárlásába fektetett pénz. Ennek oka a hosszútávon

alacsonyabb szervízköltség mellett a töltésük alacsonyabb költségei miatt van. Az elektromos autók folyamatos töltése jelentősen alacsonyabb költséget jelent, mint a hagyományos járművek benzinnel vagy gázolajjal történő tankolása. Az előző állítást azonban megkérdőjelezhető az Európában dúló energiahiány miatt, ami Oroszország Ukrajnába történő bevonulása miatt jöhetett létre. A drágulás nem csak az üzemanyag árakra hatott ki, hanem a villamosenergia ára is jelentősen emelkedett. Ez a hatás számokban mérve Európában átlagosan 72% többletköltséget jelentett az elektromos áramon kilowattóránként, míg a benzin átlagosan 15%-al, a dízel csaknem 36%-al emelkedett.

A hatalmasnak tűnő 72%-os növekedés mértéke miatt felvetődhet az a kérdés, hogy továbbra is megéri-e elektromos autóba fektetni és az eddiginél magasabb áron tölteni. A válasz igen, még az energiapiac torzulása után is olcsóbb az elektromos autózás, mint a hagyományos autók tankolása. Fontos megjegyezni, hogy a feltöltés ára egy forgalmas helyen, bevásárlóközpontoknál magasabb lehet, ezért célszerűbb otthon tölteni, ha a maximális költséghatékonyságra törekszünk, ám ez nem mindig lehetséges. (Fabian, 2023)



5. ábra Elektromos és hagyományos autók üzemanyagköltségei 100km-re vetítve

Forrás: Transport & Environment

Az ábrán a 100 kilométer megtételéhez szükséges, átlagos európai üzemanyagköltséget láthatjuk euróban megadva 2021 eleje és 2022 harmadik negyedéve között. Az elektromos árammal való töltés görbéje is folyamatos növekedés mutat, azonban sokkal kiegyensúlyozottabb, mint a benzin vagy a dízel görbéje. Látható, hogy az elektromos autók töltése továbbra is 80% költséghatékonyságot jelent a másik két üzemanyagtípus áraival szemben, így lehetővé téve egy sokkal költséghatékonyabb autózást. Azt fontos megjegyezni, hogy ez egy átlag és országonként eltérőek lehetnek mind az üzemanyag, mind a villamos energia árai, de összességében kijelenthető, hogy a hagyományos autók tankolási díjának töredékéért tölthetőek az elektromos járművek, akár otthon is.

Egyéb előnyök

Az előbbieken kitérő mellett vannak további, egyéb előnyei is az elektromos autóknak. Ezek nincsenek akkora hatásai, mint az említett környezeti vagy fenntartási szempontok, azonban mégsem elhanyagolható a jelentőségük. A továbbiakban ezek közül szeretnék néhányat bemutatni.

Hagyományos személygépkocsikhoz mérve hatékonyabbak az elektromos járművek. A hajtómű hatásfoka a teljes hajtásláncre vonatkozó hatékonyságot (WTW-t)¹ is befolyásolja. A 26-38%-os hatékonyságú dízelmotorokhoz képest a benzines autók teljes WTW hatékonysága 12-28% között mozog. Ezzel szemben egy megújuló energiával hajtott elektromos autónál egy a szám akár a 70%-ot is elérheti.

További különbség és akár előnyként is lehet tekinteni a csendes és egyenletes működésre. Az elektromos autók menet közben a hagyományos autókhoz mérve, szinte zaj nélkül képesek üzemelni. Ugyan ez igaz a rezgésre is. Működés közben nem rázkódik, ezáltal kellemesebb vezetési élményt eredményezhet, így a sofőr jobban tud koncentrálni. A csendes működésre viszont tekinthetünk egyfajta hátrányként is, mivel a közlekedésben többi résztvevő nehezebben észleli az elektromos autókat, ezáltal balesetveszélyt teremtve.

Következő fontos pont a kényelem. Mivel az elektromos autók akár otthon is tölthetők, így töltőállomásokra járni nem szükséges. Ezzel sokkal időtakarékosabb a hagyományos társaival szemben, amivel gyakran kell látogatni a benzinkutakat. Ezenkívül sok elektromos autó olyan funkciókkal rendelkezik, amelyek lehetővé teszik a vezető

¹ A WTW hatékonyság az üzemanyag kitermeléséhez, szállításához, feldolgozásához, felhasználásához és ártalmatlanításához szükséges energia mennyiségét méri. (Marcus, Niclas, Mats, Joel, & Aner, 2021)

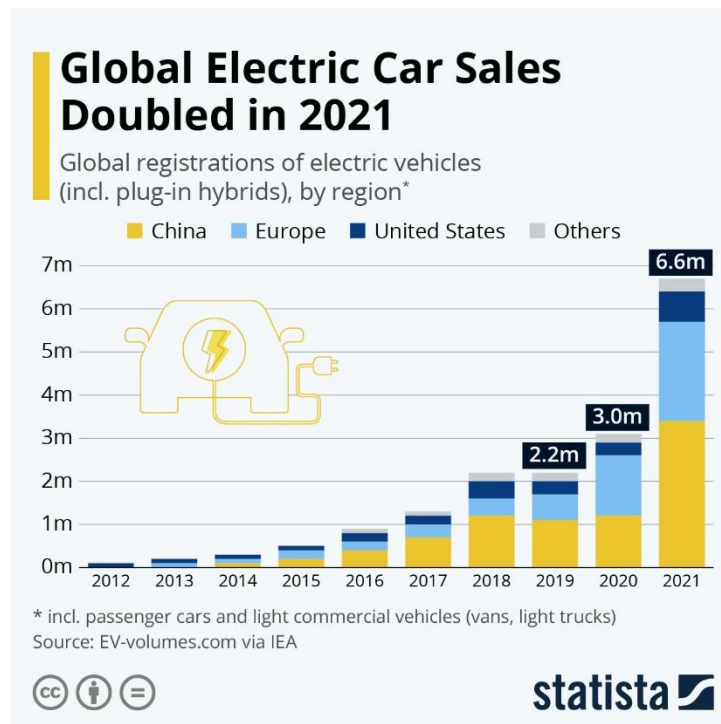
számára, hogy távolról felmelegítsék vagy lehűtsék az utasteret, ami nagyon meleg vagy hideg időjárásban hasznos lehet. A tulajdonosok egy applikáció segítségével távolról bekapcsolhatják a légkondicionálót vagy a fűtést, így az autó már bemelegedve vagy lehűlve várja őket, mire beszállnak.

És végül, de nem utolsó sorban, előnyként említhető meg a teljesítmény. Az elektromos autók azonnal nyomatékot tudnak termelni, illetve kihasználni a rendelkezésre álló lóerőket, ezáltal jobban képesek gyorsulni egy azonos képességekkel bíró benzin vagy dízel üzemű járművel szemben. Ez abból adódik, hogy az elektromos autónak nincs szüksége fordulatszámra, nem kell felpörögnie a motornak, így azonnal el tud indulni. Emellett alacsonyabb tömegközépponton helyezkedhetnek el, ami manőverezhetőbbé és stabilabbá teszi őket, ez a nehéz akkumulátornak köszönhető. (Fayez, 2023)

Az elektromos autók tehát több előnnyel is rendelkeznek, mint a belső égésű motorral szerelt járművek, viszont jelenleg még magas beruházási költséget jelentenek, ami nem mindenki számára elérhető, de mindenféleképpen egy jó irány az elektromobilitás fejlődéséhez és a környezettudatos autózás felé.

2.3. Az elektromos autók megítélése

Az elektromos és a hibrid, valamint a plug-in hibrid járművek eladásai folyamatos növekedés mutatnak az elmúlt évek során. Ahogy egyre több autógyártó szélesíti a palettáját hagyományos járművek mellett villanyautókkal is, valamint ahogy egyre fejlettebb, magasabb hatótávolsággal rendelkező típusok jelennek meg, úgy egyre nagyobb lesz az érdeklődés irántuk. Ez valószínűsíthetőleg ki fog hatni az árakra is és az ár csökkenésével még népszerűbbek lehetnek. (Gill, 2022)



6. ábra Elektromos autók globális eladásai

Forrás: Richter(2022)

A Statista.com felmérése által készített ábrán az elektromos autók globális eladási számait láthatjuk éves bontásban 2012-től egészen 2021-ig. Jól látható, hogy 2021-re az eladási számok megduplázódtak. Ám az igazi növekedés 2017-től kezdődött, a Tesla Model 3 megjelenésével. A gyár célja ezzel a modellel egy olcsóbb luxus elektromos autó gyártása volt. A Tesla Modell 3 2018 és 2020 között a világ legkelendőbb elektromos autója volt, maga mögé utasítva a korábbi rekordtartót a Nissan Leaf-et. (Holland, 2020)

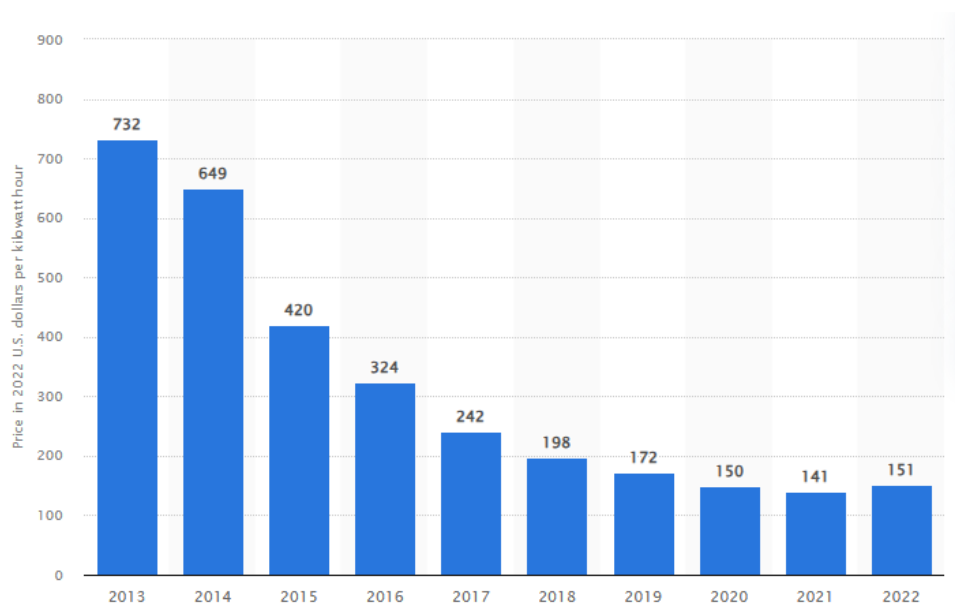
Az elektromos autókat az Egyesült Államokban jelenleg egy szűk körnek elérhető, felsőkategóriás dolognak tartják, azonban a korábbi kutatásokhoz képest pozitív irányba változott az emberek véleménye. A jelenlegi negatív vélemények két tényezőn alapulnak, mégpedig azon, hogy drágák és hosszú utakra nem alkalmasak. Sokan úgy gondolják, hogy nagyon nagy befektetést jelent egy elektromos autó és egyelőre csak a gazdagok kiváltsága, hogy ilyet használjanak, azonban az ár csökkenésével egyre több modell válik majd elérhetővé és valószínűleg ez a vélemény változni fog. Általános probléma továbbá a hatótávolság, ami miatt korlátozva érezhetik magukat a felhasználók, így ameddig nem képesek ezek a járművek az igényeiknek megfelelő távolságot megtenni egy töltéssel, addig nem fognak mellette voksolni. Azonban ez a probléma is lassan, de biztosan meg fog oldódni az akkumulátortechnológiák fejlődésének köszönhetően (Gill, 2022)

Jövőbeli kilátások

Az elektromos autó egyre népszerűbb a világ egyre több területén, azonban néhány akadállyal is meg kell küzdenie az elektromobilitásnak, ha hosszútávon vetélytársa és később helyettesítője szeretne lenni a hagyományos járműveknek. Rövidtávon nem lehetnek nagy elvárásaink, főleg a károsanyagkibocsátás csökkentése szempontjából. Az elektromos autóra, a korábban említett módon, egyfajta átmenetként kell tekinteni és hosszútávon nagyban elősegíthet egy fenntarthatóbb utat. (Schill, 2010)

Jelenleg az akkumulátortechnológia és annak fejlődése jelenti a legnagyobb akadályt az elektromos autók tömeges elterjedésében. A legfejlettebb lítium-ion akkumulátorok is elmaradnak hatékonyságukban az üzemanyaghoz képest. Ennek eredményeképp, hatalmas méretük tömegük ellenére is csak korlátozott távolság megtételére elegendő energiát tudnak magukban elraktározni, azonban ezek a hatótávolságok ingázásra és városi közlekedésre már bőven elegendők. (Schill, 2010)

További nehézséget jelent az akkumulátorok magas ára, ami közvetlen kapcsolatban áll az elektromos autók magas vételárával is.



7. ábra Lítium-ion akkumulátorárak változása

Forrás: Statista Research Department (2023)

A fenti ábrán az elektromos autók által használt lítium-ion akkumulátorok egy kilóvattóránként mért árának alakulását láthatjuk amerikai dollárban 2013-tól 2022-ig. Az jól látható, hogy közel tíz év alatt ez a költség a hetedére csökkent, de egy átlagosnak

mondható, 40 kilówattórás elektromos jármű akkumulátorának a költsége továbbra is magas, körülbelül 6000 dollár.

Annak ellenére, hogy hatalmas növekedést mutatnak az elektromos autók több, nagy országban, a fejlődő országokat még nem érte el ez a hullám. Ennek oka továbbra is a magas ár és a töltési infrastruktúra hiánya. Világszinten továbbra is az exponenciális növekedésre lehet számítani. 2023 végére az IEA (Nemzetközi Energia Ügynökség) kutatásai alapján 14 millió eladott elektromos autóra számítanak, ami 35%-os növekedést mutatna az előző évhez képest. Ennek eredményeképp az elektromos személygépkocsik piaci részesedése elérheti a teljes évben eladott autók 18%-át.

A kormányzati támogatások továbbra segítenek majd a forgalom növelésében, míg a tavaly tapasztalt rendkívül magas olajárakhoz való visszatérés tovább motiválhatja a potenciális vásárlókat. A jelenlegi trendek alapján az elektromos járművek terjedése végett 2030-ra napi 5 millió hordó olaj szükségességét kerülhetjük el. Ez azt jelenti, hogy az elektromos járművek elterjedése jelentősen csökkentheti az olajfüggőségünket, ami jótékony hatással lesz a környezetünkre és az energiaellátásunk biztonságára. (Connelly & Dasgupta, 2023)

2.4. Az elektromos autók informatikai háttere

Ahogy a hagyományos autók is, az elektromos autókat érintő technológia is nagy fejlődésen ment keresztül. Számos olyan informatikai megoldást használnak az elektromos autók, amelyek elengedhetetlenek azok tökéletes működéséhez. Ebben a fejezetben ezen informatikai rendszereket fogom bemutatni.

A szoftver

A szoftverek az elmúlt évtizedek óta az életünk részét képezik. Ma már mindenhol megtalálhatóak a szoftveres megoldások és ez alól az autóipar sem kivétel. Az autóiparban is egyre fontosabbá vált a szoftverek szerepe. A járművekben található szoftverek értékét 2008-ban mindössze 30 milliárd dollárra becsülték. Ez a szám 2020-ra megduplázódni látszott, mintegy 52 milliárd dolláros becsült értékével. Ebből is az következik, hogy a szoftverek fejlesztése egyre fontosabb tényező egy autó megalkotása során és az autógyáraknak jó minőségű és megbízható szoftvert kell kiadniuk a kezeik közül, majd azokat rendszeresen karban tartani, hogy versenyképesek tudjanak maradni a piacon. Ezek a rendszerek modern autók esetében már nélkülözhetetlen részeit képezik

a járműnek és a jelentőségük talán még kiemelkedőbb az elektromos autók esetében. Ezeknek a rendszereknek egy következő lépcsőfoka az internethez való hozzáférés és ezáltal a több eszközzel való kommunikáció, például okostelefonnal, nyomkövető szolgáltatásokkal vagy más járművekkel.

Az elektromos autók szempontjából ezek a szoftverek minden alapvető járműfunkciónak az alapjai. Az autóiipari rendszerekben a szoftver és az elektronika szorosan összekapcsolódik, ezért a szoftverarchitektúra nem tekinthető önállóknak, a jármű elektronikus rendszereitől függetlenül. Ez azt jelenti, hogy a szoftverarchitektúrát úgy kell megtervezni, hogy az megfelelően működjön együtt a jármű elektronikus rendszereivel. A szoftverarchitektúrának biztosítani kell, hogy a szoftverkomponensek képesek legyenek kommunikálni egymással és a jármű elektronikus rendszereivel is. Az Elektronikai Vezérlő Egységek (ECU-k) beágyazott rendszerek, amelyeken az autó egy vagy több elektronikai rendszerét vagy részrendszerét irányító szoftver fut. Minden ECU felelős egy adott járműfunkció végrehajtásáért. Az ECU-k programozásához a leggyakrabban gépnyelvet vagy a C programozási nyelvet használják. (Hrvoje, Jurica, & Vedran, 2019)

Akkumulátorfelügyeleti rendszer

Az elektromos járművek többféle akkumulátor technológiát is használhatnak, azonban a legelterjedtebb és a legnépszerűbb a lítium-ion technológia. Ezek az akkumulátorok rendkívül érzékenyek az öregedésre, a magas hőmérsékletre, a mélykisülésre, azaz a túl alacsony akkumulátorszinten való használatra, továbbá érzékeny a túltöltésre is. Ezen érzékenységekből fakadó potenciális problémák minimalizálására fejlesztették ki az akkumulátorfelügyeleti rendszert (BMS – Battery Management System). Ez egy olyan elektronikus rendszer, aminek feladata a jármű akkumulátorában található minden cella felügyelete és monitorozása, szabályozása, védelme és a meghatározott biztonsági határok közötti működés biztosítása, valamint a megbízhatóság maximalizálása. Ezeket a beérkező adatokból számítja ki komplex algoritmusok segítségével.

Az akkumulátorfelügyeleti rendszer architektúráját tekintve több modulból áll. Az első és talán legfontosabb ilyen modul a kommunikációs és hálózati modul. Ez a modul lehetővé teszi az akkumulátor felügyeleti rendszer számára, hogy kommunikáljon a jármű más rendszereivel, további moduljaival és a felhasználóval.

Az adatgyűjtő modul felelős a jármű érzékelőitől származó adatok gyűjtéséért, ilyenek például az aktuális sebesség, az akkumulátor töltöttségi szintje és hőmérséklete.

Az adatfeldolgozó modul szorosan kapcsolódik az adatgyűjtő modulhoz és ez dönti el, hogy a beérkező adatok függvényében milyen módosításokat kell végrehajtani az akkumulátor megfelelő és kíméletes működéséhez.

A következő ilyen modul az Elektromos rendszerkezelő és vezérlő modul. Ez a modul felelős az akkumulátor celláinak egyensúlyban tartásáért töltés és kisütés közben. Ezt úgy teszi, hogy szabályozza az áramot és a feszültséget a cellák között. Ezen kívül cellaegyensúlyozást is végez, amelynek során a feszültséget kiegyenlíti minden cella esetében passzív vagy aktív módszerrel. Az aktív egyensúlyozás során a magasabb feszültséggel rendelkező cellák töltik az alacsonyabb feszültséggel rendelkező cellákat. A passzív egyensúlyozás során a magasabb feszültséggel rendelkező cellákat terheli le a modul, amíg a feszültségek kiegyenlítődnek.

Fontos még megemlíteni a hőmenedzsmet, illetve a biztonsági modult. A hőmenedzsmet modul felelős az akkumulátorcsomag celláinak hőmérsékletének szabályozásáért. Különböző hűtési módszereket is alkalmazhatnak, például ventilátorokat, folyadékhűtést vagy hűtőbordákat. A hűtési módszer a jármű típusától és az akkumulátorcsomag kialakításától függ. A biztonságkezelő modul felelős az akkumulátorcsomag biztonságos működéséért. Ezt úgy teszi, hogy ellenőrzi az akkumulátorcsomag állapotát, és szükség esetén lekapcsolja az akkumulátort a járműről. A biztonságkezelő modul fontos része az akkumulátor felügyeleti rendszernek, és segít megakadályozni az akkumulátorcsomagok túlmelegedését, robbanását és tüzet. (Macharia, Garg, & Kumar, 2023)

Hatótávolságbecslő rendszer

A hatótávolság-becslő rendszer (EVPRE - Electric Vehicle Path and Range Estimator) egy olyan eszköz, amely segít az elektromos járművek tulajdonosainak a lehető leghatékonyabban vezetni. A szoftver figyelembe veszi az elektromos jármű jellemzőit, a vezetési körülményeket és a valós idejű forgalmat, hogy megtervezze a legjobb útvonalat, és megbecsülje a hatótávolságot.

Az elektromos járművek hatótávolságának becslése nagy kihívást jelent, mivel a szintkülönbségek, az időjárás, a hőmérséklet, valamint a vezetési stílus erősen befolyásolja a maximálisan megtehető kilométerek számát. A pontos hatótávolságbecslés hasznos az energiaigény meghatározásához és segít döntést hozni azzal kapcsolatban, hogy mikor és hol érdemes megállni tölteni a járművet. A legtöbb mai elektromos jármű rendelkezik ilyen szoftverrel, de régebbi típusok esetében, amiknek a gyártásakor erre nem gondoltak, azokra is telepíthető ennek a szoftvernek egy nyílt forráskódú változata.

Architektúráját tekintve az MVC² tervezési mintát követi. A szoftver API kulcsok³ segítségével képes lekérni a jármű élő adatait, az aktuális időjárási adatokat és a forgalmi adatokat és ezek felhasználásával képes a számítások után egy optimális előrejelzést adni. Minden kulcsot a vezérlő fogad és továbbítja azokat a modell osztályoknak. A Bellman-Ford algoritmust alkalmazzák az útvonalak és az ezt követő teljes útvonalak energiafogyasztásának kiszámítására az energia-előrejelzési modellek alapján. Az EVPRE a feltérképezés után visszaadja a két pont közötti leghatékonyabb útvonalat.

Az EVPRE szoftver kétféleképpen jósolja meg az elektromos járművek hatótávolságát és energiafogyasztását.

Az első a fizika alapú analitika modell. Ez a modell a jármű jellemzőin, az útvonal jellemzőin és a környezeti feltételeken alapuló, bonyolult fizikai képleteket használ. A számításban bemenő adatként megjelennek többek között: a jármű tömege és gyorsulása, légtömégsűrűség, a szél sebessége, motor és a hajtáslánc hatékonysága.

A második modell az NREL FASTsim modell. Ez egy pontosabb becslés, azonban sokkal számításigényesebb, mint az előző modell. Ez egy valós idejű szimulációs eszköz, amelyhez az aktuális járműadatok és az útinformációk szükségesek. A modell figyelembe veszi a magasságkülönbséget és a jármű paramétereit, mint a sebesség, a tömeg, a gyorsulás és az ellenállás. A FASTSim modell eredménye egy olyan vizualizáció, amely az energiatakarékos útvonalat és a hatótávolság-becslést mutatja. A vizualizáció interaktív, a felhasználók megváltoztathatják a kezdő- és célpontot, hogy új útvonalat generáljanak.

² Az MVC egy olyan programtervezési minta, amely lehetővé teszi, hogy az adatok és a felhasználói felület elkülönüljön egymástól. (Wikipédia)

³ Az API kulcs egy egyedi azonosító, ami azonosításra és hozzáférések engedélyezésére használható egy alkalmazásprogramozási felület hívásakor. (Wikipédia)

Ez a szoftver képes megadni a legenergiatakarékosabb útvonalat számos útvonaltervező applikációval szemben, mint például a Google Maps vagy Waze. Ezek az alkalmazások nem veszik figyelembe a jármű menettulajdonságait és csak útinformációkból gazdálkodnak, így energiafelhasználás szempontjából nem biztos, hogy az optimális útvonalat készítik el a felhasználók számára. (Shamma, Jones, Clark, Bailey, & Harper, 2022)

Önvezető járművek

Az önvezető járművek olyan járművek, amelyek képesek önmaguktól vezetni. Ehhez a járművek különféle érzékelőkkel és szoftverekkel vannak felszerelve, amelyek segítségével érzékelik a környezetüket, meghatározzák a helyzetüket, és megtervezik az útvonalukat. Az önvezetés megvalósításához a járművet elektronikus vezérlőrendszerekkel és környezetérzékelő szenzorokkal kell felszerelni, valamint összetett önvezető algoritmusokkal, ilyenek például:

- Érzékelés: a környező környezet érzékelése különböző típusú érzékelő technikák, például számítógépes látás segítségével.
- Helymeghatározás - a jármű helyzetének megtalálása a Globális Helymeghatározási Rendszer (GPS) segítségével.
- Tervkészítés - a jármű viselkedésének és mozgásának meghatározása az érzékelésből és helymeghatározásból származó információk alapján.
- Vezérlés - a tervezett funkció végrehajtása kormányzással, gyorsítással és fékezéssel.
- Rendszerkezelés - a vezetési rendszer felügyelete hibakezelő és naplózó funkciókkal.

Az önvezető járművek különféle érzékelőkkel vannak felszerelve, amelyek segítségével érzékelik a környezetüket. A RADAR rendszer rádióhullámokat használ, ezáltal képes a tárgyak távolságának és sebességének meghatározásához a hullámok visszaverődése alapján. A LIDAR rendszer lézerefényt használ, ami a visszaverődések alapján egy 3 dimenziós modellt alkot a környező tárgyról a pontosabb tájékozódás érdekében. Kamerák segítségével pedig vizuális információkat gyűjtenek, amelyeket különböző tárgyak felismerésére és összehasonlítására használ. A GPS-rendszer a jármű helyzetének meghatározására szolgál. Az önvezető járművek ezeket az információkat használják

annak meghatározására, hogy hol vannak, mi van körülöttük, és hogyan kell biztonságosan közlekedniük.

A működés közben használt algoritmusok általában a robotpilóta funkcióba van beépítve és teljes mértékben a szoftverfunkciókon keresztül valósul meg. Ez az algoritmusok három jól elkülöníthető részre oszthatók: útvonaltervezés és a legrövidebb, legbiztonságosabb út keresése. Viselkedési döntéshozatal, azaz a vezetési helyzet értékelése és az önvezető jármű viselkedésének meghatározása a globális útvonal és a felismerési információk alapján. Végül a mozgástervezés, ami segít elkerülni a tereptárgyakkal való ütközést.

Az önvezető járművek vezérlését lehetővé tevő kulcsfontosságú technológia a drive-by-wire. A drive-by-wire a mechanikus vagy hidraulikus rendszerek, például a gyorsulás, a fékezés vagy a kormányzás elektronikus rendszerekkel való helyettesítését jelenti. Ezeket úgy érik el, hogy további elektronikus vezérlőegységekkel szerelik fel a járművet, hogy a szoftver ezen funkciókat is hibamentesen el tudja végezni. Ez a technológia különösen fontos az elektromos járműveknél, mivel lehetővé teszi a motor, a fékek és a kormányzás pontosabb vezérlését. (Hrvoje, Jurica, & Vedran, 2019)

A Securing America's Future Energy (SAFE) egyik konferenciájára készített kutatás szerint az önvezető járművek 58%-a elektromos, míg további 21%-a hibrid hajtást használ. (Diamond & Amiati, 2017)

Tehát az önvezető járművek közel 80%-a vagy teljesen, vagy részben villanymotorral történik. Ennek oka lehet, hogy az elektromos autók előnyei és technológiai tulajdonságai jól illeszkednek az önvezető rendszerek igényeihez. Az elektromos autók általában több érzékelővel és szenzorral vannak felszerelve, amelyek lehetővé teszik a jármű környezetének pontos és folyamatos észlelését. Az elektromos autók csendes működése és környezetbarát jellege szintén előnyös lehet az önvezető rendszerek esetében, mivel kevesebb zaj és károsanyag-kibocsátás jelentkezik. Az elektromos autók és az önvezető technológia tehát együttműködnek az autóipar fejlesztéseiben, ezért találkozhatunk igen magas százalékban olyan önvezető autókkal, amelyek elektromosok. Azonban fontos megjegyezni, hogy a hagyományos üzemanyaggal működő járművek még, ha kis számmal is, de részt vesznek ebben a folyamatban.

2.5. Gazdasági hatások

Helyi gazdaság

A helyi gazdaság szempontjából az az általános nézőpont az elektromos autókkal kapcsolatban, hogy drágábbak, de olcsóbb fenntartani, mint egy belső égésű motorral szerelt járművet, azonban ennél összetettebb ez a felvetés. Az elektromos autók gyártási költséghátránnyal küzdenek napjainkban, még annak ellenére is, hogy nagyságrendekkel olcsóbb az akkumulátorok előállítása, mint néhány évvel ezelőtt, az elektromos autók még mindig magasabb kezdeti költséget jelent. Ez a szakadék a két jármű beruházási költsége között azonban várhatóan csökkenni fog és még ebben az évtizedben elérhetik az egyenlőséget. Becslések szerint ez 90\$/kWh akkumulátorkapacitás és ár arányban történhet meg. Aki először vásárol elektromos autót, annak a magas kezdeti költség mellett gondolnia kell további felmerülő költségekre, amik tovább növelhetik a beruházás mértékét. Ilyen lehet például a házi töltőállomás kiépítése. Ez magában foglalhatja a berendezés megvásárlását, a telepítési díjat és szükség esetén elektromos hálózat-módosításokat és ez némi költséggel járhat. Az elektromos autók otthoni töltéséhez szükség lehet továbbá a jelenlegi elektromos áramtarifa-váltásra. A tarifaváltás segíthet csökkenteni a töltés költségeit, különösen éjszaka, amikor az áram olcsóbb lehet.

A kezdeti magas ár ellenoldala pedig a korábbi fejezetben már említett, a hagyományos autókkal szemben előnyként felhozott üzemeltetési költségek. Ide sorolhatók az alacsonyabb ár a kopóalkatrészek cseréit illetően, az olajcserén megspórolt pénz, és ami talán a legfontosabb, a sokkal kedvezőbb áron elvégezhető töltés a tankolással szemben. Azonban ezek a megtakarítások jelentősen változhatnak különböző helyszíneken és időben, a potenciális elektromos jármű vásárló által szembesült villamosenergia- és benzinárak függvényében.

Olajártól való függés csökkentése

A globális kőolaj-és földgáz készletek nagy része olyan országokból származik, melyeknek geopolitikai érdekeik nem feltétlenül vannak összhangban az exportjukra rászoruló országokéval, aminek eredménye egy ingadozó üzemanyagár keretein belül csapódik le az importáló ország lakosain, különösen egy globális konfliktus kialakulásakor.(pl.: Ukrán-Orosz és közel-keleti konfliktusok). Az Egyesült Államok 2020-ban az energiaszükségletük 103%-át termelte ki és rohamosan csökken az az energiamennyiség, amit importálással fedeznek. Az amerikai kereslet csökkenése oda

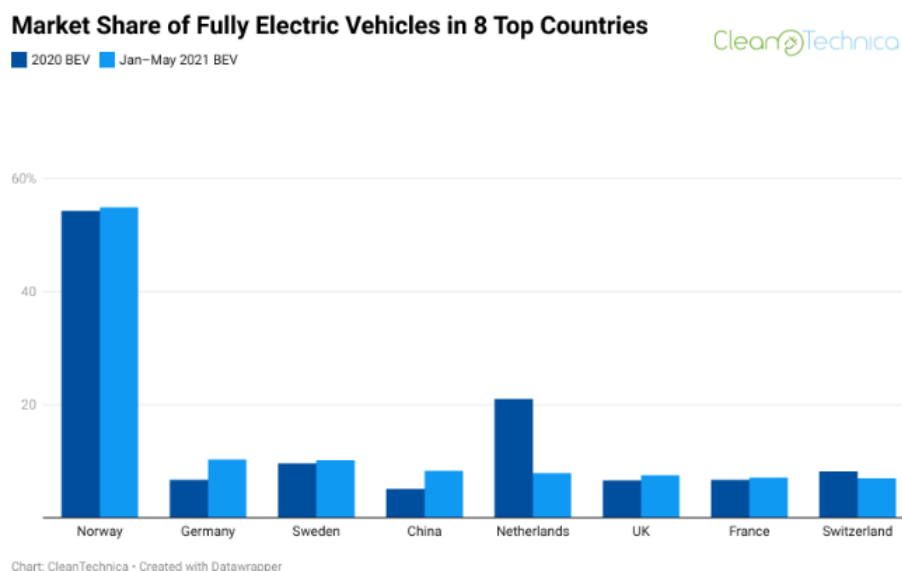
vezet, hogy az Egyesült Államok kevesebbet importál, és többet exportál, ami lefelé nyomja a globális olajárat. Az eső olajárak más olajban gazdag országokra is hatással lehetnek. Ha az olajban gazdag országok jelentős pénzügyi erőforrás-csökkenést tapasztalnak, az gátolhatja képességüket arra, hogy az Egyesült Államok érdekeivel ellentétes érdekeket képviseljenek. A benzin és dízel járművekről az elektromos járművekre való széleskörű átállás csökkentené a nyersolajtól való függőséget az elektromosság és így közvetve az áramot előállító bemenetek javára. Ez mind mennyiségi, mind összetételi nyomást gyakorol majd a piacra.

(Rapson & Muehlegger, 2022)

Az energiafüggetlenség az egyik legfontosabb szempont környezetvédelmi, gazdasági és biztonsági okokból is. Az elektromos autók egyik legnagyobb előnye, hogy bármilyen olyan erőforrásból tölthetők, amely elektromosságot generál.

Kormányzati támogatások globális szinten

Számos országban jelen van kormányzati támogatás az elektromobilitás fejlesztése és az elektromos járművásárlás ösztönzése érdekében. Ezen támogatások vonzóbbá tehetik a vásárlók számára az elektromos járműveket. Megnyilvánulhatnak adókedvezmények vagy visszatérítései formájában, töltőinfrastruktúra fejlesztés terén vagy akár egyszerű lízingtámogatás formájában.



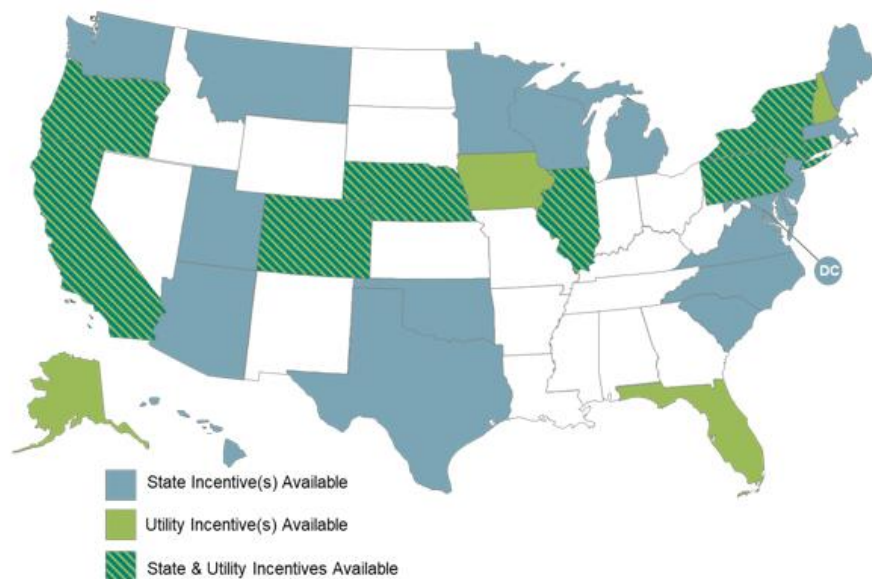
8. ábra Elektromos autók piaci részesedése különböző országokban

Forrás: Shahn (2021)

A fenti ábrán a Cleantechnica adatai alapján készült elektromos autók piaci részesedéseket láthatjuk különböző országokban. Jól látható, hogy Norvégia abszolút első helyen áll az elektromobilitás terén, ugyanis körülbelül fele-fele arányban oszlik meg az elektromos és a hagyományos autók piaci részesedése. Kiemelhető Kína, amely területében és piacában sokszorosa a többi országénak, így egyáltalán nem mondható kicsinek az ottani piaci részesedés és az sem elhanyagolandó, hogy egy év alatt körülbelül a duplájára emelkedett Kínában az elektromos autók piaci részesedése.

Norvégiában az első kormányzati támogatásokat és ösztönzőprogramokat már az 1990-es évek elején bevezették az elektromobilitás népszerűsítése érdekében. Ez lehet az egyik oka annak, hogy Norvégia továbbra is vezető szerepet tölt be a világon az elektromos járművek piaci részesedése tekintetében. A norvég kormány a különböző nem pénzügyi ösztönzők mellett jelentős adókedvezményt is kínál. Egyes számítások szerint éves szinten körülbelül 8000\$ megtakarítást jelent, ha Norvégiában elektromos járművet használnak hagyományos helyett. Ebbe beletartoznak az út díj megtakarítások, az adókedvezményeket és az ingyenes parkolást. Az elektromos autóval történő ingyenes parkolás is hatalmas szerepet játszik az elektromos autók népszerűségében Norvégiában, azonban egy másik fontos tényező lehet emellett az ingyenes közlekedés. Mivel Norvégiában kiemelt szerepet tölt be a vízi közlekedés, ezért ez az intézkedés is nagyban növeli az elektromobilitás sikerességét. Ezeknek a támogatásoknak köszönhetően Európában Norvégia a legmeghatározóbb ország ebben a tekintetben.

Az Egyesült Államok ugyan nem került rá a fenti ábrára, azonban érdemes megemlíteni a helyzetüket. Az Egyesült Államokat az elektromos járművek piaci részesedését tekintve jelentős különbségek jellemzik az egyes államok között.



9. ábra Elektromos autókra adott támogatás az Egyesült Államokban

Forrás: DSIREinsight

Az ábrán a különböző amerikai államokat és az ottani elektromos autókra vonatkozó kedvezményeket láthatjuk. A fehérrel jelölt államokban semmilyen kedvezmény nincs az elektromos autókra, a kékkel jelöltekben állami kedvezményeket alkalmaznak, a zölddel jelölt államokban pedig az áramszolgáltatók nyújtanak kedvezményeket a töltőberendezésekre. A zöld sávval jelölt államokban mindkét kedvezményforma jelen van. Látható, hogy az Egyesült Államok viszonylag sok államában semmilyen kedvezmény nincs az elektromos járművekre, ezért is nem meghatározóak az ottani piacon. Amelyik államban viszont vannak kedvezmények ott fokozottan jelen van az elektromos autó használat. Ezek közül is Kalifornia állam a legkiemelkedőbb. A kormány a támogatásokat alkalmazó államokban közvetlen kedvezményeket vezetett be fokozatos megszűnési stratégiákkal, azaz ha egy modell eladási mennyisége meghalad egy bizonyos összeget, akkor már nem minősül támogatásra jogosultnak. Jelenleg olyan adókedvezmények vannak érvényben, amelyeket csak későbbi adók csökkentésére lehet felhasználni. Ezenkívül az Egyesült Államok Energiaügyi Minisztériuma bejelentette, hogy 1,5 milliárd dollár kutatási és fejlesztési beruházást kínál a gyártóknak az akkumulátorok és alkatrészeik hatékonyságának javítása, valamint a hazai gyártás támogatása érdekében.

Kína az elektromobilitás fejlesztésében és technológiai újdonságokban az élen jár. Számos, ma már kulcsfontosságú technológiát ők fejlesztettek ki az elektromos

járművekkel kapcsolatban. Kínai kormány már 2009-ben kihirdetett egy tervet, amellyel szerették volna átalakítani az autóipart. Ennek a programnak a célja az elektromos járművek előnyben részesítése a többi technológiával szemben egészen a kutatástól a tömeggyártásig. A kormány jelentős pénzügyi támogatást nyújtott a járművek megvásárlásához a városokban, míg az infrastruktúra kiépítése és a járművek karbantartása a városi önkormányzatok feladata volt. A kínai kormánynak erős befolyása van az elektromos járművek bevezetésének elősegítésében a közszféra területén, mint például a városi közlekedés, a taxik, vagy a kormányzati járműpark. (Fluchs & Kasperk, 2017)

Kormányzati támogatások Magyarországon

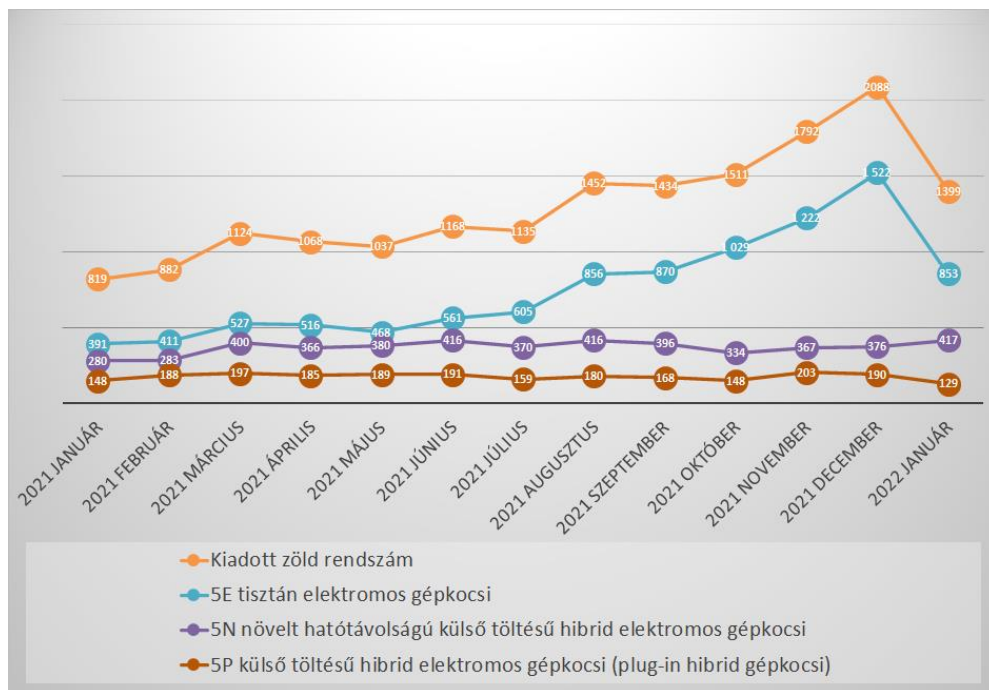
Magyarországon több törekvés is volt az elmúlt években az elektromos autók népszerűségének növelése érdekében, azonban sokat változtak az évek során. Egy 2021-től 2022-ig tartó pályázat keretein belül a Magyarországon újonnan forgalomba helyezett elektromos gépjárművekre mintegy 3 milliárd forint támogatás állt rendelkezésre. 12 millió forintos beszerzési ár alatt akár a 2,5 millió forintot is elérhette a vissza nem térítendő támogatás mértéke. 12 és 15 millió forint közötti áron ez a szám körülbelül 1,5 millió forint volt, azonban 15 millió forint feletti beruházás esetén már nem volt állami támogatás elektromos járművekre. (E-cars.hu)

Az elektromos autók népszerűsítését a kezdetekben ingyenes nyilvános töltési lehetőséggel is próbálták népszerűsíteni hazánkban, azonban ez a lehetőség az elmúlt években fokozatosan kivezetésre került, így már csak díj ellenében lehet tölteni az elektromos járműveket a nyilvános töltőállomásokon.

Ösztönző hatás és támogatásként értelmezhető az ingyenes parkolás az elektromos autókkal. Azonban egyre több nagyváros önkormányzata döntött úgy, hogy ezt a fajta kedvezményt is fokozatosan kivezeti. Az ingyenes parkolás a nagyvárosok közül jelenleg már csak Budapesten és Székesfehérváron van jelen. (Alapjarat.hu)

A magyar kormány 2023 novemberében 60 milliárd forintos támogatási programot indít az elektromobilitás és az elektromos autók népszerűségének növelése érdekében. Ennek az összegnek egy részét a töltési hálózat és infrastruktúra fejlesztésére szánják, a másik része pedig elektromos autó vásárlásakor nyújt majd támogatást. Ennek a fejlesztésnek a keretein belül 170 nagy kapacitású töltőállomást kívánnak telepíteni az ország különböző

pontjain. A kedvezményes vásárlás pedig az egyéni vállalkozóknak, a taxisoknak, valamint az autómegosztással foglalkozó szervezeteknek nyújt majd támogatást. (VG.hu)



10. ábra Elektromos autók magyarországi eladásainak alakulása

Forrás: E-cars

Az ábrán a hazai elektromos autó eladásokat láthatjuk 2021 január és 2022 január között. 2021 év végéig növekedés volt tapasztalható az újonnan forgalomba helyezett zöld rendszámú gépjárműveket illetően, azonban 2022 januárjára egy viszonylag nagy visszaesés volt tapasztalható. Ennek a visszaesésnek a hátterében a 2022-ben megszűnő támogatás állhat. A 2023 novemberétől bevezetésre kerülő támogatások hatására valószínűleg sokkal többen döntenek majd hazánkban az elektromos autó mellett és sokkal több zöld rendszámú autó fog újonnan forgalomba állni.

Munkahelyeket érintő változások

2023-ban az év elején az uniós tagállamok elfogadták azt a határozatot, miszerint 2035-től az újonnan legyártott és értékesíteni kívánt autóknak zéró emissziós értéket kell produkálniuk, ez alól kivételt képeznek a 100%-ban szintetikus üzemanyaggal meghajtott járművek. Ez azt jelenti, hogy a gyárból kikerülő autók nagyon magas százaléka villanymotorral meghajtott jármű lesz. Ebben az esetben a munkaerőpiacon is hatalmas változások mehetnek végbe, különösen az autóiparban. (Totalcar.hu)

Ahogy korábban már esett szó róla, egy elektromos autó motorikus felépítése sokkal kevesebb alkatrészből áll, ezért a legyártása és összeszerelése nem igényel annyi lépést, ezáltal munkaerőt sem, mint egy hagyományos, belső égésű motorral szerelt jármű. Ebből következően, ha az európai piacra szánt autók nagyon magas arányban elektromos járművek lesznek, akkor ez könnyen a gyártósori munkák számának a csökkenéséhez vezethet.

A változások érinthetik továbbá az autószereléssel foglalkozó szakembereket is. Az elektromos autók működési elvükből kifolyólag nem igénylik bizonyos alkatrészek és a motorolaj cseréjét, amit minden autó esetében ajánlott minden évben elvégezni, így szinte egy rutinfeladatnak minősül az autószerelőknek. Az elektromos autók várható terjedésével ez az állandó, éves bevétel megszűnhet, azonban ezt ellensúlyozhatják, az új technológiák felé való nyitással és autószerelési tudásuk bővítésével a villanymotorok terén. Az autószerelés, mint szakma tehát nem fog megszűnni, azonban muszáj lesz nyitottnak lenniük és fel kell készülniük az átállásra.

Munkahelyteremtés szempontjából is következhetnek be változások az elkövetkezendő években, évtizedekben. Ahogy a korábbi fejezetben említésre került, egy átlagos autó akkumulátorához körülbelül 200 tonna különböző ércet kell kibányászni és feldolgozni. A bányászat és a feldolgozás már önmagukban megnövelik a munkaerő szükségességét, de ehhez kapcsolódik még az import, export és az ellátási láncban létrejövő új munkahelyek. Az ércek megfelelő helyre eljuttatását és feldolgozását követően, az akkumulátorgyártásban dolgozók száma is várhatóan növekedést fog mutatni. Végül a töltéshez elengedhetetlen töltőinfrastruktúra kiépítése is fontos szerepet fog betölteni a következő években, amihez szintén szükséges lesz a szakképzett munkaerő. (VG.hu)

3. PRIMER KUTATÁS

3.1. A kutatás bemutatása

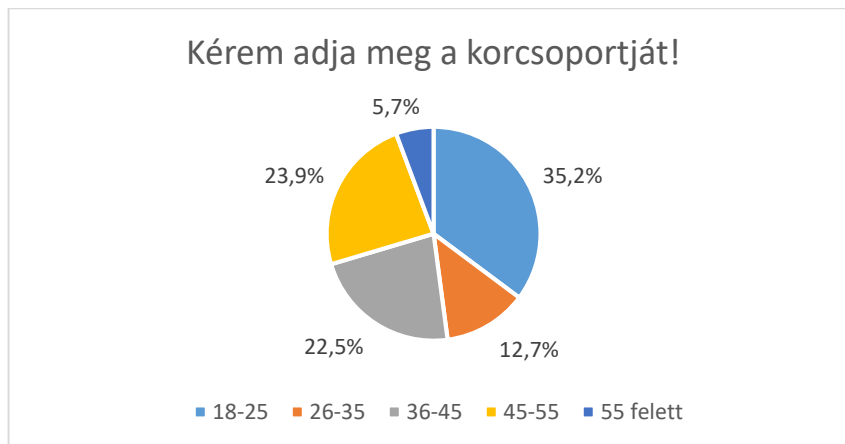
Szakdolgozatom utolsó fejezeteként egy kutatást végeztem arról, hogy hogyan vélekednek az emberek jelenleg elektromos autókról, miket tartanak hátrányoknak az elektromos autókkal kapcsolatban, mi hátráltatja őket abban, hogy lecseréljék jelenlegi személyautójukat és hogy milyen szempontok a legfontosabbak a számukra, ha új, elektromos autóra esne a választásuk.

A kutatás módszertana a kvantitatív, kérdőíves kutatás volt az információszerzés érdekében. Ehhez a Google Űrlap nyújtott segítséget. A válaszok elemzéséhez, a Khi-négyzet próbához és a Fisher féle egzakt próbához, valamint a keresztáblázatok kialakításához az IBM SPSS Statistics szoftver állt a rendelkezésemre, a grafikonok elkészítéséhez pedig a Microsoft Excel nevű program.

A khi-négyzet próba egy statisztikai teszt, amelyet kategorikus változók közötti összefüggések vizsgálatára alkalmaznak. A próba arra szolgál, hogy megállapítsa, van-e statisztikailag szignifikáns különbség a megfigyelt és várt gyakoriságok között egy keresztáblázatban vagy egy kategorikus változó esetében. A Fisher féle egzakt próba ugyan erre a problémára ad választ azonban az elvégzéséhez megengedőbb feltételeket biztosít például kis elemszámú csoportok esetében. (Mehta & Patel, 2013)

A kutatás idejét tekintve 2023 őszi időszakában zajlott. A kérdőív kitöltésénél szerettem volna olyan válaszadók véleményét is kikérni, akik már rendelkeznek néhány éves tapasztalattal a járművek és esetlegesen a járművezetés terén, valamint egy idősebb válaszadó anyagi helyzete jobban megengedi, hogy tapasztalati véleménye legyen az elektromos autózás terén. A kérdőív közzététele közösségi platformokon történt és 71 válaszadás érkezett a kérdőívre. A kérdőív főként ismerőseimhez, barátaimhoz jutott el, így a válaszadók többsége a Közép-Dunántúl régióban éli mindennapjait, azonban elvétve született néhány válaszadás a fővárosból és vonzáskörzetéből, valamint az ország távolabbi pontján lévő vármegyékből is.

3.2. Eredmények elemzése



11. ábra A kitöltők korcsoportjainak megoszlása

Forrás: Saját szerkesztés

Ahogy célja is volt a felmérésnek, sikerült egy idősebb korosztály véleményét kikérni, a válaszadók körülbelül 65%-a 26 év feletti volt, ami azt mutatja, hogy az idősebb generáció is aktívan részt vesz az elektromos autókra vonatkozó kérdőív kitöltésében és véleményük kifejezésében.

		Ön szívesen váltana elektromos autóra a közeljövőben?				Total
		Igen	Jelenleg is elektromos autót használók	Nem	Nem tudom / Nem döntöttem még el	
Kérem adja meg a korcsoportját!	18-25	8	1	9	7	25
	26-35	4	0	5	0	9
	36-45	5	1	4	6	16
	46-55	7	1	4	5	17
	55 felett	0	0	2	2	4
Total		24	3	24	20	71

12. ábra Elektromos autóra való váltás hajlandóságának keresztábrája

Forrás: Saját szerkesztés

A fenti ábrán az egyes korcsoportokat és az elektromos autóra való váltás keresztábráját láthatjuk. Százalékos arányban a válaszadók között 31% és 44% közé tehető azoknak az aránya, akik szívesen váltanának elektromos autóra. A legalacsonyabb, 31% a 36 és 45 év közöttiek körében fedezhető fel, ameddig a legmagasabb, 44%-os értéket a 26 és 35 év közötti korosztály körében figyelhetjük meg. Azok száma, akik kijelentették, hogy

igen vagy nem váltanának elektromos autóra, megegyezik. Ez azt jelentheti, hogy nincs erős preferencia egyik irányba sem a válaszadók között.

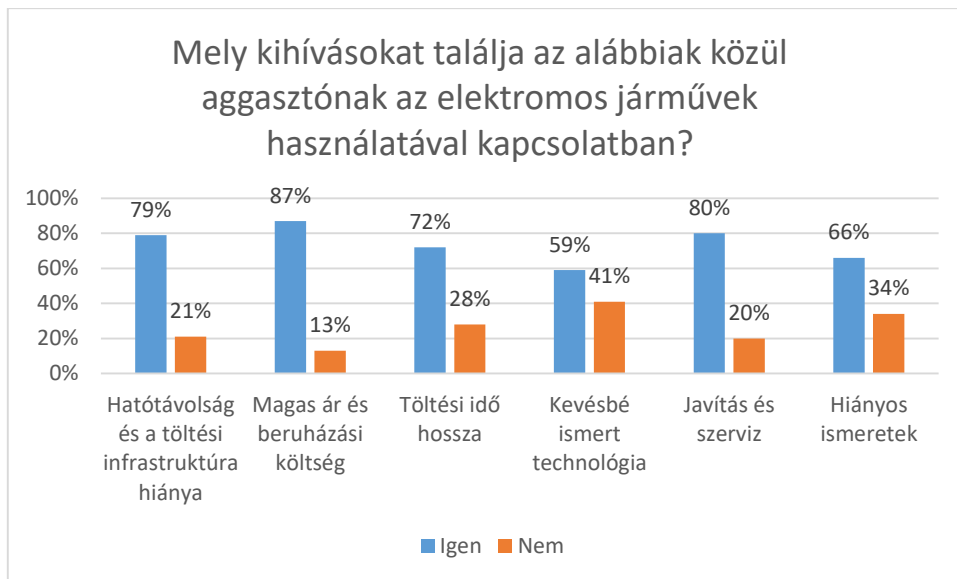
Chi-Square Tests				
	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	9,020 ^a	12	,701	,731
Likelihood Ratio	13,057	12	,365	,475
Fisher's Exact Test	10,237			,578
N of Valid Cases	71			

13. ábra Életkor és hajlandóság Fisher teszt eredménye

Forrás: Saját szerkesztés

Az életkorra, mint befolyásoló tényezőre, az elektromos autóra való átállásra, készítettem egy Fisher tesztet, amit a fenti ábrán láthatunk. Ebben az esetben azt feltételezzük, hogy nincs összefüggés az életkor, valamint aközött, hogy szívesen váltana-e a válaszadó elektromos autóra. Mivel az 57,8%-os p érték magasabbnak bizonyul, mint az általánosan elfogadott 0,05%-os küszöbérték, így a nullhipotézist nem tudjuk elutasítani, tehát nincs szignifikáns összefüggés az életkor és az elektromobilitásra való átállás hajlandósága között a minta alapján. Ez arra enged következtetni, hogy az életkor nem befolyásoló tényező ebben a kérdésben. Fontos azonban megjegyezni, hogy a kérdéskörben nem volt kitérés az anyagi helyzetre és egyéb tényezőkre, ettől függetlenül történt a hajlandóság vizsgálata.

Első, önálló hipotézisként a következő állítást fogjuk megvizsgálni: Az elektromos autók elterjedését csak a magas beszerzési ár okozza Magyarországon. Az emberek általános véleménye az az elektromos autókkal kapcsolatban, hogy drága és csak a jobb anyagi helyzetben lévő személyek tehetik meg azt, hogy használják akár elsődleges, akár másodlagos autóként.



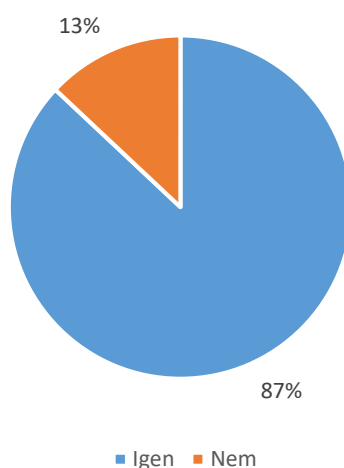
14. ábra Elektromos autók legnagyobb kihívásai

Forrás: Saját szerkesztés

Az, hogy csak a magas ár hátráltatná az elektromos autók terjedését, az már az ábrán is látható, hogy nem teljesen igaz. A válaszadók 87%-a úgy véli, hogy az elektromos autók ára magas a hagyományos járművekhez képest. Ez az adat arra utal, hogy az elektromos autók elterjedésének elősegítéséhez csökkenteni kell az áraikat vagy több kedvezményt és kormányzati támogatásra lenne szükség az anyagi akadály leküzdéséhez.

Második kihívásként szinte egyenlő nagyságban a hatótávolság és a töltési infrastruktúra hiányát, valamint a javítást és a szervizelhetőséget figyelhetjük meg. Ez első körben azt jelenti, hogy a potenciális felhasználók korlátozva éreznék magukat a hatótávolság miatt és aggódnának amiatt, hogy esetlegesen nem érnének oda a célpontjukhoz. Ezzel szorosan összefügg a töltési infrastruktúra kiépítettségének a hiányával.

Úgy gondolja, hogy elektromos járműve alacsony hatótávolsága miatt korlátozva az utazások során?

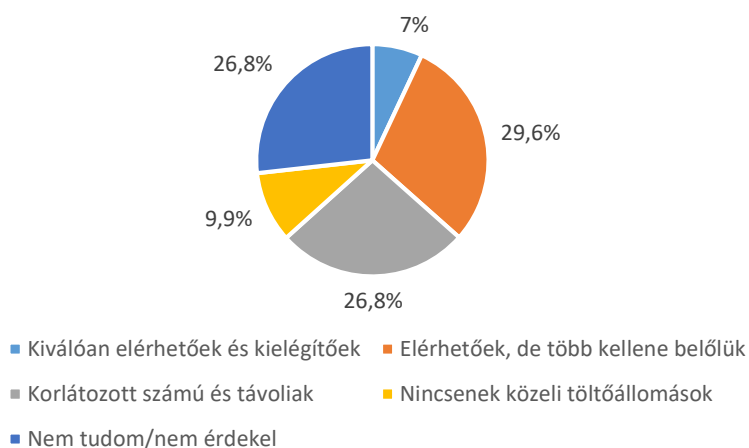


15. ábra Válaszadók véleménye az elektromos járművek hatótávolságáról

Forrás: Saját szerkesztés

Ahogy a kihívásokkal foglalkozó diagramból is kiderült, az emberek valóban korlátozva éreznék magukat elektromos járművek használata közben. Ez azt jelenti, hogy az elektromos autók hatótávolsága jelenleg nem elég hosszú ahhoz, hogy a legtöbb ember számára megfelelő legyen.

Hogyan értékeli a közeli töltőállomások elérhetőségét az Ön lakhelyén vagy munkahelyén?



16. ábra Töltőállomások elérhetőségének értékelése

Forrás: Saját szerkesztés

Az említett összefüggés miszerint a korlátozott hatótávolság és a hiányos töltési infrastruktúra kapcsolatban áll, igaznak bizonyul. A kitöltők csupán 7%-a gondolja úgy, hogy megfelelő mennyiségű töltőállomás áll rendelkezésére a közelében. A válaszadók kétharmada viszont úgy gondolja, hogy vagy több töltőállomás kellene, vagy nincs is töltőállomás a környezetében. Ebből kifolyólag a töltési infrastruktúra jelenleg nem elég fejlett ahhoz, hogy az emberek bizalommal használhassák az elektromos autókat.

A hatótávolság alacsony mérete és a töltési infrastruktúra hiánya mellett közel ugyanakkora arányban a javítás és a szervizelhetőség terén is kihívásokat élnének meg a válaszadók. Ami egy új, elektromos autó esetében valós lehet, mivel a szakirodalomból kiderült, hogy az első néhány évben jóval magasabbak a fenntartási költségek, azonban az idő múlásával ezek a költségek csökkenni látszanak.

Ön szívesen váltana elektromos autóra a közeljövőben? * Mely kihívásokat találja az alábbiak közül aggasztónak - Hiányos ismeretek

Count

		Mely kihívásokat találja az alábbiak közül aggasztónak - Hiányos ismeretek		Total
		Igen	Nem	
Ön szívesen váltana elektromos autóra a közeljövőben?	Igen	15	9	24
	Jelenleg is elektromos autót használok	0	3	3
	Nem	20	4	24
	Nem tudom / Nem döntöttem még el	12	8	20
Total		47	24	71

17. ábra Elektromos autóra váltás – hiányos ismeretek keresztátlója

Forrás: Saját szerkesztés

A hiányos ismertek és az elektromos autóra való váltás keresztátlójában azt figyelhetjük meg, hogy azok közül, akik hiányos ismeretekkel rendelkeznek, nagyon magas arányban voltak azok a válaszok, hogy nem váltanának vagy nem döntötték még el. Ez az arány viszonylag magasnak mondható, a magas beruházási ár, a töltési idő hossza és a töltési lehetőségek hiánya változók környékén helyezkedik el. Azok, akik hiányos ismeretekkel rendelkeznek az elektromos autózás terén, valószínűleg több aggodalmat fogalmaznak meg az elektromos autók miatt, mint azok, akiknek több információjuk van. Ez azért van, mert nem ismerik az elektromos autók előnyeit és hátrányait, és nem tudják, hogy hogyan működnek. Az elektromos autózás terén szerzett ismeretek növelése segíthet az

embereknek abban, hogy megértsék az elektromos autók előnyeit és hátrányait, és hogy csökkentsék az aggodalmaikat. Ez növelheti az elektromos autók iránti hajlandóságot.

A hiányos ismeretek kérdéskörben érdemes kitérni, hogy az egyes korcsoportok között hogyan oszlanak meg a válaszok. Általánosságban elmondható, hogy a fiatalabb generáció nyitottabb az újdonságokra és könnyebben hozzáfér az információkhoz.

		Mely kihívásokat találja az alábbiak közül aggasztónak - Hiányos ismeretek		Total
		Igen	Nem	
Kérem adja meg a korcsoportját!	18-25	16	9	25
	26-35	7	2	9
	36-45	11	5	16
	46-55	11	6	17
	55 felett	2	2	4
Total		47	24	71

18. ábra Hiányos és a korcsoportok keresztábrája

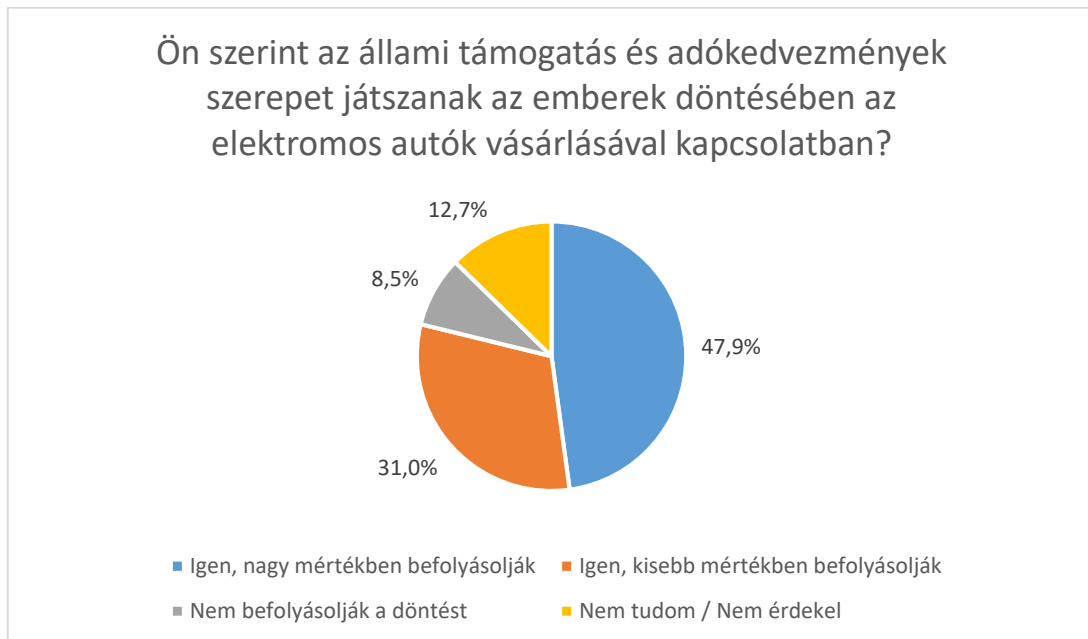
Forrás: Saját szerkesztés

A válaszadók körében viszont más a tényállás. A 18-25 és 26-35 korcsoportokat összesítve a válaszadók 67%-a nyilatkozott arról, hogy hiányos ismeretekkel rendelkezik az elektromos autózás terén, ameddig a 36 év feletti korcsoportokat összesítve valamivel kevesebb, 64%-ot kapunk. A két arány nagyon közel áll egymáshoz, azonban mégiscsak az idősebb korosztályban fordul elő, hogy tágabb ismerettel rendelkeznek az elektromos autózást illetően. Ennek egyik oka az lehet, hogy a fiatalok kevésbé követik a technológiai újdonságokat, mint az idősebbek. A másik ok az lehet, hogy az elektromos autók még mindig viszonylag újak a piacon, és a fiatalok nem rendelkeznek olyan sok tapasztalattal velük, mint az idősebbek.

A válaszok alapján tehát azt a hipotézist, miszerint az elektromos autók elterjedését csak a magas beszerzési ár okozza Magyarországon, elvethetjük, mivel a magas ár mellett sok más olyan tényező is szerepet játszik ebben a kérdéskörben, ami alapján nem lehet kijelenteni, hogy csak a magas beszerzési ár akadályozná a terjedését.

A következő kérdésben az került vizsgálatra, hogy az állami támogatások és adókedvezmények mennyire befolyásolhatják az emberek döntését az elektromos autók mellett. Mint ismert a világ több pontján alkalmaznak támogatásokat az elektromobilitás

fellendítésére és azokon a területeken jellemző is a nagyobb mértékű elektromos járműhasználat.

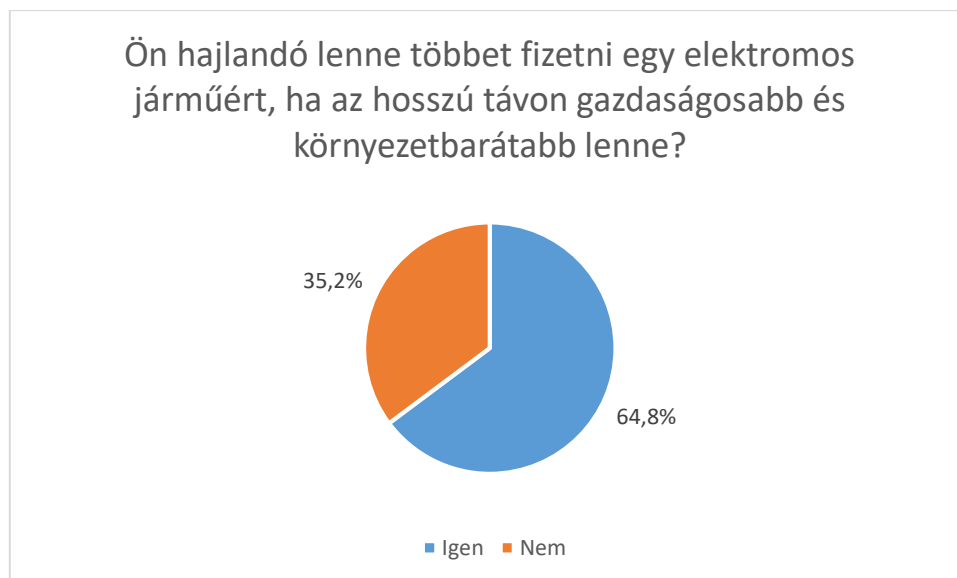


19. ábra Kitöltők véleménye az adókedvezményekről

Forrás: Saját szerkesztés

Az állami támogatások és adókedvezmények pozitív hatással vannak az emberek elektromos autók vásárlási döntéseire, amint azt a kérdésre adott közel 79%-os válasz arány is mutatja. Ez azt jelenti, hogy a potenciális vevők nagy része hajlandó lenne elektromos autót vásárolni, ha ilyen típusú támogatások és kedvezmények állnának rendelkezésre. Ez összefügghet a magas árral, mint hátráltató tényező. Következtetésképp az állami intézkedések, amelyek ösztönzik az elektromos autók használatát, fontosak lehetnek a fenntartható közlekedés terjedésében és a környezetbarát autók elterjedésében.

Második önálló hipotézisként a következő állítást elemzem részletesebben: Az emberek környezettudatossága stagnál az autózás terén. Az emberek környezettudatosságának javítása az autózás terén azért fontos, mert az autózás jelentős szerepet játszik a légszennyezésben, mivel az autók a légszennyezés egyik fő forrásai és a belső égésű járművek használata a légszennyezés mellett a klímaváltozáshoz is hozzájárul.



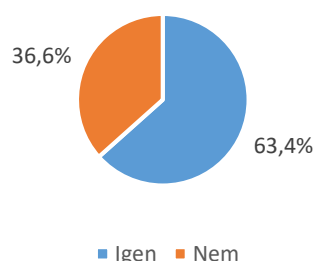
20. ábra Válaszadók véleménye gazdaságosságot és környezetvédelmet illetően

Forrás: Saját szerkesztés

Első körben olyan formában volt lehetőségük a válaszadóknak dönteni, hogy ők maguk hajlandóak lennének-e többet fizetni egy elektromos járműért, ha hosszútávon gazdaságosabb, valamint környezetbarátabb lenne. A megkérdezettek 64,8%-a hajlandó lenne többet fizetni. Ez azt jelenti, hogy az emberek hajlandóak áldozni a rövid távú költségekért cserébe a hosszú távú előnyök érdekében, azonban ez az arány messze van attól a 33,8%-os értéktől, amely csoportba tartozó válaszadók egyértelműen kijelentették, hogy váltanának elektromos járműre. Ennek oka a hátráltató tényezőkben keresendő, mint például az ár vagy a hatótávolság. Tehát a hátráltató tényezők figyelmen kívül hagyásával, pusztán a gazdaságosságra és környezettudatosságra gondolva jóval több ember váltana gazdaságosabb, környezetkímélőbb járműre.

Második körben egy nagyon hasonló kérdéssel találhatták szemben magukat a kitöltők, azzal a különbséggel, hogy ebben az esetben nem arról kellett dönteniük, hogy ők mit választanának, hanem arról, hogy szerintük a többi ember hajlandó lenne-e többet fizetni, ha hosszútávon környezetbarátabb és gazdaságosabb lenne.

Ön szerint az emberek hajlandóak lennének magasabb beszerzési árat fizetni az elektromos autókért, ha azok hosszú távon kedvezőbbek lennének a környezetre és a pénztárcára egyaránt?



21. ábra Magas beszerzési ár kontra hosszú távú előnyök

Forrás: Saját szerkesztés

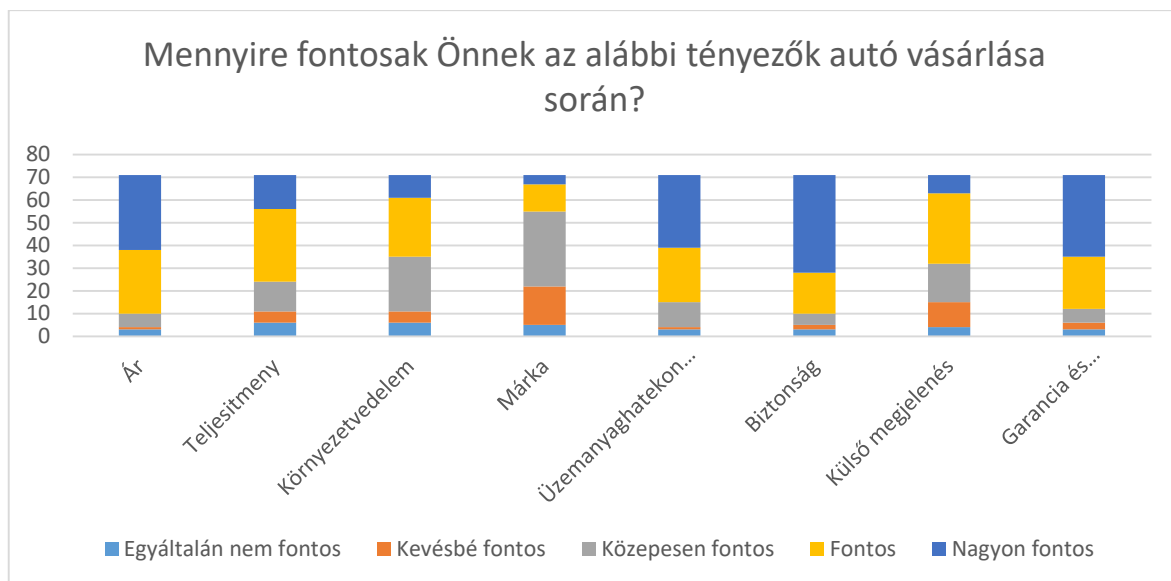
Ebben az esetben egy nagyon hasonló eredményt kapunk. Tehát a kitöltők nagy része hajlandó lenne többet fizetni és többségük úgy vélekedik, hogy más emberek is hajlandóak lennének erre. Ebben az esetben a minta tulajdonságai lehetővé teszik, hogy Khí-négyzet próbát hajtsunk végre a Fisher-féle egzakt próba helyett.

Chi-Square Tests					
	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	3,933 ^a	1	,047		
Continuity Correction ^b	2,976	1	,084		

22. ábra Khí négyzet teszt eredménye

Forrás: Saját szerkesztés

A khi-négyzet teszt eredménye 0,047, amely alacsony p értéket mutat és kisebb az általánosan elfogadott 5%-os küszöbértéknél. Ebből az következik, hogy a két vizsgált változó között szignifikáns statisztikai összefüggés van. Ez azt sugallja, hogy az emberek azon hajlandósága, hogy többet költenének, ha hosszútávon környezetbarátabb lenne, összefügg azon elképzelésükkel, hogy mások is hajlandók erre. Lehet, hogy az emberek hajlandósága az új technológiára való áttérésre növekszik, ha úgy érzik, hogy mások is ugyanígy teszik. Az eredményhez kapcsolódó Cramer's V mutató eredménye 0,235, ami azt jelenti, hogy a két kategorikus változó között van egy viszonylag mérsékelt erősségű kapcsolat. Nem túl erős, de nem is gyenge kapcsolatról van szó.



23. ábra A válaszadóknak legfontosabb tényezők autóvásárláskor

Forrás: Saját szerkesztés

A fenti ábrán egy Likert-skála grafikonos megvalósítását láthatjuk, melyben a válaszadók kijelölhették, hogy számukra mely tényezők fontosak autóvásárlás során. A közepesen fontostól a nagyon fontosig terjedő válaszok arányát toronymagasan vezeti az ár, a biztonság és az üzemanyaghatékonyság és a szervizelhetőség, ameddig a válaszadók körében a környezetvédelem és a teljesítmény abszolút másodlagos szempont. Harmadlagos szempontnak bizonyult a márka és a külső megjelenés. Új autó vásárláskor tehát az emberek számára az ár és a biztonság a legfontosabb szempontok. Ez azt jelenti, hogy az emberek hajlandóak akár áldozni is más szempontokért, például az ár vagy a biztonság, még akkor is, ha azok a környezetvédelem, a teljesítmény, a márka vagy a külső megjelenés rovására is mennek.

Fontos kitérni a környezettudatosság szempontjából az életkorok megoszlására is, hogy egy képet kapjunk arról, hogy melyik korcsoport lenne hajlandó többet fizetni egy környezetbarátabb autóért.

		Ön hajlandó lenne többet fizetni egy elektromos járműért, ha az hosszú távon gazdaságosabb és környezetbarátabb lenne?		
		Igen	Nem	Total
Kérem adja meg a korcsoportját!	18-25	18	7	25
	26-35	6	3	9
	36-45	10	6	16
	46-55	9	8	17
	55 felett	3	1	4
Total		46	25	71

24. ábra Hosszútávú gazdaságosság és a korcsoportok keresztábrája

Forrás: Saját szerkesztés

A keresztábrázaton az figyelhetjük meg, hogy a 18 és 35 év közötti és a 36 év feletti korosztályban azok, akik igennel válaszoltak, azok száma közel egyenlő. 24 kitöltő voksolt igennel a fiatalabb korosztályból és 22 az idősebből. Ebből arra lehet következtetni, hogy a fiatalabb és az idősebb korosztály egyaránt hajlandóbb lenne magasabb árat fizetni, akkor, ha gazdaságosabban és környezetkímélőbben autózhatnának.

Az életkor vizsgálatát követően érdekes lehet még megtekinteni, hogy ugyan ez a hajlandóság hogyan viszonyul a legmagasabb iskolai végzettséghez.

		Ön hajlandó lenne többet fizetni egy elektromos járműért, ha az hosszú távon gazdaságosabb és környezetbarátabb lenne?		
		Igen	Nem	Total
Mi az Ön legmagasabb iskolai végzettsége?	Érettségi	17	8	25
	Főiskola/Egyetem	21	9	30
	Szaktanulmányok, szakiskola	8	8	16
Total		46	25	71

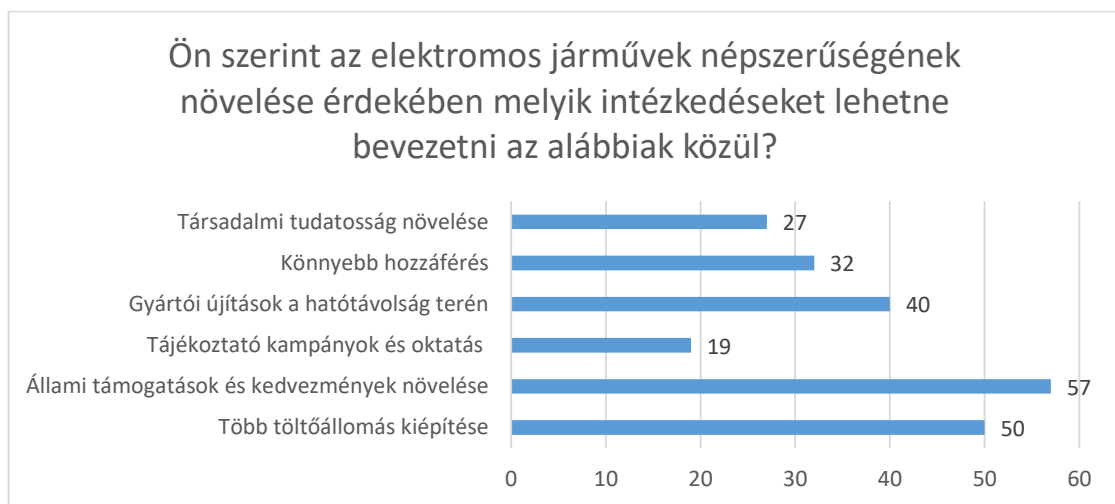
25. ábra Hosszútávú gazdaságosság és a legmagasabb iskolai végzettség keresztábrája

Az érettségivel és a valamilyen, felsőoktatásban szerzett végzettséggel rendelkezők között azok, akik igennel válaszoltak, az arány 68% és 70% között mérhető. A szaktanulmányok/szakiskolában ez lényegesen kevesebb, 50%. A válaszok elemzésekor végzett Khí-négyzet teszten egy viszonylag magas, 36,7%-os p érték született, ami azt jelenti, hogy nincs szignifikáns összefüggés.

Azt a hipotézist, miszerint: Az emberek környezettudatossága stagnál az autózás terén, elutasíthatjuk. Mindenféleképpen pozitív irányba billen a mérleg nyelve, még akkor is,

ha vannak fontosabb szempontok is. Az emberek egyre inkább értékelik a környezetvédelmet, és hajlandóak többet fizetni az olyan termékekért és szolgáltatásokért, amelyek környezetbarátabbak. Az emberek egyre inkább tudatosítják maguk számára az elektromos járművek előnyeit, például a gazdaságosabb üzemeltetést és a környezetbarátabb működést.

A harmadik és egyben utolsó hipotézis a következő: Lehet javítani az elektromos járművek társadalmi elfogadottságát és növelni azok népszerűségét. A hipotézis lényegében azt sugallja, hogy vannak olyan intézkedések vagy tényezők, amelyek segíthetik az elektromos járművek elfogadását és népszerűségét a társadalomban. Ebben az esetben azok a tényezők lehetnek a cél, amelyek pozitívan befolyásolják az emberek hajlandóságát elektromos járművek használatára.

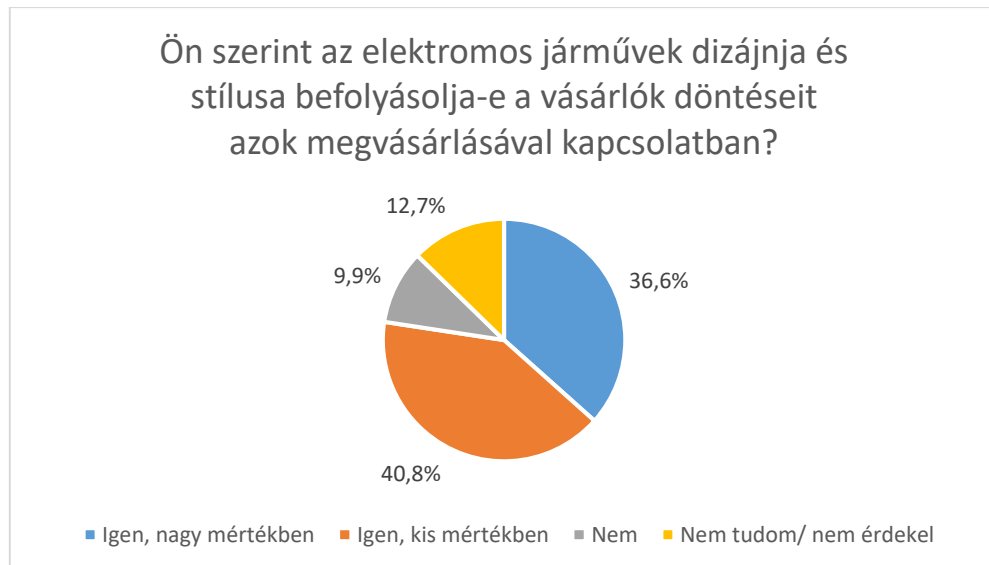


26. ábra Válaszadók véleménye az elektromos autók népszerűségének növeléséről

Forrás: Saját szerkesztés

Nem meglepő módon, a kitöltők úgy gondolják, hogy legnagyobb mértékben az állami támogatások, valamint a töltőállomások kiépítésével lehetne népszerűsíteni az elektromos járműveket. Az állami támogatások segíthetnek az elektromos járművek árának csökkentésében, ami vonzóbbá teheti őket a vásárlók számára. A töltőállomások kiépítése pedig segíthet abban, hogy az elektromos járművek tulajdonosai könnyebben, gyorsabban, valamint több helyen tudják tölteni az autóikat. Ez a két tényező szorosan kapcsolódik a korábban már vizsgált, hátráltató tényezőkkel. Az elektromos járművek magasabb ára és a korlátozott töltési infrastruktúra ugyanis két olyan tényező, amely visszatartja az embereket attól, hogy elektromos járművet vásároljanak.

A következő kérdésben a válaszadók arról nyilatkozhattak, hogy mekkora szerepet játszhat a fogyasztók döntéseiben az dizájn és a stílus az elektromos autókkal kapcsolatban.



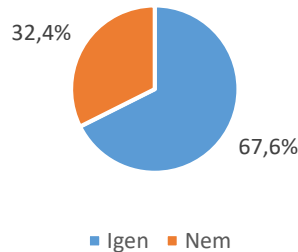
27. ábra Kitöltők véleménye az elektromos autók stílusáról

Forrás: Saját szerkesztés

A válaszok alapján a válaszadók többsége úgy véli, hogy nagyon fontos vagy fontos a dizájn és a stílus az elektromos autók megvásárlásánál. Ebből az következik, hogy a fogyasztók számára fontos, hogy az elektromos autók külső megjelenése. Ez azt jelenti, hogy a gyártóknak oda kell figyelniük arra, hogy az elektromos autók vonzóak, stílusosak és kényelmesek legyenek, ha szeretnének sikeresek lenni a piacon.

A következő két kérdésben arról dönthettek a kitöltők, hogy hírességek és közszereplők által, avagy a közösségi médiákban való népszerűsítéssel érhetőek el nagyobb sikerek az elektromos autózás előre mozdítása érdekében.

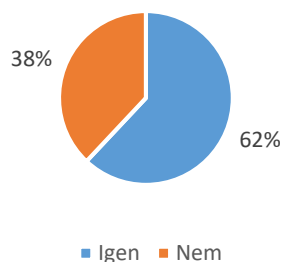
Úgy véli, hogy a közösségi médiában és más médiumokban való pozitív bemutatás növelheti az emberek érdeklődését az elektromos járművek iránt?



28. ábra Elektromos autók népszerűsége a közösségi médiában

Forrás: Saját szerkesztés

Gondolja-e, hogy az elektromos járművek nyilvános képviselése hírességek vagy közszereplők által segíthet azok elfogadottságának növelésében?



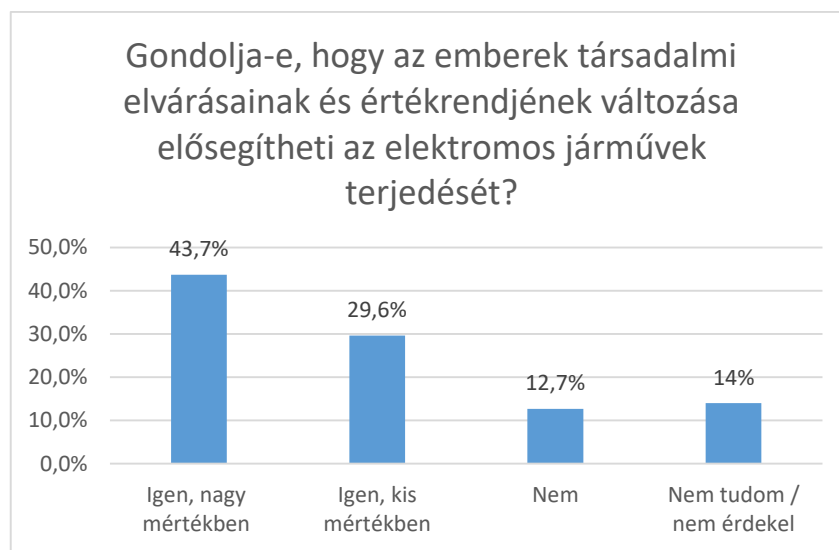
29. ábra Elektromos autók népszerűsítése hírességek által

Forrás: Saját szerkesztés

A két kérdés nagyon hasonló, azonban a válaszokat tekintve pont egymás ellentétjei. A két kérdés között az a fő összefüggés, hogy mindkettő az elektromos járművek társadalmi elfogadottságának növelésével foglalkozik. Az első kérdés arra vonatkozik, hogy a hírességek vagy közszereplők általi pozitív bemutatás segíthet-e ebben, míg a második kérdés arra, hogy a közösségi médiában és más médiumokban való pozitív bemutatás segíthet-e ebben. A két kérdésre adott válaszok közötti eltérés azt sugallja, hogy az emberek úgy vélik, hogy a közösségi médiában és más médiumokban való pozitív bemutatás hatékonyabb az elektromos járművek iránti érdeklődés növelésében, mint a hírességek vagy közszereplők általi pozitív bemutatás. Erre egy lehetséges magyarázat

az, hogy a közösségi média és más médiumok sokkal nagyobb tömegeket tudnak elérni, mint a hírességek vagy közszereplők. Ez azt jelenti, hogy a pozitív bemutatás nagyobb eséllyel éri el azokat az embereket, akik még nem ismerik vagy nem érdeklődnek az elektromos járművek iránt. Egy másik magyarázat esetlegesen az lehet, hogy a fogyasztók nem feltétlenül kedvelik, ha hírességekkel vagy egyéb más közszereplőkkel reklámoznak egy terméket.

Az utolsó ehhez a témához kapcsolódó kérdésben a társadalmi elvárások és az emberek értékrendjében bekövetkező változásról, mint lehetséges hatásról válaszolhattak a kitöltők.



30. ábra Elektromos autók terjedése és társadalmi elvárások

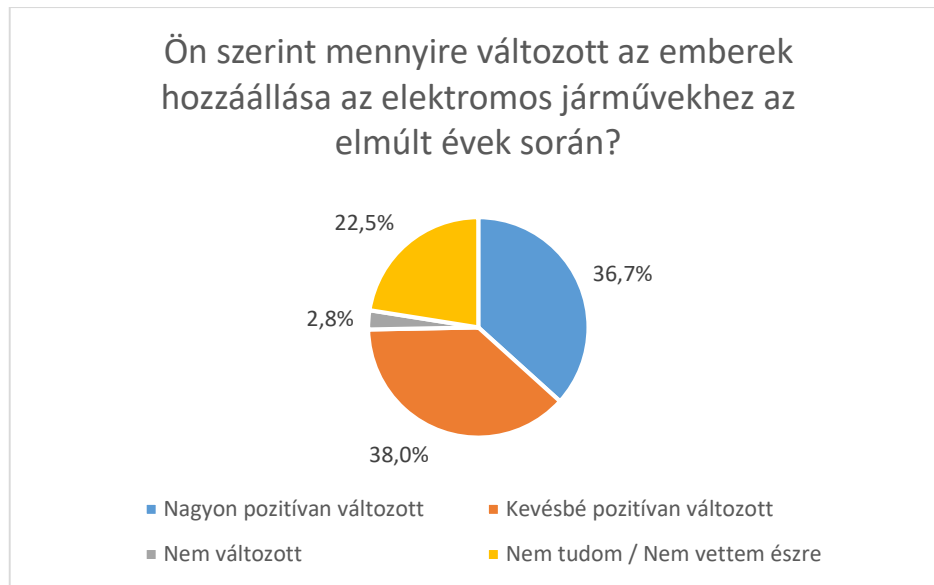
Forrás: Saját szerkesztés

A válaszolók többsége úgy véli, hogy az emberek társadalmi elvárásainak és értékrendjének változása elősegítheti az elektromos járművek terjedését. Ez azt jelenti, hogy az emberek egyre nagyobb hangsúlyt fektetnek a környezetvédelemre, a fenntarthatóságra és az egészséges életmódra. Az emberek egyre inkább tudatosan választják meg a fogyasztási szokásaikat, és fontosabbá válik számukra, hogy azok környezetbarátok és fenntarthatóak legyenek.

A hipotézist, miszerint lehet javítani az elektromos járművek társadalmi elfogadottságát és növelni azok népszerűségét, elfogadhatjuk, de fontos, hogy a megfelelő módon történjen a törekedés a népszerűsítésre. Mint kiderült és a hátrányokkal összefüggésbe is hozható, az állami támogatások és a kedvezmények, valamint a töltési lehetőségek

bővítése lehet a legfőbb szempont a népszerűsítés érdekében. Szorosan kapcsolódik ehhez a közösségi médiumokban történő pozitív bemutatás és a társadalmi értékrendek változása, azonban fontos elkerülni a hírességekkel történő promotálást a minta alapján.

A kutatás végéhez közeledve egyfajta kitekintésként arról nyilatkozhattak a válaszadók, hogy szerintük mennyire és milyen irányba változott az elektromos autók megítélése az elmúlt években.



31. ábra Elektromos autókhoz való hozzáállás az évek során

Forrás: Saját szerkesztés

A kitöltők háromnegyede valamilyen pozitív irányba történő változásról számolt be. Ezt azt jelenti, hogy az emberek hozzáállása az elektromos járművekhez az elmúlt évek során jelentősen megváltozott. Ennek több oka is van. Egyrészt az elektromos járművek technológiája jelentősen fejlődött az elmúlt években. Az elektromos járművek egyre nagyobb hatótávolságúak és teljesítményűek, és egyre kedvezőbb áron érhetők el. Másrészt az emberek egyre nagyobb hangsúlyt fektetnek a környezetvédelemre és a fenntarthatóságra. Az elektromos járművek környezetbarátok, ezért megfelelhetnek ezeknek az elvárásoknak. Harmadrészt az államok és a kormányok is törekednek az elektromos autók népszerűsítésére több-kevesebb sikerrel. Számos országban és régióban járulékokat és adókedvezményeket biztosítanak az elektromos járművek vásárlására és használatára.

3.3. Következtetések, javaslatok

A válaszok alapján, a H1 hipotézishez kapcsolódóan arra a következtetésre juthatunk, hogy az elektromos autók elterjedését Magyarországon nem csak az ár befolyásolja, hanem számos más fontos tényező is. Mint kiderült magas beszerzési ár a legnagyobb akadály az elektromos autók elterjedése előtt, de nem az egyetlen. A töltési infrastruktúra hiánya is jelentős hátrányt jelent, mivel az emberek azon aggódhatnak, hogy nem tudják majd gyorsan és kényelmesen feltölteni az autójukat. A hatótáv aggályai szintén visszatartják az embereket az elektromos autók vásárlásától. A vásárlói attitűdök is fontos szerepet játszanak, mivel az embereknek pozitív képet kell alkotniuk az elektromos autókról ahhoz, hogy hajlandóak legyenek megvásárolni őket. Ehhez kapcsolódó javaslatok a következők: A kormánynak folytatnia kell az elektromos autók elterjesztését támogató intézkedéseket, például a kedvezményes vásárlási támogatásokat és a töltési infrastruktúra fejlesztését. A vállalatoknak is érdemes lenne lépéseket tenni az elektromos autók elterjesztésének támogatására, például javasolom töltőállomások telepítését a telephelyeikre és a munkavállalók számára nyújtott kedvezményekkel, továbbá a fogyasztóknak is tájékozottabbnak kellene lenniük az elektromos autók előnyeivel és hátrányaival kapcsolatban.

A H2 hipotézishez kapcsolódó következtetések a következők: A környezettudatosság növekedése az autózás terén egy pozitív tendencia, amely kedvezően hat az elektromos autók elterjedésére. A fogyasztók egyre inkább fontosnak tartják a környezetvédelmet, és hajlandóak többet fizetni olyan termékekért és szolgáltatásokért, amelyek fenntarthatóbbak. Javasolom, hogy az elektromos autók elterjedésének előmozdítása érdekében a kormány, a vállalatok és a fogyasztók együttműködjenek. Környezettudatosság növekedése egy jó alapot teremt az együttműködéshez, és a közös erőfeszítések eredményeként az elektromos autók egyre elérhetőbbé és népszerűbbé válhatnak.

A H3 hipotézissel kapcsolatos következtetéseim és javaslataim az alábbiak: A válaszok alapján arra a következtetésre juthatunk, hogy az elektromos járművek társadalmi elfogadottsága javítható, ami hozzájárulhat az elterjedésükhöz. A társadalmi elfogadottság javítása érdekében fontos, hogy az emberek pozitív képet alkossanak az elektromos járművekről. A társadalmi elfogadottság javítása érdekében számos javaslat tehető, többek között javasolom Tájékoztatási kampányok indítását, amelyek bemutatják

az elektromos járművek előnyeit, például a környezetvédelmi előnyöket, a költséghatékonyságot, és a kényelmes használatot. Ide sorolhatók továbbá az elektromos járművekhez kapcsolódó élmények biztosítása, például teszttvezetések, és elektromos járművekkel kapcsolatos rendezvények.

Az elektromos járművek társadalmi elfogadottságának javítása és elérhetőbbé tétele fontos lépés az elterjedésük előmozdítása, valamint a környezetvédelem érdekében. A megfelelő intézkedésekkel elérhető lehet, hogy az emberek pozitív képet alkossanak az elektromos járművekről, és hajlandóak legyenek megvásárolni őket, ezzel elősegítve egy fenntarthatóbb jövő kialakítását.

4. ÖSSZEFOGLALÁS

Az elektromos autók és a fenntartható, zöld gazdaság közötti kapcsolat elemzése során számos fontos következtetésre jutottam. A fenntartható gazdaság kialakítása nem csupán a környezetvédelem, hanem a gazdasági fejlődés előmozdításának egyik alapfeltétele. Az elektromos autók ebben a folyamatban kritikus szerepet játszhatnak, mivel számos előnnyel járnak mind a környezetvédelmi, mind a gazdasági szempontból.

Az elektromos autók piacának folyamatos fejlődése azt mutatja, hogy a technológia gyorsan halad előre. Az elektromos járművek hatótávolsága növekszik, és az árak is csökkennek, ami egyre több ember számára teszi elérhetővé a váltást. Emellett a kormányzati támogatások is hozzájárulhatnak a piac bővüléséhez.

A kutatás eredményei alapján az is kiderül, hogy bár sokan látják az elektromos autók előnyeit, még mindig vannak olyan tényezők, amelyek gátolják a szélesebb körű elfogadásukat. A kutatásból az is kiderül, hogy az emberek hajlandóak lennének változtatni szokásaikon, és egy zöldebb élet iránti igény már széles körben megfogalmazódott.

Az elektromos autók tehát csak az egyik lépése a fenntartható és zöld gazdaság kialakításának. Az átállás hosszú folyamat, amely számos területet érint, de a kutatás eredményei azt mutatják, hogy az elektromos autók hozzájárulnak a zöld és fenntartható jövő megteremtéséhez. Azok az országok és vállalatok, amelyek ezen az úton haladnak, gazdasági és környezeti előnyökre számíthatnak, elősegíthetik a munkahelyteremtést és a gazdasági növekedést, miközben csökkentik a környezeti hatásokat.

5. IRODALOMJEGYZÉK

- Abd El Halim, A. E., Ehab Hassan, E., El-Khattam, W., & Amr, M. (2022). Electric vehicles: a review of their components and technologies. *International Journal of Power Electronics and Drive Systems*.
- Al-Taai, S. H. (2021). Green economy and sustainable development. *IOP Conference Series: Earth and Environment Science*.
- Diamond, R., & Amiati, B.-N. Y. (2017). Self-Driving Cars: Road to Deployment. House Hearing, 115 Congress.
- Doreen, F.-F., & ten Brink, P. (2012). Green Economy. United Nations Environment Programme.
- Ekrami, M. (2021). The advantages of electric vehicles that their current consumers can highlight. IV. BBS International Sustainability Student Conference Proceeding in order to inspire other consumers to choose a sustainable option.
- Fayez, A. (2023). Electric Vehicles: Benefits, Challenges, and Potential Solutions. *Applied Sciences*.
- Fluchs, S., & Kasperk, G. (2017). The Influence of Government Incentives on Electric Vehicle Adoption: Cross-national Comparison. *MAGKS Joint Discussion Paper Series in Economics*, No. 57-2017.
- Gorjian, S. (2018). Renewable Energy Technologies. Tarbiat Modares University.
- Gyulai, I. (2012). Fenntartható fejlődés. Ökológiai Intézet a Fenntartható Fejlődésért Alapítvány.
- Horváth, B. (2019). *A beteg bolygó*. Typotex Kiadó.
- Hrvoje, V., Jurica, B., & Vedran, P. (2019). Automotive Software in Connected and Autonomous Electric Vehicles: A Review. *IEEE Access*.
- Macharia, V. M., Garg, V. K., & Kumar, D. (2023). A review of electric vehicle technology: Architectures, battery technology and its management system, relevant standards, application of artificial intelligence, cyber security, and interoperability challenges. *IET Electrical Systems in Transportation* 13(2).

- Marcus, G., Niclas, S., Mats, E., Joel, Ö. D., & Aner, V. (2021). Well-to-wheel greenhouse gas emissions of heavy-duty transports: Influence of electricity carbon intensity. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, Volume 93.
- Mehta, C. R., & Patel, N. R. (2013). *Exact Tests*. IBM.
- Mika, J., & Kertész, Á. (2014). Hagyományos és megújuló energiaforrások: kihívások és tendenciák. *Edu Szakképzés és Környezetpedagógia Elektronikus Szakfolyóirat*. 4 (2), pp. 53-63.
- Pogátsa, Z. (2023). *Fenntartható gazdaság vagy társadalmi összeomlás*. Kossuth Kiadó.
- Rapson, D. S., & Muehlegger, E. (2022). The Economics of electric vehicles. NBER Working Paper No. 29093.
- Schill, W.-P. (2010). Electric vehicles: Charging into the Future. German Institute For Economic Research, No. 27/2010 Volume 6.
- Shamma, Z. S., Jones, B., Clark, M., Bailey, C., & Harper, M. (2022). Electric vehicle range prediction estimator (EVPRE). *Software Impacts*, Volume 13.
- Szabo, L., & Vascan, I. (2022). A Brief History of Electric Vehicles. *Journal of Computer Science and Control Systems*, Volume 15, pp 19-26.

Elektronikus hivatkozások

1. Modell-nézet-vezérlő
<https://hu.wikipedia.org/wiki/Modell-nézet-vezérlő> (Utolsó letöltés: 2023.11.21)
2. API kulcs
https://en.wikipedia.org/wiki/API_key (Utolsó letöltés: 2023.11.21)
3. Elektromos autó ár és az állami támogatás
<https://e-cars.hu/elektromos-auto-ar-allami-tamogatás> (Utolsó letöltés 2023.11.21)
4. Ingyenes parkolás zöld rendszámmal
<https://alapjarat.hu/hasznos-infok/itt-lista-ezekben-varosokban-mar-zold-rendszamos-autok-sem-parkolhatnak-ingyenesen> (Utolsó letöltés 2023.11.21)
5. Elektromos autók állami támogatása

- <https://www.vg.hu/auto/2023/10/itt-a-vart-bejelentes-hatalmas-osszeget-pumpal-a-kormany-az-elektromos-autozasba> (Utolsó letöltés 2023.11.21)
6. Belső égésű motoros autók betiltása 2035-től
<https://totalcar.hu/magazin/kozelet/2022/06/09/2035-re-betiltjak-a-belso-egesu-motoros-autokat-de-mit-jelent-ez-nekunk-/> (Utolsó letöltés 2023.11.21)
 7. Elektromos autók és a munkaerőpiac
<https://www.vg.hu/nemzetkozi-gazdasag/2021/10/az-elektromos-autok-a-munkaeropiacot-is-felforgatjak> (Utolsó letöltés 2023.11.21)
 8. Cilluffo, A., & Neil, R. G. (2019). World's population is projected to nearly stop growing by the end of the century, [pewresearch.org](https://www.pewresearch.org)
<https://www.pewresearch.org/short-reads/2019/06/17/worlds-population-is-projected-to-nearly-stop-growing-by-the-end-of-the-century/> (Utolsó letöltés: 2023. 12. 03.)
 9. Global Electric Cars Doubled in 2021
Richter, F. (2022): Electric Car Sales Doubled in 2021, [statista.com](https://www.statista.com)
<https://www.statista.com/chart/26845/global-electric-car-sales/> (Utolsó letöltés: 2023. 12. 03.)
 10. Lithium-ion battery price worldwide
Statista Research Department (2023): Lithium-ion battery price worldwide from 2013 to 2022, with a forecast for 2023, [statista.com](https://www.statista.com)
<https://www.statista.com/statistics/883118/global-lithium-ion-battery-pack-costs/> (Utolsó letöltés: 2023. 12. 03.)
 11. Market Share of Electric Vehicles
 12. Shahan Z. (2021): Market Share of Electric Vehicles - Changes in 8 Top Countries,
cleantechnica.com, <https://cleantechnica.com/2021/06/27/market-share-of-electric-vehicles-changes-in-8-top-countries/> (Utolsó letöltés: 2023. 12. 03.)
 13. Connelly, E., & Dasgupta, A. (2023). Electric Vehicles. [iea.org](https://www.iea.org)
<https://www.iea.org/energy-system/transport/electric-vehicles> (Utolsó letöltés: 2023. 12. 03.)

14. Fabian, S. (2023). Are electric cars still cheaper to run than petrol and diesel?
euronews.com, <https://www.euronews.com/2023/07/24/electric-cars-are-still-cheaper-to-run-than-petrol-and-diesel> (Utolsó letöltés: 2023. 12. 03.)
15. Gill, K. (2022). Perceptions of Electric Vehicles are Changing.
itsallgoodsinc.com
<https://www.itsallgoodsinc.com/insights/consumer-attitudes-toward-electric-vehicles> (Utolsó letöltés: 2023. 12. 03.)
16. Holland, M. (2020). Tesla Passes 1 Million EV Milestone & Model 3 Becomes All Time Best Seller. cleantechnica.com
<https://cleantechnica.com/2020/03/10/tesla-passes-1-million-ev-milestone-and-model-3-becomes-all-time-best-seller/> (Utolsó letöltés: 2023. 12. 03.)

TARTALMI KIVONAT

A zöld gazdaság és a fenntartható fejlődés manapság az egyik legjobban kutatott és az egyik legfontosabb téma. Ez annak köszönhető, hogy a világ egyre inkább szembesül a környezeti kihívások kihívásaival, például az éghajlatváltozással, a levegőszennyezéssel és a hulladékgazdálkodással. A zöld gazdaság és a fenntartható fejlődés kutatásainak célja, hogy új megoldásokat találjanak ezekre a kihívásokra. A kutatók olyan technológiák és gyakorlatok kifejlesztésén dolgoznak, amelyek segíthetnek a gazdaságnak a környezetvédelem és a gazdasági fejlődés összehangolásában. Ezekre a gyakorlatokra lehet példa az elektromos autó, mint zöld megoldás a gazdaságban. Az elektromos autók jelentős szerepet játszhatnak a zöld gazdaság és a fenntartható fejlődés előmozdításában. Nem bocsátanak ki üvegházhatású gázokat, ami hozzájárul az éghajlatváltozás elleni küzdelemhez. Az elektromos autók elterjedésének ösztönzése fontos lépés a zöld gazdaság és a fenntartható fejlődés előmozdítása érdekében. A kormányok, a vállalatok és a fogyasztók együttműködése szükséges a további terjeszkedéshez.

SUMMARY

Green economy and sustainable development are two of the most researched and important topics today. This is because the world is increasingly facing environmental challenges, such as climate change, air pollution, and waste management. The goal of research on green economy and sustainable development is to find new solutions to these challenges. Researchers are working to develop technologies and practices that can help the economy to reconcile environmental protection and economic development. One example of such a practice is the electric car as a green solution in the economy. Electric cars can play a significant role in promoting green economy and sustainable development. They do not emit greenhouse gases, which contributes to the fight against climate change. Promoting the spread of electric cars is an important step in promoting green economy and sustainable development. Cooperation between governments, businesses, and consumers is necessary for further expansion.