

DIPLOMADOLGOZAT

Kigyósi Kornél

2025.



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Kaposvári Campus
Vidékfejlesztés és Fenntartható Gazdaság Intézet
Pénzügy mesterképzési szak

Az elektromos autózás piaci térnyerése

Belső konzulens: Dr. Parádi-Dolgos Anett Katalin
Egyetemi docens

**Belső konzulens
intézete/tanszéke:** **Vidékfejlesztés és
Fenntartható gazdaság
Intézet**

Készítette: **Kigyósi Kornél**

2025.

TARTALOMJEGYZÉK

Tartalom

I.	Bevezetés.....	4
II.	Megjelenéstől napjainkig.....	6
III.	Az elektromos autózás fogyasztói nézőpontból.....	13
	III.1 Társadalmi kihívások.....	13
	III.2. Fogyasztói ösztönzők.....	15
	III.3. Visszatartó tényezők.....	18
IV.	Az elektromos autópiacon helyzetének alakulása Európában és Magyarországon.....	25
	IV.1. Piaci helyzet.....	25
V.	Vámpolitika.....	27
	V.1. Az elektromos járművekre vonatkozó vámok alakulása az Európai Unióban és Norvégiában.....	28
	V.2. Kulcsfordulat: 2024–2025 – célzott vámintézkedések Kínával szemben.....	29
	V.3. Amerikai Egyesült Államok vám politikája.....	30
	V.4. Tendenciák és következtetések.....	32
VI.	Töltőhálózat infrastruktúrája, kiépítettsége.....	35
VII.	Anyag és módszer.....	40
VIII.	Eredmények és értékelések.....	44
	VIII.1. Az E-autók számát befolyásoló tényezők vizsgálata.....	44
	VIII.2. A felhasználói vélemények kiértékelése, az online kérdőíves vizsgálat alapján.....	52
IX.	Összegzés.....	58
X.	Hivatkozások.....	61
	Hivatkozások.....	61
XI.	Tartalmi kivonat.....	64
XII.	Melléklet.....	65
XIII.	Nyilatkozat.....	69

I. Bevezetés

Egyre nő az elektromos autózás elterjedtsége a világon. Andreas Flocken 1888-ban, amikor kifejlesztette- a sajtó által tévesen „gőzkocsinak” nevezett- járművét, mely vitathatatlanul a világ első négykerekű elektromos autója volt, csak álmodhatott arról, hogy találmánya világ méretű elterjedtségre tesz szert. Ez a gépjármű még nagyon korlátozott hatótávval rendelkezett mindössze 35 kilométert tudott megtenni egy feltöltéssel. Az általa bemutatott első elektromos autó megjelenése óta eltelt 137 év óriási változásokat hozott, és visszaigazolta Flocken innovatív szemléletét.

A Flocken által megkezdett utat, sok jeles tudós, feltaláló, fejlesztőmérnök járta tovább. Az elektromos autózás korai történetében például Jedlik Ányos, Thomas Davenport, Thomas Edison. A modern vízionáriusok közül többek között Elon Musk, Carlos Ghosn, Mate Rimac és még számos meghatározó alak járult hozzá, hogy az elektromos közlekedés a jövő egyik kulcstechnológiájává váljon. (Gyirán, 2016)

Mára elmondhatjuk, hogy tíz millió darabnál is több elektromos hajtású autó közlekedik a világ útjain, és az elektromos autózás piaci részesedése napról- napra növekszik.

Kérdés, hogy hol a határ, kiszoríthatja- e a megújuló energiával működő elektromos autó a belsőégésű motorokat?

Diploma dolgozatomban, azt vizsgálom, hogyan változott az elektromos autók piaci helyzete megjelenésüktől, napjainkig. Milyen tényezők befolyásolják az elektromos autók piaci elterjedését.

Kiinduló álláspontom szerint az elektromos autók piaci aránya dinamikusan változik. A globális és a regionális trendek eltérőek, de az elektromos autók eladási aránya megjelenésük óta folyamatos emelkedést mutat. Ahhoz, hogy az elektromos autó piacvezető szerepet töltsön be, több piaci érdeket kell sértenie. Rengeteg pénzt fordítottak az elektromos autózáshoz szükséges infrastruktúra megalkotására, melynek megtérülése joggal várható. Az autóipar elektromos autók gyártására való átállása, a számtalan akkumulátor gyár telepítése, a töltő hálózat kiépítése és fejlesztése, és az árak a vásárlók anyagi erőforrásaihoz közelítése elvárhatóan eredményezi a piaci térnyerést. (Kiss, 2013)

A hipotézisem, hogy lassan, de biztosan át fogja venni a piacvezetői szerepet a zöld energiával működő autók eladása, hiszen a fosszilis energiaforrás véges, míg a zöld energiaforrás megújuló és hosszú távon fenntartható, az elektromos autók előállítási költségei csökkentek. A társadalom

egyre szélesebb rétege engedheti meg magának, hogy egy nagyobb bekerülési értékű de fenntarthatóbb gépjárművet vásároljon magának.

Elsődleges feltételezésem, hogy a vásárló ár érzékeny, tehát az e-autó jövőjét az ára határozza meg. Az dönti el, hogy milyen ütemben, de mindenképpen átveszi a piaci vezető szerepet.

Fenti hipotézisem alátámasztása érdekében a választott témát több oldalról, kontextusban vizsgálom, áttekintem a témakörben publikált magyar és külföldi szakirodalom által feltárt eredményeket, majd a kvantitatív kutatás módszerével is igyekszem alátámasztani kiinduló álláspontomat. Egy online kérdőív segítségével vizsgálom a magyar emberek álláspontját az elektromos autózásról, melyeket összevetek saját kutatásom eredményeivel és a feltárt tényeket a regresszió analízis módszerével tervezem alátámasztani.

II. Megjelenéstől napjainkig...

Sokan gondolunk az elektromos autózásra úgy, mint a 21. század új technológiai vívmányára, valójában azonban gyökerei egészen a közlekedés hajnaláig nyúlnak vissza. Már az első autók között is megtalálhatjuk az elektromos meghajtású járműveket, melyek közül nem hiányoznak a magyar vonatkozások sem. Jedlik Ányos 1828-ban készítette el az elektromos motor egyik legkorábbi változatát, amelyet demonstráció céljából egy kis modellautóra szerelt. Bár ez a szerkezet még nagyon távol állt a mai értelemben vett elektromos autótól, alapot teremtett a későbbi fejlesztésekhez.

Az elektromos autózás fejlődése a 19. század végén kapott lendületet. 1888-ban a már a bevezetőben is említett Andreas Flocken mutatta be az első négykerekű elektromos autót, ami jelentős előrelépést jelentett, hiszen addig inkább a háromkerekű változatok terjedtek el. Az 1890-es évekre már megjelentek a kereskedelmi alkalmazások is: 1897-ben New York taxisai elektromos autókat kezdtek használni, amelyeket a Pope Manufacturing gyártott. A vállalat 1899-ben évente 500 járművet állított elő, ami hatalmas teljesítménynek számított abban a korban, amikor a futószalagos gyártás még nem létezett. Ugyanebben az évben új sebességrekord is született: Camille Jenatzy a *La Jamais Contente* nevű elektromos autóval 106 km/h-val száguldott, ezzel elsőként lépte át a 100 km/h-s álomhatárt. (Nedelea, 2024)

A századfordulón az elektromos autók teljesítménye sok tekintetben meghaladta a robbanómotorosokét, az Egyesült Államok útjain futó autók 28%-a elektromos meghajtású volt. A trend azonban hamarosan megfordult. 1908-ban bemutatták a Ford T-modellt, amely a futószalagos tömegtermelésnek köszönhetően jóval olcsóbban volt elérhető a vásárlók számára. 1912-ben pedig az elektromos önindító feltalálása tovább növelte a belső égésű motorral hajtott autók kényelmét és vonzerejét. Bár ekkor még mintegy 30 ezer elektromos jármű közlekedett az utakon, a technológia fejlődése megakadt, miközben a robbanómotoros autók teljesítménye és elérhetősége rohamosan javult. Ennek következtében az elektromos autók évtizedekre háttérbe szorultak. (Wilson, 2025)

Új lendületet a hidegháború évei hoztak, amikor az űrkutatás igényei ismét előtérbe helyezték az elektromos hajtást. A Lunar Rover holdjáró tervezését például Pavlics Ferenc magyar mérnökre bízták, aki olyan járművet alkotott, amely ugyan földi körülmények között használhatatlan lett volna, de a Hold felszínén kiválóan teljesített. Az 1970-es évek olajválsága újabb próbálkozásokat indított el: ekkor jelent meg például a CitiCar, egy kisméretű, kétüléses

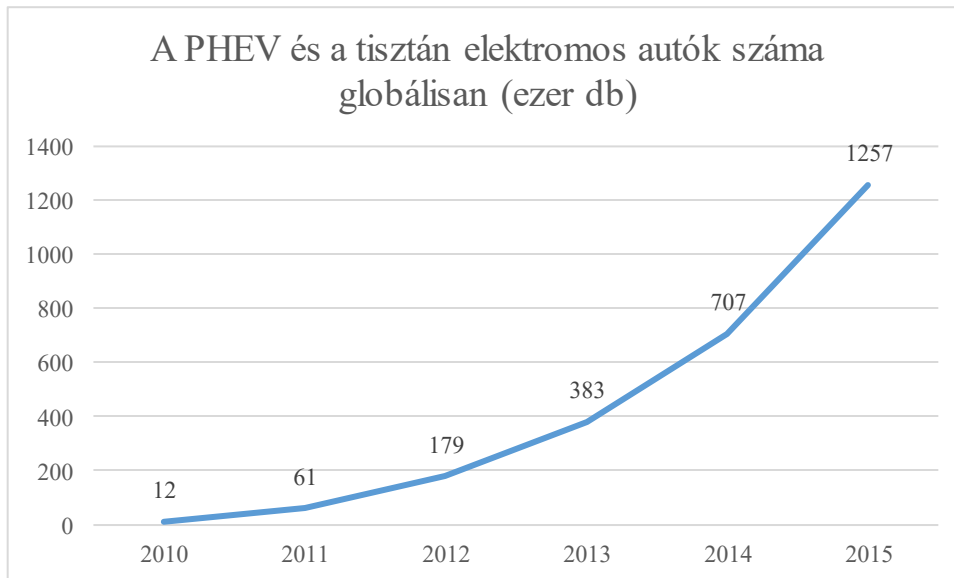
elektromos jármű, bár korlátozott teljesítménye és formaterve miatt nem aratott átütő sikert. Magyarországon is született kezdeményezés, a Puli és annak elektromos változata, a Pingvin, ám a kis szériaszám és a magas ár miatt nem tudott elterjedni. (Nedelea, 2024)

A modern korszak előfutárának tekinthető a General Motors EV1, amelyet 1996-ban mutattak be. Bár 137 lóerős teljesítménye és akár 257 kilométeres hatótávja alapján komoly potenciál rejlett benne, a modellt csak bérelni lehetett, és a programot néhány év után leállították. Az autók nagy részét bezúzták, ami összeesküvés-elméletek sorát indította el, az olajipar érdekeinek védelmét feltételezve. (Wilson, 2025)

A 2000-es évektől azonban új korszak kezdődött. Elon Musk 2003-ban társalapítóként belépett a Tesla Motorsba, amely 2006-ban bemutatta a Tesla Roadstert. Ez volt az első olyan modern elektromos sportautó, amely látványos formatervezésével és kiemelkedő teljesítményével bizonyította, hogy az elektromos hajtás nem kompromisszum, hanem valódi alternatíva. A Roadster 394 kilométeres hatótávjával és 4 másodperces gyorsulásával egyértelműen megmutatta, hogy az elektromos technológia a hagyományos autókkal is felveszi a versenyt.

Azóta az elektromos autózás világszerte új lendületet kapott. De mikor is beszélünk pontosan elektromos autóról? „Elektromos autóról akkor beszélünk, amikor az adott járművet egy vagy több elektromos motor működtet és a működéshez szükséges energiát ezekből az akkumulátorokból vagy más energiatárolókból nyerik.” (Firstow, 2019) „Tisztán elektromos járművek közé soroljuk azokat a gépkocsikat, amelyeknél a meghajtást kizárólag akkumulátorok biztosítják. Ezen felül pedig beszélhetünk az elektromos autók kapcsán hibrid és plug-in hibrid, illetve benzinmotor rásegítéses és hidrogéncellás autókról.” (Németh & Kőmíves, 2021) Egyre több gyártó lépett be a piacra, a Nissan Leaf, a BMW i3 vagy a Volkswagen e-Up csak néhány példa a szélesedő kínálatból. Számos ország – például Norvégia – már bejelentette, hogy meghatározott időpont után kizárólag elektromos autók forgalmazását engedélyezi. Bár a technológia további fejlődést igényel, ma már biztonsággal kijelenthető, hogy az elektromos autózás nem újabb múló divathullám, hanem a közlekedés jövőjének egyik meghatározó iránya.

1. ábra: A PHEV és a tisztán elektromos autók számának alakulása 2010-2015

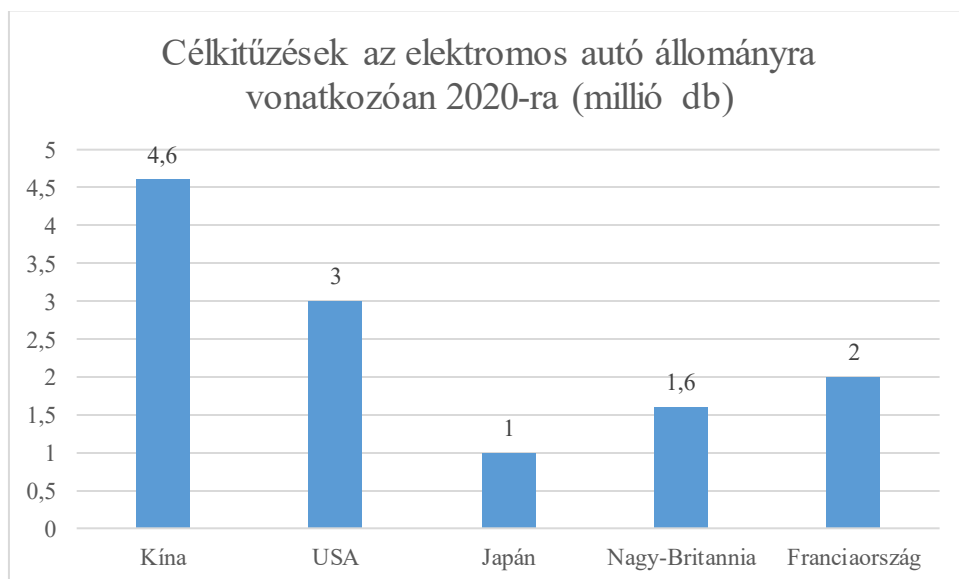


Forrás: (Tóth, 2017), saját szerkesztés

Az áttörést egyértelműen 2016-ra lehet datálni Magyarországon, ebben az évben a járműiparban végbemenő változások fókuszpontba helyezték az elektromos autózást. Az érdeklődést tovább fokozták a kormányzati intézkedések, melyekben támogatásokat, beruházásokat jelentettek be az elektromobilitáshoz kapcsolódóan. Az e- autók technikai fejlődésének köszönhetően a PHEV és a tisztán elektromos autók globális aránya megszázszorozódott 2010 és 2015 között.

Az eladások jelentős emelkedésében nagy szerepet játszott Kína, ahol az intenzív támogatásoknak és az olcsóbban megvásárolható helyi márkáknak köszönhetően háromszorosára nőtt az elektromos autók száma egy év alatt. Ezzel az eredménnyel maguk mögé utasították az Egyesült Államokat is, ahol 2015 végén 210 ezer elektromos autó volt forgalomban, ami a globális állomány 28 százaléka volt. Kínában ez az arány 31 százalék, Japánban 10 százalék, Norvégiában 8 százalék, Franciaországban pedig 6 százalék volt. Ez csupán a globális járműállomány 0,1 százalékos részét adta ki. Azok az országok, ahol fontosnak tartották az elektromos autózás elterjesztését, egymást túllícitálva jelentették be 2020-ra vonatkozó célkitűzéseiket. (Felsmann, Az elektromos járművek elterjedésének energiapiaci hatásai, 2014)

2. ábra: Elvárások, célkitűzések 2020-ra az elektromos autók piacán



Forrás: (Tóth, 2017), saját szerkesztés

A nemzetközi energia ügynökség (IEA) forgatókönyve szerint 2050-ig, 60 százalékkal csökkenne a szén-dioxid kibocsátás, 2030 végére, 140 millió PHEV és tisztán elektromos autó futhat a világ útjain. A tervezett célok elérése érdekében, állami támogatások és az elektromos autózás népszerűsítése globális szinten fontos feladattá válik.

2015 végén hazánkban az elektromos autózás helyzete kis túlzással, még sehol nem tartott, annak ellenére, hogy 2014. márciusában Varga Mihály nemzetgazdasági miniszter bejelentette, hogy a kormány adó kedvezményekkel és támogatásokkal elősegíteni az elektromos autók magyarországi elterjedését. Ekkor az utakon, csak pár száz darab elektromos meghajtású autó futott, a töltőhálózat alkalmatlan volt arra, hogy biztosítsa az ország gyors átjárhatóságát, és az áram árszabályozását sem sikerült megoldani. Némi reménnyel a fejlesztésre az EU irányelvben foglalt tagállami kötelezettségünk miatt bejelentett Jedlik Ányos terv szolgálhatott. 2016 pozitív változásokat hozott a piacra kerülő új modellek és új technikák (pl.: automatizált vezérlés) az emberek figyelmét az elektromos autózásra irányították. (Éliás, 2018)

Sorra jelentették be, a kormányzati intézkedéseket, támogatásokat, beruházásokat az elektromobilitáshoz kapcsolódóan. Bevezették a zöld rendszámot, amelynek segítségével pontosan megadható a 2015-ös év végén, magyar utakon futó elektromos járművek száma. 2016. január 1.-ig 303 zöld rendszámot adtak ki. Nyilvános töltő 185 darab üzemelt, melyek közül csak 28 darab volt villám-töltő. A vásárláshoz direkt támogatást nem biztosított az állam, de már több városban adott volt az ingyenes parkolás lehetősége, néhány forgalom elől elzárt

terület használata, illetve a regisztrációs adó, cégautó adó és a teljesítményadó megfizetése alóli mentesítés. 2016 nyarán a Nemzetgazdasági Minisztérium 1,25 milliárd forintos pályázatot hirdetett az önkormányzatok részére, elektromos töltőállomások részesítésére. Varga Mihály 2016 szeptemberében bejelentette, a kormány pénzel fogja támogatni a tisztán elektromos gépjárművek vásárlását. Erre a célra 2016-ban 2 milliárd forintot 2017-ben 3 milliárd forintot szántak. (Tóth, 2017)

Az országnak nagy elvárásai voltak, nagy terveket tűztek ki a jövőre nézve Magyarország elektromos autó állományára vonatkozóan, melyet az alábbi ábra szemléltet.

3. ábra: Az elektromos gépjárművek várható alakulása 2020 és 2040 között



Forrás: (Tóth, 2017), saját szerkesztés

Az Európai Unióban zöld rendszámmal rendelkező személygépkocsik számában 2019-től figyelhető meg nagyobb léptékű emelkedés. Ekkor 380.598 darab tisztán elektromos autó futott az Unió útjain. 2021-re az elektromos autók aránya 10,67 százaléka volt a globális értéknek. Ebben az évben 1,7 millió darab elektromos járművet regisztráltak Európában, ami tízszer több mint 2017-ben. Azóta ez az arány folyamatosan emelkedik.

Világ viszonylatban is jelentősen emelkedett az elektromos autók száma a globális piacon belül. 2021-re Kína lett a világ legnagyobb autópiaça az USA-t is megelőzve. A 2017-es év óta belsőégésű járműveinek eladása folyamatosan csökken. 2022-ben már nagyjából 9 millió darabbal kevesebbet értékesítettek belőle mint 2017-ben. (Ez 37 százalékos csökkenés.) Az eladott részben vagy teljesen elektromos járművek száma 648 millió darabról 6887 millióra emelkedett 5 év alatt. (Maklári & Béresné Mártha, (2023.) XVIII. évfolyam 1-2. szám)

A villanyautók nemzetközi piacán a 2023. egy nagyon erős év volt. Az elektromos hajtású autók eladása elérte a 10 millió darabot. További 4 millió konnektoros hibrid (PHEV) autó talált gazdára. „A tisztán elektromos autó kategóriában 28 százalékos éves növekedést jelentett és 14 százalékos piaci részesedést az új autók eladásain belül. A PHEV kategóriában pedig 51 százalék volt az éves növekedés, 6 százalékos újautó- eladási piaci rész mellett.” Az elektromos autók értékesítési dinamikája jelentősen meghaladta a belsőégésű új autókét. (Hidi, 2024)

Az elektromos autók piacának alakulását napjainkban egyszerre jellemzik a gyors növekedés és a jelentős kihívások. A kereslet bővülését fékezik a kedvezőtlen makrogazdasági körülmények, az állami támogatások kiszámíthatatlan változása, valamint a geopolitikai és ellátási láncbeli problémák. Németország példája jól mutatja az állami szerepvállalás fontosságát: bár 2023-ban összességében nőtt a tisztán elektromos autók (BEV) piaca, decemberben a támogatások hirtelen megszüntetése 48%-os visszaesést okozott az előző évhez képest.

A gyártói stratégiák is kettősséget tükröznek. Egyes tradicionális autógyártók, például a GM, a Ford vagy a Mercedes, halasztják ambiciózus villanyautós projektjeiket, mert nem tudják nyereségesen gyártani a modelleket. Ezzel szemben a Tesla és a kínai gyártók – mint a BYD – bővítéseket terveznek, sőt egyre nagyobb szezont hasítanak ki a globális piacból. Európa hátrányát fokozza a dráguló energia, a szoftveres innovációban való lemaradás és a beruházások elodázása, miközben a kínai cégek komoly versenyelőnyre tettek szert a gyártási kapacitások és a költségcsökkentés terén.

A piac növekedésének egyik legfőbb akadálya a nyilvános töltőhálózat fejletlensége, különösen Közép- és Kelet-Európában. Ugyanakkor a technológiai fejlődés – például a nagyobb hatótávú akkumulátorok és a töltési infrastruktúra bővülése – fokozatosan enyhíti ezt a problémát. A fogyasztói oldalról egyértelmű a növekvő érdeklődés: 2023-ban Európában a Tesla Model Y lett a legnépszerűbb személyautó, ami azt bizonyítja, hogy megfelelő ár és támogatási háttér mellett a villanyautók széles körben vonzó alternatívát jelentenek.

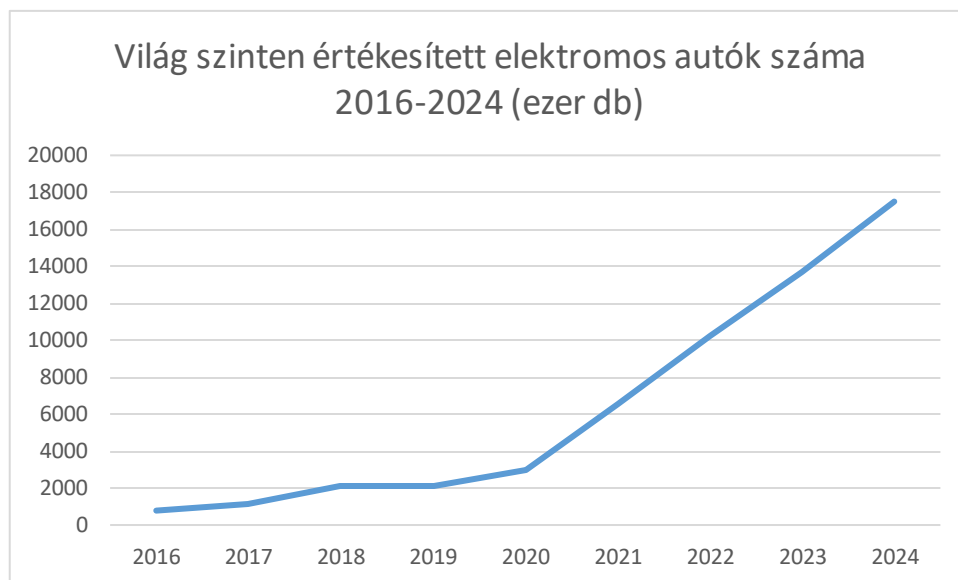
A kínálati oldalt tekintve Kína mára domináns szereplővé vált: a globális villanyautó-piac 59%-át uralja, és a tiszta technológiák egy részében 60–90%-os világpiaci részesedést birtokol. A lítium, nikkell és LFP akkumulátorcellák árának 2023-as jelentős csökkenése tovább ösztönzi az árversenyt és a gyártási költségek leszorítását. Ugyanakkor hosszabb távon a kereslet-növekedés újra felfelé hajthatja a nyersanyagárakat.

A politikai környezet meghatározó tényező: protekcionista intézkedések, vámok és állami támogatások rövid távon fékezhetik vagy gyorsíthatják a folyamatokat, de kétélű fegyverként hatnak a globális együttműködésre. Az USA és az EU saját iparpolitikájukkal próbálják védeni a hazai gyártókat, miközben Kína kapacitásai nélkül a piac hosszú távon nehezen lenne fenntartható. (Hidi, 2024)

Az elektromos autózás bővülése elkerülhetetlen, bár rövid távon számos akadály lassíthatja az átmenetet. A technológiai fejlődés, a költségcsökkentés és a fogyasztói igények erősödése biztosítja a villanyautók térnyerését. Európai szempontból kulcsfontosságú, hogy az

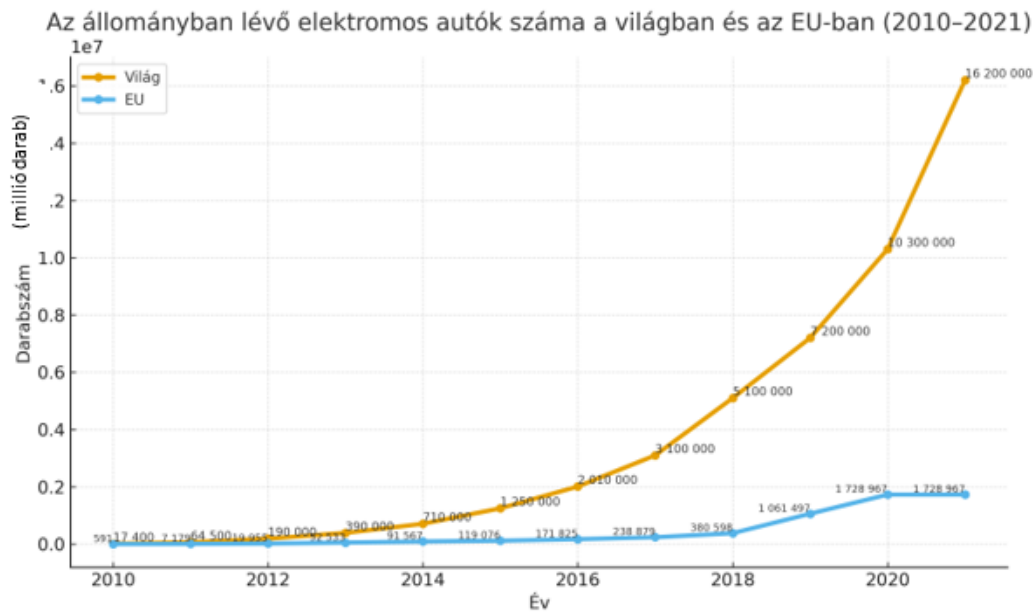
autógyártók lépést tartsanak a versennyel, különben tovább erősödik a kontinens lemaradása az amerikai és kínai riválisokhoz képest. (Hidi, 2024)

4. ábra: Az elektromos autók számának alakulása 2016-2024 között



Forrás: YCharts (2025), saját szerkesztés

5. ábra: Az állományban lévő elektromos autók száma a világban és az Európai Unióban 2010-2021.



Forrás: (Maklári & Béresné Mártha, (2023.) XVIII. évfolyam 1-2. szám), (Bello, 2023), *saját szerkesztés*

III. Az elektromos autózás fogyasztói nézőpontból

III.1 Társadalmi kihívások

Az elektromos autózás társadalmi elfogadottsága összetett és hosszabb folyamat, amelynek egyik legfőbb oka, hogy a felhasználási szokások jelentősen eltérnek a hagyományos közlekedési formáktól. Míg a belső égésű motorral szerelt autók néhány perc alatt feltankolhatók egy benzinkúton, addig az elektromos járművek jellemzően éjszaka, otthon vagy nappal a munkahelyen tölthetők fel, ami újfajta tudatosságot és tervezést kíván meg a felhasználóktól. Ebben a folyamatban kulcsszerepet játszik a digitalizáció, valamint az olyan MicroGrid-megoldások, mint az épületek tetejére telepített napelemek és a kisebb energiátároló rendszerek, amelyek képesek helyben fedezni az energiaigényeket.

Az elektromos autók egyik legnagyobb kihívása továbbra is a hatótáv és a töltési idő problémája. A jelenlegi akkumulátortechnológia korlátai miatt a töltés időigényes, miközben az akkumulátorok tömegéhez képest a megtehető távolság viszonylag rövid. A töltési lehetőségek széles skálán mozognak: a hagyományos konnektortól a falra szerelt töltőkön és napelemes

ráségítéseken át a gyorstöltőig és villámtöltőig, sőt márkaspecifikus rendszerekig (pl. Tesla Supercharger). Emellett eltérő számlázási modellek is léteznek: egyes szolgáltatók az elfogyasztott teljesítményt, mások a töltési időt veszik alapul, de találkozhatunk előfizetéses konstrukciókkal is. Általánosságban elmondható, hogy a felhasználó számára a legkedvezőbb megoldást a minél gyorsabb töltési lehetőség jelenti. Az elektromos autók kétségbevonhatatlan előnye ugyanakkor az otthoni töltés lehetősége, amely a mindennapi közlekedési igények többségét kielégíti, hiszen ritkán van szükség egyetlen töltésnél nagyobb hatótávra.

Az elektromos járművekkel szemben gyakran megfogalmazódik az a kritika, hogy valójában nem környezetkímélőbbek, hanem csupán máshol keletkezik a szennyezésük. Amennyiben az áramtermelés szénalapú forrásokból történik, az elektromos autó ökológiai lábnyoma valóban nem kedvezőbb a hagyományos autókénál. Az energiamix országonként jelentős különbségeket mutat: Norvégiában a vízerőművek dominálnak, Franciaországban az atomenergia, míg Németországban és az Egyesült Királyságban nagyjából fele-fele arányban van jelen a fosszilis és a megújuló energia. Az Egyesült Államokban szintén államonként változik a helyzet: Kalifornia például kiemelkedően magas megújuló energiafelhasználással rendelkezik, míg más régiókban továbbra is a szénalapú energia dominál. Magyarországon az atomenergia az energiaszükséglet körülbelül 37 százalékát fedezi, emellett folyamatosan nő a megújuló források részaránya is. (Tóth, 2017)

Az elektromos autók környezetbarát jellegének megítélése tehát nagymértékben függ az energiamix összetételétől, valamint attól, hogy a felhasználó milyen forrásból tölti járművét. Az elektromos gépjármű használói sok esetben magánlakásaikban is megújuló energiát használnak, például napelemek, mini szélérőművek vagy geotermikus rendszerek révén, így valóban fenntarthatóbb módon üzemeltethetik autóikat.

Mindazonáltal fontos hangsúlyozni, hogy a villanyautók sem tekinthetők teljesen emissziómentesnek. A ZEV (Zero Emission Vehicle) megnevezés kizárólag a közvetlen, használat közbeni szén-dioxid-kibocsátásra vonatkozik, figyelmen kívül hagyva a gyártás, az akkumulátorok előállítását és az ártalmatlanítás során keletkező emissziót. A lítium-ion akkumulátorok előállítását jelentős környezeti terhelést jelent, hiszen alapanyagaik – lítium, kobalt, mangán – bányászata és feldolgozása energiaigényes, és a gyártás során körülbelül kétszer annyi szén-dioxid kerül a légkörbe, mint a hagyományos autók esetében.

Az alapanyagok földrajzi eloszlása további problémákat vet fel: a lítiumkészletek háromnegyede Dél-Amerikában és Ausztráliában található, a kobalt fele pedig a Kongói

Demokratikus Köztársaságból származik. A ritkaföldfémek, például a neodímium jelentős része Kínában lelhető fel. Ez az egyenlőtlen eloszlás kiszolgáltatottá teszi az akkumulátorgyártást a geopolitikai és világgazdasági folyamatoknak, miközben a kitermelést gyakran kevésbé befolyásolják környezetvédelmi szempontok.

Az elektromos autózás társadalmi és környezeti hatásai egyszerre ígéretesek és ellentmondásosak. Bár hosszú távon a fenntartható közlekedés egyik legfontosabb eszközének tekinthetők, jelenlegi formájukban nem mentesek sem technológiai, sem gazdasági, sem ökológiai kihívásokról. (Világgazdaság, 2021)

III.2. Fogyasztói ösztönzők

A zöld rendszámmal rendelkező gépjárművek megvásárlására ösztönző tényezőket, azokban az országokban, ahol érdemben kívánták támogatni az elektromos autózás terjedését, a bevezetett támogatások tekintetében Tóth kutatásában három nagy csoportot különböztetett meg:

- Vásárlást ösztönző támogatások (Pl.: ár vagy díjkedvezmény a forgalomba helyezéskor vagy az értékesítéskor, értékesítési adó kedvezmény, ÁFA- mentesség, adó leírás lehetősége)
- Villanyautó használati és ingázási támogatás (Pl.: mentesítés az autópálya használati díj megfizetése alól, villanyszámlában megjelenített kedvezmények)
- Korlátozások alól való mentesség (Pl.: buszsáv használat, telekocsi- sáv használat)

Elemzése alapján az első kettő lehetőség volt a legnépszerűbb ösztönző. (Tóth, 2017)

Mester Gyula is három különböző csoportot állított fel az ösztönzők tekintetében, az alábbiak szerint:

1. Működésből származó előnyök:

A működésből származó előnyök közé tartozik, hogy a csoportba tartozó gépjárművek akár károsanyag kibocsátás nélkül is képesek működni, környezetszennyező hatásuk elenyésző. Zajterhelésük minimális, amely fontos szempont, hiszen óriási a világon a zajszennyezéssel érintettek száma. Hajtásuknak köszönhetően az energiatakarékos fékezés következtében kevesebb károsanyagot bocsájtanak ki. Egyszerűbb belső felépítésük miatt kisebb az esély az alkatrészek károsodására. Több szakirodalom is alátámasztja, hogy esetükben csökkenthető a közúti balesetek száma, az automatizálásnak köszönhetően kisebb az emberi tévedés okozta szerencsétlenség száma. (Mester, 2019)

Az elektromos gépjármű kényelmi szempontból is előnyös, használat során a vezetőknek lehetőségük van a gyorsító pedál használatával növelni lehet a hajtótávot, mert azokban a percekben amikor a sofőr lába nincs a gyorsító pedálon, elkezd tölteni a gépjármű akkumulátora.

2. Közvetlen pénzügyi előnyök:

Alacsonyabb a karbantartási és szervizelési költségük tekintettel arra, hogy felépítésük egyszerűbb, mint hagyományos társaiké. Kevesebb mozgó alkatrészrel rendelkeznek, ami alacsonyabb szervizelési költséget eredményez. Fenntartásuk esetén harmad annyi üzemanyag költséggel kell számolni, mint dízel és benzines társaik esetén.

3. Kormányzatok által biztosított ösztönző tényezők:

A kormányzati ösztönzők közvetett módon szolgálják az elektromos járművek népszerűbbé válását. Adókedvezmények, parkolási kedvezmények, forgalmi csökkentett területekre engedélyezett behajtás. Mind ezt a célt szolgálja.

Az alábbi tábla röviden áttekinti a különböző kormányzatok által bevezetett ösztönző tényezőket 2023-ig, néhány példát hozva a fejlődő országok területéről, az átmeneti gazdasági helyzetű országok közül és bemutat pár fejlett ország által bevezetett kormányzati ösztönző tényezőt is.

1. tábla: Bevezetett kormányzati ösztönzők 2023-ig.

Gazdasági fejlettségi szint Ország neve	Bevezetett kormányzati intézkedések
Fejlődő országok	
Brazília	Mentesség az importvám- fizetési kötelezettség alól
Mexikó	Nincs ösztönző tényező
Átmeneti gazdasági helyzetű országok	
Oroszország	Pénzbeli támogatás biztosítása, köztéri töltők telepítésére és saját elektromos autó fejlesztésére, valamint gyártására
Szerbia	Pénzbeli támogatás az elektromos járműveket vásárlók számára
Fehéroroszország	Jóléti támogatások bevezetése
Fejlett országok	
Magyarország	Ingyenes parkolás biztosítása, Vállalkozások számára visszanem térítendő támogatás elektromos autó vásárlása esetén, zöld lízing
Hollandia	Mentesség biztosítása a gépjármű adó fizetése aló
Svédország	Adókedvezmény nyújtása
Dánia	Gépjármű adó mértékének, szén-dioxid kibocsátás alapján való meghatározása
Norvégia	AFA mentes vásárlási lehetőség
Franciaország	Szociális lízing biztosítása, az alacsonyabb jövedelmű családok számára

Források: (Totalcar, 2023), (Autopro, Taroltak az elektromos autók Norvégiában, 2023), (Minisztérium, 2023), (Maklári & Béresné Mártha, (2023.) XVIII. évfolyam 1-2. szám), (Villanyautósok, 2023), (Lovasi, 2022), *saját szerkesztés*

III.3. Visszatartó tényezők

Az elektromos autó előnyeiről jellemzően sokkal több szó esik, mint a hátrányairól, pedig ez utóbbiból is akad jónéhány. Köztük némelyik meglehetősen súlyos.

Az elektromos autózásnál is felmerülnek pro és kontra érvek, a pozitívumok mellett hátrányok is megfigyelhetők használatuk során. A gazdasági és pénzügyi hátrányok mellett nem kisebb súllyal merülnek fel morális, etikai, egészségügyi hátrányai az elektromos autók térnyerésének. Kevesebb szén-dioxid kibocsájtás kontra kobaltbányászat, kevesebb légszennyezés, de túlterhelt áramhálózat, modern autók, de elérhetetlen ár az alacsonyabb jövedelmi helyzetben élő rétegek számára, ezek mind az elektromos autózás ellentmondásai.

Az elektromos járművek elterjedésével világszerte megnőtt az igény a lítium-ion akkumulátorok iránt, amelyek egyik kulcsfontosságú alapanyaga a kobalt. Ennek a nyersanyagnak a kitermelése azonban komoly környezeti és társadalmi problémákat vet fel, különösen azokban az országokban, ahol nem megfelelően szabályozott keretek között zajlik a bányászat. A világ kobaltkitermelésének jelentős része, mintegy 70%-a a Kongói Demokratikus Köztársaságból származik, ahol a munkakörülmények sok esetben súlyosan kifogásolhatók.

Az egyik legsúlyosabb probléma a gyermekmunka jelenléte a kézi bányászatot folytató régiókban. Számos jelentés számol be arról, hogy gyerekek is részt vesznek a mélyművelésű bányákban végzett nehéz fizikai munkában, gyakran védőfelszerelés nélkül, minimális bérért. A munkavédelmi szabályok hiánya miatt az ilyen körülmények nemcsak etikai, hanem súlyos egészségügyi kérdéseket is felvetnek. (Davey, 2023) (Murray, 2022)

Környezeti szempontból a kobalt bányászata súlyos talaj- és vízszennyezéssel járhat. A vegyi anyagokkal végzett érc-kitermelés és a nehézfémek beszivárgása a felszíni és talajvizekbe komoly kockázatot jelent a helyi közösségek számára. A szennyezett vízforrások nemcsak az ivóvízellátást, hanem a mezőgazdasági termelést is veszélyeztethetik, hosszú távon fenntarthatatlanná téve a térség ökológiai állapotát.

Az érintett területeken élő lakosság gyakran szenved különféle egészségügyi problémáktól, amelyek közvetlen összefüggésbe hozhatók a bányászati tevékenységgel. A kobaltpor és más toxikus anyagok belélegzése, illetve bőrrel való érintkezése légúti megbetegedésekhez, bőrproblémákhoz, sőt akár daganatos elváltozásokhoz is vezethet. A hosszú távú expozíció további neurológiai károsodásokat is okozhat. (Kaszás, 2025)

Társadalmi szempontból szintén problémás, hogy a nagyvállalatok gyakran kisajátítják a bányaterületeket, ami a helyi közösségek elvándorlásához és gazdasági ellehetetlenüléséhez vezethet. A lakosság földjeit nem ritkán megfelelő kártalanítás nélkül vonják el, így a bányászat térhódítása társadalmi feszültségekhez is hozzájárul.

Végül geopolitikai szempontból is kockázatos a kobalt-kitermelés jelenlegi koncentrációja. Mivel a világ készleteinek döntő többsége egyetlen régióra koncentrálódik, a globális ellátási lánc erősen sérülékeny, és egyes országok gazdasági vagy politikai instabilitása világszintű hatásokat válthat ki. (Murray, 2022)

A fent felsorolt problémák ismeretében világosan látható, hogy a kobalt bányászatának árnyoldalai nemcsak környezeti, hanem etikai, egészségügyi és gazdasági szempontból is kihívásokat jelentenek. A fenntartható elektromobilitás jövője ezért nem választható el a felelős és átlátható nyersanyag-beszerezés kérdésétől.

Hátrányként róható fel az elektromos autók számára, hogy a mai napig nem megoldott az üzemeltetésük alapját képező lítium-ion akkumulátorok kérdése. (Felsmann, Az elektromos járművek elterjedésének energiapiaci hatásai, 2014)

Az elektromos járművek és egyéb mobil energiatároló rendszerek térnyerésével egyre nagyobb igény mutatkozik a lítium-ion akkumulátorok iránt. E technológia bár kulcsszerepet játszik a fenntartható közlekedés megvalósításában, számos környezeti és társadalmi kockázattal jár, különösen a nyersanyag-kitermelés és az elhasznált akkumulátorok kezelése terén.

A lítium, kobalt és nikkell bányászata jelentős környezeti terhelést jelent. A nyersanyag-kitermelés során gyakori a vízbázisok túlzott igénybevétele, a talaj- és vízszennyezés, valamint az élőhelyek pusztulása. Különösen Dél-Amerika lítiumháromszögében (Chile, Argentína, Bolívia) a sós tavakból történő lítiumkinyerés súlyos vízhiányhoz vezethet, ami veszélyezteti a helyi mezőgazdaságot és közösségek vízellátását. Emellett az ércek kinyeréséhez és feldolgozásához használt vegyszerek súlyos ökológiai károkat okozhatnak, ha nem megfelelő környezetvédelmi előírások szerint történik a kezelésük.

A lítium-ion akkumulátorok gyártása is nagy energiaigényű, különösen akkor, ha az előállítás során nem megújuló energiaforrásokat használnak. Egyes tanulmányok szerint az akkumulátor-gyártás szén-dioxid-kibocsátása önmagában jelentősen csökkentheti az elektromos járművek környezeti előnyeit, ha az áramtermelés forrása fosszilis energiahordozó. (Davey, 2023)

Az akkumulátorok életciklusának végén újabb környezeti kockázatok jelentkeznek. Az elhasznált akkumulátorok kezelése és újrahasznosítása világszinten még nem megoldott egységesen. Sok esetben a hulladék nem megfelelő körülmények között kerül elhelyezésre, ami a lítium, kobalt és más nehézfémek kiszivárgását eredményezheti a talajba és a vizekbe. Ezen anyagok nemcsak környezetkárosítók, hanem hosszú távon egészségkárosító hatásúak is lehetnek. Továbbá az akkumulátorok nem megfelelő kezelése tűz- és robbanásveszélyt hordoz, különösen akkor, ha sérültek vagy hibásak. (Rónay, 2024)

Bár technológiai fejlesztések és szabályozások révén egyre több figyelem irányul az újbóli felhasználási lehetőségekre, jelenleg az elhasznált lítium-ion akkumulátorok újra feldolgozási aránya még mindig alacsony. A legtöbb akkumulátor lerakókban vagy energetikailag nem hatékony módon kerül feldolgozásra, így az értékes nyersanyagok nem kerülnek vissza a körforgásba, ami nemcsak környezetvédelmi, hanem gazdasági szempontból is pazarló gyakorlat.

Elmondható, hogy a lítium-ion akkumulátorok bár jelentős szerepet játszanak az alacsony kibocsátású technológiák elterjedésében, alkalmazásuk számos környezeti és társadalmi problémát vet fel. Ezek a kihívások rámutatnak arra, hogy a fenntartható jövőhöz nem elegendő csupán az emissziómentes végtermék, hanem elengedhetetlen a teljes életciklus környezeti hatásainak átfogó vizsgálata és a felelős nyersanyag-gazdálkodás. (Murray, 2022)

Fontos bemutatni, hogy mi az igazság, hogyan hat az elektromos autózás a környezetre, hogyan működnek az elektromos autók.

Dr. Rónay P. Tamás XForestben megjelent cikke alapján jól áttekinthető a témakör, ezért az elemzés során a cikkben tett megállapításait alapul véve, az alábbiakat érdemes kiemelni. (Rónay, 2024)

Kiragadva néhány elektromos meghajtású gépjármű típust, a rövid szemléltetés érdekében. Az elemzés során, az elektromos autó fogalma alatt olyan személygépjármű értendő, amelyik elektromos meghajtással bír.

Ezekből három fő típus fut:

- plug-in hibrid elektromos jármű, azaz PHEV,
- tisztán akkumulátoros elektromos jármű, azaz BEV,
- üzemanyagcellás elektromos jármű, azaz FCEV.

Az elemzés kizárólag azokat a hibrideket veszi figyelembe, ahol hálózati töltésre lehetőség van.

A PHEV esetében túlságosan sokféle járművet kéne alapul venni, az FCEV pedig érdemben csak Japánban terjedt el eddig, ezért célszerűségből kizárólag a tisztán akkumulátoros elektromos autókkal, az BEV-ket tekintjük át.

A BEV elektromos autó hajtása, rendkívül leegyszerűsítve, akkumulátorokban tárolt elektromos energián alapul, amit mozgási energiává alakít át a villanymotor.

„A jelenleg forgalomban lévő motorok közül a legmagasabb hatásfokkal a villanymotor bír, ami kifejezetten előnyös a kis elektromos autóknál: jóval fürgébbek a hasonló kaliberű benzines társaikhoz képest. (Ez mindenfajta elektromos autóknak előnye.)” (Rónay, 2024)

Az elektromos autók energia hatékonysága vitathatatlan, hiszen közel 60%-al haladja meg a belsőégésű motorok hatásfokát. Töltésük két féle módon lehetséges, álló helyzetben a kikapcsolt járművet töltőpontra csatlakoztatva, illetve mozgás közben, a fékezés során az energia egy részét elektromosságként betáplálva az akkumulátorokba.

Az akkumulátorok hatékony töltése jelenleg csak hálózatról lehetséges, így ez hátrányként jelenik meg azokon a területeken, ahol a töltőállomások infrastruktúrája nem megfelelően kiépített. Előnyként jelölhető meg, hogy az elektromos áram olcsóbb, mint a fosszilis üzemanyag, bár kérdésként merül fel, hogy amennyivel kevesebbet kell tankolásra fordítani, a gépkocsi fenntartása, illetve üzemben tartása is olcsóbb-e belsőégésű társaiénál.

Magasabb fogyasztói áron juthatunk jelenleg elektromos autóhoz, mint hagyományos üzemanyaggal hajtott társaihoz. Figyelembe véve az adókat, járulékokat, marketingköltséget és az elektromos autók árának legkomolyabb tételét az akkumulátorpakkok árát, a dízel és a benzines meghajtással üzemelő gépkocsik olcsóbbak, de ellenérvként merül fel velük szemben, a fenntartási költségek (üzemanyag, alkatrész) mértéke és környezetkárosító hatásuk.

Rónay 2024-es cikkében vizsgálta mennyibe kerül egy elektromos autó feltöltése? „Ez jelentős mértékben attól függ, hogy hol töltjük. Otthoni töltés esetén napszaktól függően 60-70 forint/kWh árral számolhatunk, míg hivatalos töltőhelyen ennél drágább, 100-400 forint/kWh közötti árral számolhatunk. A különbséget nem csak a cégek árképzése, hanem a töltő típusa és rendszeres vagy eseti jellege is magyarázza.” (Rónay, 2024)

Első pillantásra tényleg jól hangzik az, hogy hetente pár ezer forintból megússzuk a „tankolást”, ám ez csak addig igaz, amíg – részben – más fizeti ki az autót, és ilyen alacsonyok az áramárak.

A Financial Times felkérésére az Oliver Wyman (Wyman, 2020) készített egy összehasonlítást az elektromos autók és a belsőégésű autók átlagára között 2020-ban. Ebből hamar kiderült,

hogy a kompakt kategóriás BEV-ek jellemzően 45%-kal drágábbak az azonos kategóriába tartozó belsőégésű motoros autóknál, és ebben az elkövetkezendő tíz évben jelentős változás nem is várható, még akkor sem, ha az előrejelzések alapján a következő néhány évben az akkumulátorok ára, várhatóan közel a felére csökken. A közel jövőben az Európai autógyártók nagy valószínűséggel több tucat új elektromos autót fognak bemutatni, és azok ára is kedvezőbbé válhat az akkumulátor- technológia és a gyártás fejlődése miatt.

Wynan 2020-as kutatása alapján a belsőégésű motorral hajtott autó gyártási költsége 14 000 euró körül van, míg az elektromosé 20 000 eurónál is több.

Itt merül fel a kérdés, hogy meddig lesz az áram ára a jelenlegi alacsony szinten, várható-e olyan mértékű áremelkedés, hogy az áram ára, elérje a benzinét. Igaz, ez a különbség sokáig csak a hatótáv miatt számított, hiszen még pár éve is ingyen lehetett tölteni a járműveket Magyarország bizonyos töltőpontjain.

Több lesz az áram ára, mint a benziné?

Az Ionity 2020. január 31-től áttér a kWh alapú elszámolásra. A cég előtte fix 8 eurót kért minden megkezdett töltésért, tavaly óta viszont már 79 eurócentet kér kilowattóránként. Az alábbi táblázatban látható, hogy mennyibe kerül adott típusú gépjármű töltése a kilowattóra alapú elszámolása.

2. tábla: Elektromos autók töltési szükséglete (kWh) illetve hatótávolsága (km)

Modell	Névleges (kWh)	Felhasználható (kWh)	Töltési költség (0,79 €)	Arány	NEDC hatótáv (km) (EU)	WLTP hatótáv (km) (Világ)	EPA hatótáv (mérőföld) (USA)
Chevrolet Spark EV	19.4	16.5	13 €	85%			132.0
Fiat 500e	22.9	20.6	16,27 €	89.9%			140.0
Ford Focus Electric (-2016)	23.9	20.3	12,67 €	84.4%	160.0		122.0
Ford Focus Electric (2017)	33.4	28.4	22,44 €	85%	225.0		185.0
Hyundai Ioniq	32.4	28.4	22,44 €	87.7%	250.0		200.0
Hyundai Kona Electric (39 kWh)		39.2	31 €				300.0
Hyundai Kona Electric (64 kWh)		64.0	50,56 €			483.0	402.0
Kia Soul EV (-2017)	30.6	26.8	21,17 €	88.5%	212.0		150.0
Kia Soul EV (2018-2019)	33.8	29.5	23,3 €	87.3%	250.0		180.0
Kia Soul EV (2020-)		39.2	31 €				
Kia e-Niro (39 kWh)		39.2	31 €				288.0
Kia e-Niro (64 kWh)		64.0	50,56 €			454.0	384.0
Mercedes B250e	35.9	31.4	24,8 €	87.5%	200.0		140.0
Smart ForTwo EV	19.2	16.8	13,27 €	87.5%	135.0		101.0
Volkswagen e-Golf (-2016)	24.2	21.2	16,75 €	87.6%	190.0		134.0
Volkswagen e-Golf (2017-)	35.8	31.4	24,8 €	87.7%	300.0		201.0
Volkswagen e-UP	18.7	16.4	12,96 €	87.7%	160.0		

Forrás: (Villanyautosok.hu, 2017), saját szerkesztés

3. tábla: Benzines autók üzemanyag szükségletei és hatótávolsága

Modell	Átlagos fogyasztás (100 km/liter)	Üzemanyag tank mérete (liter)	Teli tankolás ára (átlag 1,59 €)	Átlagos hatótáv (km)
Chevrolet Spark	6,6-7	35	55,65 €	530
Fiat 500	5,1	35	55,65 €	686
Ford Focus	6,2-8	56	89 €	800
Hyundai Kona	5,2-5,4	38	60,42 €	717
Kia Soul	6,5-6,8	54	88,86 €	818
Kia Niro	4,4-4,6	42	66,8 €	933
Mercedes Benz B250	6,1-6,8	50	79,5 €	781
Smart ForTwo	4,1	33	52,47 €	801
Volkswagen Golf	5,3-6	50	79,5 €	893
Volkswagen UP	4,5	35	55,65 €	778

Forrás: Saját szerkesztés

A 2. és a 3. tábla adatai ugyanazon gépjárműtípusok elektromos üzemű és belső égésű motoros változatainak üzemanyag költségét és átlagos hatótávolságát igyekeznek összevetni. A 2. táblázatban vizsgált elektromos gépjárművek átlagos hatótávolsága a rendelkezésre álló adatok szerint 208,2 kilométer, aminek az átlagos töltési költsége 24,58 Euró (9000-10000 Forint). A 3. táblában ugyan ezen típusok belsőégésű motorral üzemelő változatait tekintettük át, mely alapján megállapítható, hogy az átlagos hatótáv 773 kilométer, aminek üzemanyag költsége átlagosan 68,35 Euró (27.000-28.000 Forint). Ez egy kilométer/Euró költségre vetítve az elektromos autóknál 0,12 Eurocent, míg a belső égésű motorral üzemelő személygépkocsi esetén 0,09 Eurocent. Ami megcáfolni látszik a közhiedelmet miszerint jóval olcsóbb az elektromos üzemű gépkocsik tankolása a belső égésű társaiknál.

Az adatgyűjtés eredményeképpen levonható a következtetés, hogy Dr. Rónay P. Tamás megállapítása arra vonatkozóan, „hogya valakinek egy 50 kWh teljesítményű elektromos autója van, akkor az addigi garantált 2700-2900 forintos egyszeri díj helyett, a teljes feltöltésért akár 17-18000 forintot is fizethet onnantól. Ez pedig már nem sokban tér el attól, mintha benzint tankolna valaki.” (Rónay, 2024)

Levonható a következtetés, hogy a személygépkocsik üzemanyaggal, illetve árammal történő feltöltése közel azonos költség vonzattal jár, a tankolási, illetve töltési idő között azonban jelentős az eltérés. Ami egyértelműen hátrányként róható fel az elektromos autók számára. Ezek mellett további hátrányként említhető a kobalt bányászat negatív hatása a természetre, és az emberi egészségre.

Az elektromos autókat hajtó lítium-ion akkumulátorok amortizációt követő környezetkárosítás nélküli megsemmisítése vagy újra hasznosítása még a mai napig sem megoldott probléma.

IV. Az elektromos autópiacon helyzetének alakulása Európában és Magyarországon

IV.1. Piaci helyzet

Jelenleg az autópiacon jelentős átalakuláson megy keresztül, melynek középpontjában a fenntarthatóság és a környezetvédelem áll. Megítélésem szerint az elektromos autók térnyerését pénzügyi szempontból a fenntarthatóság relevánsabban befolyásolja, mint a környezetvédelmi szempontok. A vevők vásárlási hajlandósága jelentősen függ attól, hogy milyen mértékű pénzügyi ráfordítással, fenntartási költségekkel számolhatnak egy gépjármű megvásárlásakor, mint a környezetvédelmi szempontok.

Az elmúlt években látszólag az elektromos autók térnyerése megállíthatatlan volt, azonban több jel is arra utal, hogy a vártnál lassabb ütemben valósulhat meg az áttörés. Az elektromos autók piaci elterjedését több tényező is befolyásolja:

- Fejlesztési költségek
- Alapanyagok hozzáférhetősége
- Töltőinfrastruktúra kiépítése

A tisztán elektromos hajtású járművek népszerűsége is továbbra is növekvő tendenciát mutat, bár az egyoldalú technológiától az iparág kezd elmozdulni egy sokszínűbb megközelítés felé. Szakértői vélemények szerint egyetlen technológia használata helyett, több megoldás kombinációja hozhatja el a hajtástechnológiák versenyében a várt eredményt. A piac lát még potenciált a belsőégésű motorok tovább élésére, alternatív üzemanyagok- például szintetikus üzemanyagok és bio üzemanyagok- felhasználásával. A kombinált hajtástechnológia mérsékelheti a tisztán elektromos járművek hátrányait, mint például a hatótáv korlátozottsága, a hosszadalmas töltési idő, miközben fenntarthatóbbá teszi a mobilitást. Az Európai Parlament 2023-ban elfogadott szabályozása szerint 2035-től kizárólag szén-dioxid- mentes üzemanyaggal működő autók gyártását és eladását engedélyezné. Kaszás szerint ez betenné a kaput a belsőégésű motoros autókra. „A magyar autópiacon szorosán követi a globális trendeket, de bizonyos regionális sajátosságok miatt a belső égésű motorok itt várhatóan tovább maradhatnak meghatározóak.

Ugyanakkor az ország erőteljes beszállítói szerepe a nemzetközi autóiparban lehetőséget nyújt arra, hogy a technológiaváltás kulcsszereplőjévé váljon, különösen az innovációk tesztelése és bevezetése terén.” (Kaszás, 2025)

4. tábla: Magyarországon 2024-ben forgalomba helyezett gépjárművek számának alakulása

	2024-es forgalomba helyezés (db)	Változás az előző évhez képest (%)	2024-es kivonás utáni piac (db)	Változás az előző évhez képest (%)
Személyautó	121 607	12,9	104 505	8,8
Elektromos	8570	47,8	-	-
Plug-in Hibrid	5695	2,7	-	-
Kishaszongépjármű	24 773	19,4	18 691	2,4

Forrás: MGE, saját szerkesztés

Az Európai Unió újautó-piacán 2025 első félévében jelentős visszaesés következett be az előző év eredményeihez képest. Az Európai Autógyártók Szövetsége (ACEA, 2025) adatai szerint júniusban az új autók regisztrációja 7,3%-kal csökkent. A tisztán elektromos autók (Battery Electric Vehicles – BEV) piaci részesedése ugyanakkor 15,6%-ra emelkedett, meghaladva a 2024 első félévében mért 12,5%-os szintet, ám ez továbbra is elmarad az átállás kívánatos ütemétől. (Autopro, Messze az elvárt céltól az e-autók Európában, 2025)

A hajtástípusok között továbbra is a lágyhibridek dominálnak 34,8%-os részesedéssel, amelyet a benzines járművek (28,4%), a dízelüzeműek (9,4%) és a plug-in hibridek (8,4%) követnek. Az eladások alakulása azt mutatja, hogy 2025 júniusában a tisztán elektromos autók értékesítése 7,8%-kal, a lágyhibrideké 6,1%-kal növekedett, míg a plug-in hibrideké kiemelkedő, 41,6%-os bővülést ért el. (Autopro, Messze az elvárt céltól az e-autók Európában, 2025)

Ezzel párhuzamosan a hagyományos hajtású autók piaca erőteljes visszaesést mutatott: a benzines járművek regisztrációja 21,2%-kal, a dízeleké pedig 28,1%-kal csökkent. Ennek következtében a dízelüzemű autók piaci részesedése az Európai Unióban mindössze 9,4%-ra zsugorodott. Mindez jól szemlélteti az európai autópiac szerkezetének átalakulását az elektromos és hibrid hajtások térnyerésével. (Autopro, Messze az elvárt céltól az e-autók Európában, 2025)

V. Vámpolitika

Az elektromos járművek piacának fejlődése, az éghajlati célok és a zöld átmenet erősödése miatt az államok gazdaság- és iparpolitikáikban sikerkritériumnak tekintik az elektromobilitás támogatását. Az elmúlt évtizedekben az autóiiparban is prioritássá vált a klímapolitika.

Az elektromos autók piacát gyártás tekintetében Kína uralja, mely versenynyomást jelenthet a hazai autóiipar számára. Emiatt sok ország különösen az USA és az EU importvámokkal, igyekszik szabályozni az EV-importot. Ahogy a gyártás terén Kína úgy a technológiai innováció terén az Amerikai Egyesült Államok ragadta magához a vezető szerepet. Az akkumulátor ipar kiemelkedő beszállítója pedig egyértelműen Dél-Korea.

Az elektromos járművek jelentős része importként érkezik a gyártóországokból, a vámok és kereskedelmi politikák fontos szerepet játszanak abban, hogy milyen mértékben terjedhetnek el ezek a járművek bizonyos régiókban. A vámok, különösen a szubvencióellenes intézkedések, védőintézkedések és kontrolvámok kulcsszerepet töltenek be a versenyképesség, az iparpolitika és a környezetvédelmi célok metszéspontjában.

Az autókra vonatkozó importvámok általános célja a hazai ipar védelme, a kereskedelmi deficitek korlátozása, illetve a külföldi verseny szabályozása. Az általános vámkulcs személyautók importjára Európában – az EU tagországok számára – hagyományosan 10 % volt az EU közös vámrendszerének részeként. Ezt a kulcsot alkalmazzák az EU-n kívüli országokból behozott járművekre, beleértve az elektromos járműveket is hajtásmódtól függetlenül, habár a konkrét vámbevonások lehetnek eltérőek antiszubvenció intézkedések révén.

Az EV specifikus vámintézkedések általában úgynevezett “ellen támogatási vámok” formájában jelennek meg, amikor a vámhatóság megállapítja, hogy az importált járművek ipari támogatásokkal torzított ára versenyhátrányt okoz a helyi gyártóknak. Ezen túlmenően lehetnek ideiglenes eljárások, kivizsgálások, illetve ideiglenes óvintézkedések.

Ahhoz, hogy a vámintézkedések értékelhetők legyenek, fontos figyelembe venni a WTO-szabályrendszert, valamint a regionális kereskedelmi megállapodásokat.

V.1. Az elektromos járművekre vonatkozó vámok alakulása az Európai Unióban és Norvégiában

2014 körül az Európai Unióban a gépjárművekre – beleértve a belső égésű és elektromos hajtású járműveket is – általánosan 10%-os importvámot alkalmaztak. Ez a kulcs az EU közös vámpolitikájának részét képezte, és ugyanúgy vonatkozott az elektromos járművekre (EV-kre), mint a hagyományos meghajtású autókra. A vámkulcsot tehát nem differenciálták hajtástípus szerint. A Transport & Environment és az Európai Parlament tanulmányai szerint ez a megközelítés hosszú ideig változatlan maradt. (Parlament E. , 2024) (Poliscanova, 2024)

Az EU iparpolitikájának fókuszában az elektromos hajtású gépjárművek támogatása még nem játszott kiemelt szerepet az évtized közepén. Az importvámok radikális emelése nem volt cél, mivel az Unió igyekezett fenntartani a belső piac versenyképességét és biztosítani a széles járműkínálatot. Ennek megfelelően az importvámok szintje stabil maradt, különösen annak fényében, hogy az elektromos autók európai piaca ekkor még csupán növekedési szakaszban volt.

Norvégia – bár nem tagja az Európai Uniónak – az Európai Gazdasági Térség (EGT) és az Európai Szabadkereskedelmi Társulás (EFTA) tagjaként számos uniós szabályt átvett, de vám- és adópolitikáját saját hatáskörben alakította. Már a korai időszakban is kedvezőbb feltételeket biztosított az elektromos autók behozatalához. Az EV-kre vonatkozóan nem alkalmazott importvámokat, és mentesítette azokat a regisztrációs adók, valamint az általános forgalmi adó (VAT) alól is. Ennek eredményeként az elektromos járművek ára versenyképes maradt a hagyományos autókkal szemben, és Norvégia vezető pozíciót szerzett a világon az elektromos járművek penetrációjában. (Burkandt, 2025) (Adomaitis N. , 2025)

2014 és 2023 között az Európai Unió továbbra sem vezetett be célzott, EV-specifikus importvámokat. Az elektromos járművekre ugyanaz a 10%-os alapvám vonatkozott, mint a hagyományos gépkocsikra. Ugyanakkor a kínai gyártású EV-k európai piaci részesedésének növekedése egyre nagyobb feszültséget okozott az EU autóiparán belül.

A Bruegel kutatóintézet tanulmányai már a 2020-as évek elején jelezték annak szükségességét, hogy az EU szigorítsa az EV-importra vonatkozó vámokat, különösen a Kínából érkező járművekre.

E javaslatok célja az volt, hogy megerősítsék az európai gyártók versenyképességét, és megelőzzék a piactorzító ár-versenyt, amelyet az államilag támogatott kínai járműgyártók okozhatnak.

2023 szeptemberében az Európai Bizottság hivatalosan is anti-subsidy vizsgálatot indított a Kínából importált elektromos járművekkel kapcsolatban. A vizsgálat célja annak feltárása volt, hogy az érintett gyártók állami támogatás révén mesterségesen alacsony árakat alkalmaznak-e, torzítva ezzel a piaci versenyt. Ennek keretében az EU azt is mérlegelte, hogy az alap 10%-os vám felett további, szubvencióellenes intézkedéseket és extra vámtételeket vezessen be.

Az Európai Parlament Kutatási Szolgálat (EPRS) kiemelte, hogy a korábbi időszakban az EU viszonylag alacsony vámokat alkalmazott az elektromos járművekre és alkatrészeikre, kivéve, ha bizonyítottan versenyt torzító szubvenciók álltak fenn. Ezzel együtt megteremtődött az alapja egy későbbi, szigorúbb vámpolitikának, amely 2024–2025 során bontakozott ki.

V.2. Kulcsfordulat: 2024–2025 – célzott vámintézkedések Kínával szemben

A geopolitikai és gazdasági fejlemények hatására 2024-ben éles fordulat következett be az EU és az Egyesült Államok vámstratégiájában. 2024 májusában az Egyesült Államok bejelentette, hogy a Kínából érkező elektromos járművekre 100%-os importvámot vet ki a kereskedelmi visszaélések és állami támogatások ellensúlyozása céljából. Ez a korábbi 25%-os vámkulcs négyszeresére emelése volt. (Lan, 2024)

Az EU júniusban reagált: az anti-subsidy vizsgálat előzetes eredményei alapján bevezette az első célzott vámokat a kínai gyártmányú elektromos autókra. Az új vámtételek a már meglévő 10%-os alapon felül kerültek alkalmazásra. A vámkulcsok gyártókként eltérően alakultak: például a BYD modellekre 17,4%, a Geely-re 20%, míg az SAIC járműveire akár 38,1%-os vámtételt is megállapítottak. Ezek a számok a gyártók együttműködésének mértékétől is függenek. (McHugh & Moritsugu, 2024)

2024 augusztusában az EU tovább részletezte a vámintézkedések időtartamát: a vámok tartósságát akár öt évre is kiterjeszthetik, bizonyos gyártók pedig kedvezményben részesülhetnek, ha transzparens módon együttműködnek a hatóságokkal.

Októberben végleges döntést hozott az Európai Bizottság, amely szerint egyes kínai elektromos autókra akár 45,3%-os kombinált vám is kivethető.

Egy 2025-ös elemzés szerint ezek az intézkedések elsődlegesen az árverseny letörését célozzák, mivel a kínai járművek piaci előnye jelentős részben az állami támogatásokon alapult. Ugyanakkor számos kritikus felhívta a figyelmet arra, hogy a vámintézkedések WTO-kompatibilitása kétséges lehet, és az EU belső piacának integritása is sérülhet. (Lan, 2024)

A Tesla, amely gyártókapacitással rendelkezik Kínában is, 2025 januárjában pert indított az Európai Bizottság ellen, mivel állítása szerint a rájuk kivetett vámtétel indokolatlanul magas és diszkriminatív. Az eset jól példázta, hogy a vámpolitika nemcsak gazdasági, hanem jogi és politikai konfliktusokat is generálhat. (Jolly, 2025)

Norvégia továbbra is fenntartja vámentes politikáját az elektromos járművekre vonatkozóan. A skandináv ország a „minden országot egyformán kezel” elvet alkalmazza, és nem tesz különbséget a származási ország alapján, így az EV-behozatal továbbra is kedvező szabályozási környezetben történik. (Adomaitis N. , 2025)

V.3. Amerikai Egyesült Államok vám politikája

Az Egyesült Államok vámpolitikája az autóipari termékek esetében régóta stabil és viszonylag kevés változáson esett át. Az importált gépjárművekre és járműalkatrészekre alkalmazott vámrendszer évtizedek óta meghatározza az amerikai autópiac kereteit. Ennek legismertebb példája a „Chicken Tax” néven elhíresült 25%-os importvám, amelyet az 1960-as években vezettek be a könnyű tehergépjárművekre, és a mai napig érvényben van. Bár ez az intézkedés eredetileg nem az elektromos járművekre vonatkozott, a kategóriába tartozó elektromos pick-upok esetében ma is jelentős piaci korlátot jelent.

Ez a védelmi vám jól példázta az amerikai kereskedelempolitika alapvető célját: a hazai ipar védelmét az olcsó külföldi importtal szemben. Ez a megközelítés a későbbiekben, különösen 2024-től kezdve, új lendületet kapott az elektromos járművek piacán is.

A 2014–2023 közötti időszakban az elektromos járművek importjára az Egyesült Államok nem alkalmazott kifejezetten célzott, EV-specifikus vámokat. Az importvámok szintje nem változott jelentősen, és az elektromos autók terjedését elsősorban más eszközökkel, például támogatásokkal és adókedvezményekkel ösztönözték.

Ugyanakkor az USA rendelkezett olyan eszközökkel, amelyek lehetővé tették az importvámok alkalmazását különböző ipari termékekre – ideértve a járműiparhoz kapcsolódó alapanyagokat is. A Section 232 és Section 301 nevű rendelkezések például nemzetbiztonsági vagy

kereskedelempolitikai indokok alapján tettek lehetővé külön-vámokat különféle termékekre, mint például acél, alumínium vagy akkumulátor-összetevők. Bár az EV-kre közvetlenül ezek nem mindig vonatkoztak, az ellátási lánc szintjén érezhető hatással bírtak.

2023-ra egyre egyértelműbbé vált, hogy az USA kormányzata vizsgálja annak lehetőségét, hogy az elektromos járművek esetében is szigorúbb vámpolitikát alkalmazzon, különösen a kínai importtal szemben. A kereskedelmi egyensúlyhiány, a hazai ipar védelme és a geopolitikai feszültségek mind erősítették ezt a szándékot.

A döntő fordulat 2024 májusában következett be, amikor az Egyesült Államok kormánya bejelentette: 100%-os importvámot vezet be a Kínából érkező elektromos járművekre. Ez a döntés gyakorlatilag megnégyszerezte a korábbi 25%-os vámtételt, és világos jele volt annak, hogy az USA nem kívánja tovább tolerálni a kínai gyártók államilag támogatott, mesterségesen alacsony áraival szembeni versenyt. (Ferris, 2025)

A vámpolitikai szigorítás nem csak a járművekre terjedt ki. Az amerikai hatóságok 2025-re az EV-gyártáshoz elengedhetetlen akkumulátorcellák és -összetevők importjára is magasabb vámtételeket szabtak ki, akár 25%-os szinten. Ezzel párhuzamosan Donald Trump, volt amerikai elnök 2025 márciusában újabb, általános importkorlátozást jelentett be: a járművekre és alkatrészekre egységesen 25%-os importvámot kíván bevezetni, védve ezzel a hazai ipart az olcsó külföldi versenytől.

Elemzések szerint ezek az intézkedések érezhető gazdasági hatással járnak. A Resources for the Future elemzőintézet modelljei alapján az importvámok 16,5–39 milliárd dollár közötti éves bevételt generálhatnak az amerikai költségvetés számára, ugyanakkor a fogyasztók számára jelentős többletköltségeket okoznak, mivel az autók ára várhatóan emelkedni fog, az eladások pedig csökkenhetnek.

A vámok bevezetésének egyik fő indoka az volt, hogy megakadályozzák a kínai elektromos járművek árhullámát az amerikai piacon. Az olcsó, támogatott kínai EV-k elárasztása ugyanis komoly veszélyt jelentett az amerikai ipari szereplők számára. Ugyanakkor több elemző felhívta a figyelmet arra, hogy a szigorú vámpolitika az Egyesült Államokon belüli elektromos járműpiacra is negatív hatással lehet.

Különösen azon gyártók kerülhetnek hátrányba, amelyek globális beszállítói láncokra építenek, és nem minden alkatrészt gyártanak belföldön. Az új vámtételek ugyanis ezeknek a vállalatoknak a költségeit is megemelik.

A magas vámok a rövid távú iparvédelmi célok mellett hosszabb távon versenyképességi kockázatokat is hordoznak az amerikai elektromos járműpiac számára. A dráguló járművek csökkenthetik a fogyasztói keresletet, és a piacon elérhető modellek választéka is szűkülhet, különösen az alsó árkategóriákban. Ennek következtében az amerikai piac „prémiumszegmens” felé tolódhat, miközben a tömeges elterjedés lehetősége gyengülhet. (Dadush & McCaffrey, 2024)

A helyzetre reagálva 2025 nyarán az Európai Unió és az Egyesült Államok kereskedelmi megállapodást kötött „Reciprocal, Fair, and Balanced Trade” néven. Ennek értelmében az EU-ból érkező autóimportokra 15%-os vám került bevezetésre, míg az amerikai jármű- és alkatrészimportokat bizonyos mértékben mentesítették. A megállapodás célja a kölcsönösség elvének érvényesítése és a kereskedelmi feszültségek mérséklése volt.

Bár a hosszú távú hatások még nem teljesen ismertek, a fejlemények rávilágítanak arra, hogy az elektromos járművek vámpolitikája nem csupán gazdasági, hanem stratégiai, iparpolitikai és környezetvédelmi kérdés is. Az Egyesült Államok példája jól mutatja, hogy a kereskedelmi szabályozások milyen gyorsan és drasztikusan alakulhatnak, ha az ipari és geopolitikai érdekek úgy kívánják.

V.4. Tendenciák és következtetések

Összevetve a fenti megállapításokat az alábbi tendenciákat figyelhetjük meg és következtetéseket vonhatjuk le.

Az elmúlt évtized vámpolitikai fejleményei alapján világosan kirajzolódnak azok a főbb tendenciák, amelyek az elektromos járművekre vonatkozó kereskedelempolitikát egyre inkább meghatározzák.

Az Európai Unió és az Egyesült Államok egyaránt szigorúbb, védelmi jellegű vámintézkedéseket vezettek be a kínai gyártású elektromos járművek behozatalára válaszul. Ennek elsődleges célja az volt, hogy csökkentsék a piaci torzulásokat, amelyeket a kínai állami támogatásokkal ár alatt exportált járművek okoztak. Mindkét fél célja a hazai ipar védelme volt, a belső gyártás ösztönzése és a stratégiai technológiai önállóság elérése. (John, 2025)

Az EU vámintézkedései nem egységesek, hanem gyártónként differenciáltak. Az Európai Bizottság különböző szubvencióellenes vizsgálatokat folytatott, és ezek eredményeként eltérő vámkulcsokat állapított meg az egyes kínai gyártókra. A kedvezőbb elbírálás azoknak járt, akik

hajlandóak voltak együttműködni az EU hatóságaival, vagy átlátható módon bizonyítani tudták, hogy nem részesültek piactorzító állami támogatásban. Ez a differenciált megközelítés célzottabb, mint az USA által alkalmazott, általános vámemelés.

Az elektromos járművek vámpolitikája ma már messze túlmutat a kereskedelempolitika keretein. A vámintézkedések sok esetben geopolitikai jelzések is: az EU–Kína és az USA–Kína közötti kereskedelmi háborúk új szintre léptek az elektromobilitás piacán. A vámok egy része nemcsak iparvédelmi eszköz, hanem politikai üzenet is – különösen a WTO szabályrendszerének keretein belül, amelynek betartása vagy megkerülése gyakran vitatott kérdés.

Az importvámok alkalmazása várhatóan növeli az elektromos járművek árát a célországok piacán. Ez különösen problematikus lehet azokban a szegmensekben, ahol az ár-érzékeny vásárlói csoportok dominálnak. Az EV-k árának emelkedése visszafoghatja a keresletet, így közvetve lassíthatja az elektromos autók térnyerését is. Ugyanakkor a vámintézkedések célja az is, hogy a helyi gyártók számára kedvezőbb versenyfeltételeket teremtsenek, és csökkentsék a külföldi – különösen kínai – beszállítóktól való függőséget.

Az egyes országcsoportok vámpolitikai megközelítései jelentősen eltérnek egymástól.

Az Európai Unió csak 2024–2025 környékén lépett be érdemben az EV-kre vonatkozó célzott vámpolitikák világába. Addig főként az általános, 10%-os vámot alkalmazta. A bevezetett antiszubszenciós vámok differenciáltak, a gyártók együttműködésétől függően változnak, és céljuk az ipar versenyképességének megőrzése a kínai dömpingárakkal szemben.

Az Egyesült Államok már korábban is alkalmazott komoly védelmi eszközöket az autóiiparban (pl. a „Chicken Tax”), és 2024-től radikális intézkedéseket hozott: az elektromos járművekre Kínából 100%-os vámot vetett ki. Emellett a Trump-adminisztráció további 25%-os vámemelést hirdetett meg általánosan minden importált járműre és alkatrésze.

Norvégia, amely nem tagja az EU-nak, teljesen eltérő stratégiát követett. Az ország vámentességekkel és adókedvezményekkel ösztönözte az elektromobilitást, és nem alkalmazott védelmi vámokat.

Ez a politika hozzájárult ahhoz, hogy Norvégia globálisan is élen járjon az elektromos járművek penetrációjában. A vámentesség továbbra is érvényben van, így Norvégia az egyik legnyitottabb piacnak tekinthető az EV-import szempontjából.

A 2025-ben létrejött „Reciprocal, Fair, and Balanced Trade” nevű kereskedelmi megállapodás az EU és az USA között példát szolgáltat arra, hogy a vámok nemcsak gazdasági eszközök, hanem diplomáciai alku tárgyai is lehetnek. Az ilyen megállapodások a jövőben is kulcsszerepet játszhatnak a vámok alakításában.

Az EU által bevezetett vámintézkedéseket több piaci szereplő, köztük a Tesla és egyes kínai gyártók is megtámadták jogi úton. A fő kérdés, hogy a vámok összhangban vannak-e a WTO szabályaival. Az ilyen perek kimenetele hosszú távon befolyásolhatja az EU kereskedelempolitikájának mozgásterét.

A magas vámkockázat miatt egyre több gyártó dönthet úgy, hogy helyi termelést indít az EU-ban vagy az USA-ban. Ez a fajta lokalizáció csökkenti a vámterheket, ösztönözheti a beruházásokat és csökkentheti az ellátási lánc kitettségét. Az EU iparpolitikája kifejezetten támogatja az ilyen típusú helyi integrációt.

A vámok hatására az EV-k ára emelkedhet, különösen az alacsonyabb árkategóriákban. Ennek hatására csökkenhet a kereslet, ugyanakkor egyes prémium márkák, amelyek kevésbé ár-érzékeny közönséget céloznak, továbbra is fenn tudják tartani piaci pozíciójukat. Ez kettészakíthatja a piacot egy prémium- és egy visszafogottabb szegmensre.

Az importvámok védelmi céljai nem mindig esnek egybe a klímavédelmi és környezeti célkitűzésekkel. Ha az EV-k ára jelentősen emelkedik, az hátráltathatja az elektromobilitás tömeges elterjedését, ami ellentmondhat az országok dekarbonizációs terveinek. Így a vámok alkalmazása során elengedhetetlen az iparpolitikai és a környezetpolitikai célok összehangolása.

VI. Töltőhálózat infrastruktúrája, kiépítettsége

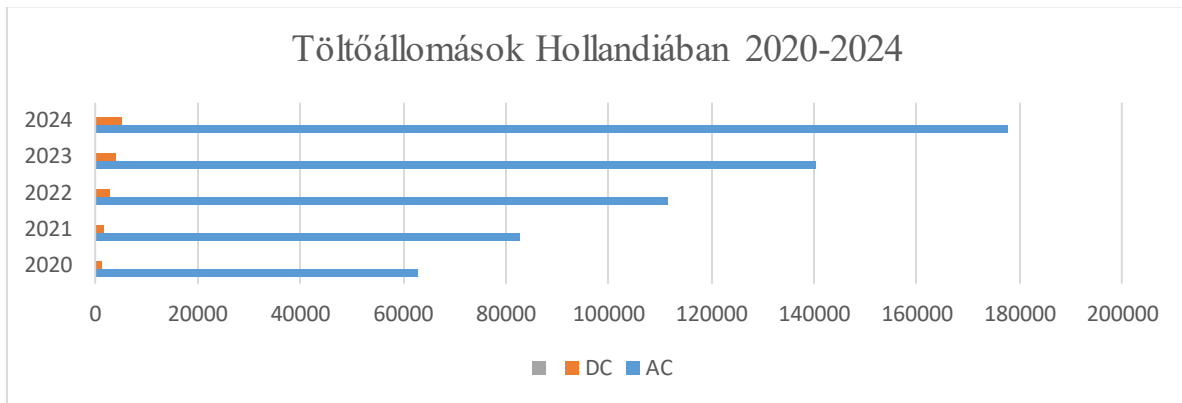
A fogyasztók vásárlási hajlandóságát nagyban befolyásolja a töltőhálózat infrastruktúrájának mértéke. Jose Serrano Energiaátmenet- elemző 2025. szeptember 11.-én megjelent kutatási anyaga átfogóan foglalkozik a nyilvános töltőinfrastruktúra fejlesztésének kérdéskörével. Vizsgálatában leírja, hogy 2024-ben minden negyedik eladott autó elektromos volt Európában. Ez megközelítőleg 14,5 millió elektromos járművet jelent, ami 2030-ra akár az 50 milliót is elérheti. Ilyen mértékű növekedés egyenes arányban vonja maga után a töltési igények kielégítéséhez szükséges töltőállomások számának növelését. (Serrano, 2025)

Véleménye szerint a töltési igények kielégítéséhez 2030-ig három millió új nyilvános töltőpontra lesz szükség a jelenlegi 900 ezer helyett Európában. A töltőhálózat kiépítése során fontos szempont, hogy a töltőpont váltakozó áramot (AC töltő) vagy egyenáramot (DC töltők) használ hiszen az egyenáramú töltők, gyorsabb töltési sebességet biztosítanak mely növeli a járművezetők kényelmét. Felmérések is alátámasztják azt a vásárlói igényt, hogy a töltési idő az elektromos autók esetében megközelítőleg hasonló legyen a belsőégésű motorok tankolási ideével és a hatótáv is közelítő értéket mutasson. (Serrano, 2025)

Hollandia, Németország és Franciaország rendelkezik Európa legnagyobb töltőhálózataival. Ezekben az országokban az elektromos autók nagy száma emeli kereslet a gyors töltő infrastruktúra iránt.

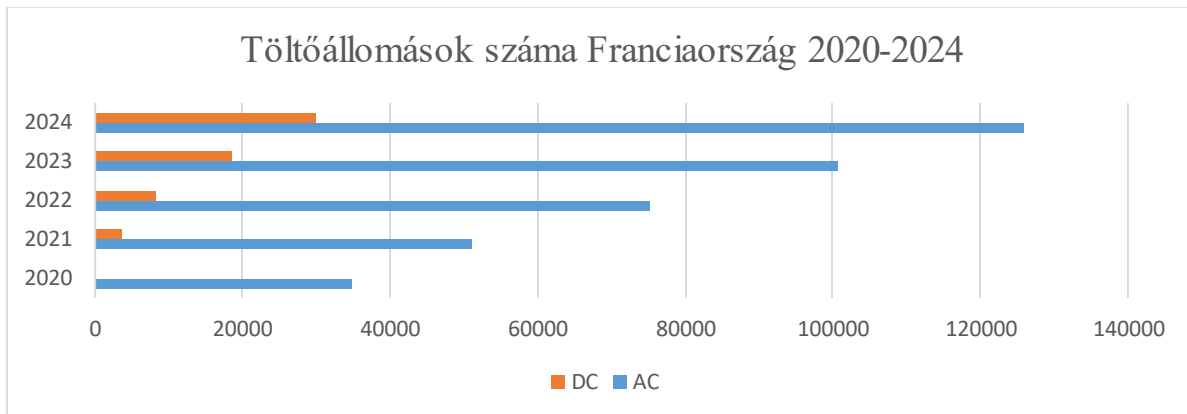
Itt érdemes figyelmet szentelni Serrano által vizsgált 3 piacvezető európai ország töltőhálózatának kiépítettségére, a töltőállomások számának alakulására 2020-2024 között, regresszió analízisemhez felhasznált adatok alapján. Mind az AC mind pedig a DC töltőállomások vonatkozásában, hiszen a rendelkezésre álló töltőhelyek száma jelentősen csökkenti a leendő vásárlók „hatótávolsággal kapcsolatos szorongását.”

6. ábra: DC/AC töltőállomások képítettségének alakulása 2020-2024 Hollandia.



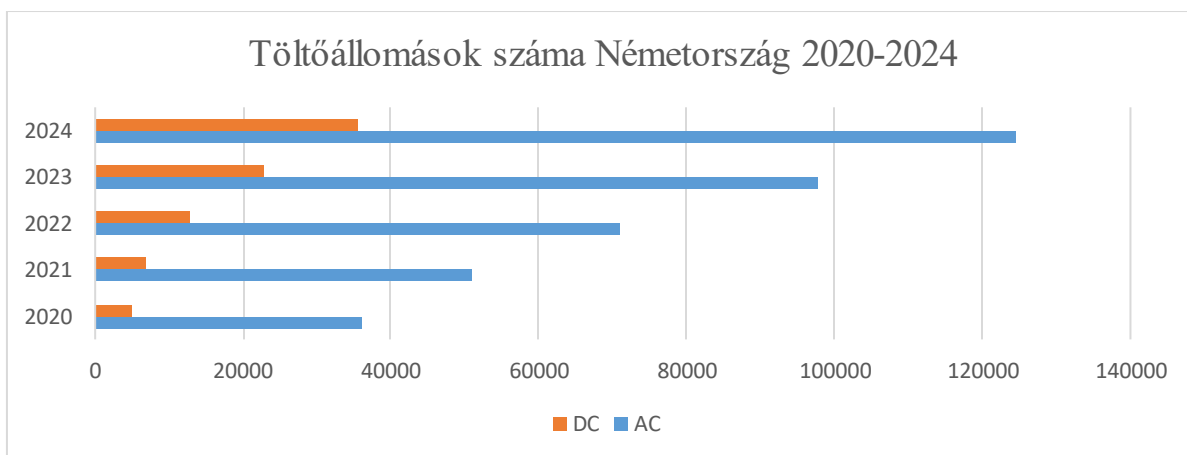
Forrás: European Commison, saját szerkesztés

7. ábra: DC/AC töltőállomások képítettségének alakulása 2020-2024 Franciaország



Forrás: European Commison, saját szerkesztés

8. ábra: DC/AC töltőállomások képítettségének alakulása 2020-2024 Németország



Forrás: European Commison, saját szerkesztés

A töltőkapacitás növelésére két fő technológiai megoldás létezik, az áramerősség vagy a feszültség növelése. Az áramerősség növelése jól kivitelezhető a jelenlegi akkumulátor-architektúrákkal melyek támogatják a magasabb áramerősségi szinteket, azonban több hőt termelnek és drágább kábeleket igényelnek. A fenti ábrák alapján jól látható, hogy az AC töltők száma jelentősen meghaladja a DC töltőállomások számát, aminek vélhető oka, hogy az akkumulátor- architektúrák jelenleg a váltakozó áramú töltés technikai feltételeinek felelnek meg jobban. A feszültség emelését a jelenlegi akkumulátor rendszerek kialakítása korlátozza. Jelenleg a kínai elektromosjármű gyártó a BYD és a Tesla kínálja az akár 400 kilométeres hatótávolságot öt perc alatt 1000 voltos töltéssel. Az elektromos járművek többsége 400 voltos rendszeren működik, illetve egy bizonyos árkategória felett a 800 voltos platformok is egyre népszerűbbek. (Serrano, 2025)

Azok a töltőpont üzemeltetők, akik időben beruháznak a nagyfeszültségű elektromos járművekkel kompatibilis infrastruktúrába, stratégiai előnyben lehetnek versenytársaikkal szemben, mindaddig amíg a szélesebb körű piaci elterjedés kiegyenlíti a versenyfeltételeket. Jelenleg a fenti két gyártó számára lehetséges opció ez, hiszen mind a járműgyártást mind a töltőinfrastruktúrát ellenőrzik. (Simpson, 2023)

Az egyenáramú töltőállomások kialakítása nagyobb tőkebefektetést igényel, így a töltések költsége is magasabb a vásárlók számára, mint a váltóárammal működő töltők esetében. A fogyasztók árérzékenysége valószínűleg fenntartja a váltóáramú töltőpontok iránti erős keresletet. (Healy, 2025)

Serrano tanulmányában fontos szempontként emeli ki, hogy az infrastruktúra-fejlesztést az Európai Unió szabályozási keretrendszere is segíti. Kiemelten szerepel az RED III irányelv, melynek keretében a tagállamoknak engedélyezett piacteret kell létrehozniuk az EV-töltőpontokat üzemeltető szolgáltatók számára. Ugyancsak említésre kerül az AFIR rendelet, amely kötelező infrastruktúra-célokot állít fel a könnyű- és közép-tehergépjárművek számára.

A finanszírozás tekintetében a tanulmány megszólaltatja az Alternative Fuels Infrastructure Facility (AFIF) nevű uniós támogatási programot is: 2021 és 2025 között összesen 2,3 milliárd eurót irányoztak elő alternatív üzemanyag-infrastruktúrára, melynek 62 %-a elektromos autótöltőhálózat fejlesztésére fordítható. (Serrano, 2025)

A szerző két dologra hívja fel a figyelmet, elsősorban az elektromos hálózatra nehezedő terhelésre: az infrastruktúra-fejlesztés gyakran hosszú határidőket von maga után, például csatlakozás az elektromos hálózatra akár két évig is elhúzódhat. Továbbá kihívás az, hogy a

lakásviszonyok jelentősen befolyásolják az otthoni töltés lehetőségét. A tanulmány rámutat, hogy az EU-tagállamokban átlagosan 45 % él társasházban, ahol nehezebb a privát töltőpont kialakítása, ez pedig növeli a nyilvános töltőállomások iránti igényt. (Serrano, 2025)

Összességében levonható a következtetés, hogy az elektromos járművek immár nem csak „rétegműfaj” Európában, hanem masszív növekedési pályán vannak. Ahhoz, hogy ez a növekedés fenntartható és gondtalan legyen, az infrastruktúrát gyorsan és kifinomultan kell bővíteni, magas teljesítményű töltőpontokkal, stabil szabályozással és megfelelő finanszírozással. Ez a töltőinfrastruktúra-kiépítés kulcsfontosságú komponense annak, hogy az elektromos autók 2030-ra kitűzött 50 millió darabos flottaméret-célja valósággá váljon. (Serrano, 2025)

A felhasználók töltőkapacitás növekedése iránti igénye találkozik az Európai Unió ambiciózus CO₂-csökkentési céljaival, mely szerint az Unió területén 2030-ra 40%-kal akarják csökkenteni a károsanyag-kibocsátást az 1990-es adatokhoz képest.

Az üvegházhatású gázok mértékének csökkentése érdekében az Európai Unió nemzeti célkitűzéseket fogalmazott meg 2030-ra. Ennek a célnak az eléréséhez az egyik leghatékonyabb eszköz, ha az utakon mérséklődik a belsőégésű motorokkal üzemelő gépjárművek száma. Ebből arra lehet következtetni, hogy egyértelmű Uniós cél a megújuló energiaforrással üzemelő gépjárművek számának jelentős növelése, ami maga után vonja a töltőinfrastruktúra nagyarányú fejlesztését. „Az Európai Bizottság, állásfoglalása szerint 2030-ig 3,5 millió töltőpontot kell telepíteni.” (Lamarque, 2024) (Parlament E. , 2025)

A fejezetben vizsgált- és európai szinten töltőhálózat tekintetében a legfejlettebb országokra vonatkozóan az alábbi klímasemlegességi célokat határozta meg 2030-ig az Európa Parlament:

7. tábla: Nemzeti károsanyag kibocsátási küszöbök meghatározása

Tagállam	Korábbi 2030-as cél 2005-höz képest	Új 2030-as cél 2005-höz képest
Németország	-38%	-50%
Franciaország	-37%	-47.5%
Hollandia	-36%	-48%

Forrás: Európai Bizottság, saját szerkesztés, (Parlament E. , 2025)

Az Európai Alternatív Üzemyanyagok Megfigyelőközpontja (EAFO) kiemeli az Európai Autógyártók Szövetségének (ACEA), „Autóipari ismeretek: Az EU elektromos járműtöltési infrastruktúrájának bevezetésének gyorsítása” (Commission, 2024) című jelentésének főbb megállapításait. Mely szerint:

- 2023 végén az Unióban 432.423 nyilvános töltőpont volt melyek körülbelül 3 millió akkumulátoros, elektromos járművet szolgáltak ki.
- A töltőállomás infrastruktúra növekedése jelentős hiányosságot mutat az Európai Bizottság 2030-ra kitűzött céljának eléréséhez évente körülbelül, 410 ezer új töltőpontot kell telepíteni.
- A töltőpontok eloszlása egyenletlen, a fentiekben vizsgált három ország (Hollandia, Franciaország és Németország) területén található az összes töltő körülbelüli 61 százaléka.
- A töltőpontok 13,5 százaléka kínál gyorsöltési lehetőséget a felhasználók számára, ami rámutat arra, hogy a nagy kapacitású töltők számának növelésére van szükség, az akkumulátoros elektromos járművek növekvő elterjedésének kielégítése érdekében.
- Hangsúlyozza a szakpolitikai követelményeket annak biztosítása érdekében, hogy az infrastruktúra fejlesztése lépést tartson a járművek villamosításának igényével.
- A jelentés szorgalmazza a Kormányzati és Ipari együttműködés fokozását, a telepítés felgyorsítása és a jövőbeli igények kielégítése érdekében. (Commission, 2024)

A fentiekben vizsgált szakirodalmak alapján következtethetünk arra, hogy a piac minden érintett szereplője érdekelt a töltőinfrastruktúra fejlesztésében:

- Vásárló – aki a „hatótávolsággal kapcsolatos szorongásait” szeretné csökkenteni.
- Gyártó – aki a vásárlói igényeket és a Kormányzati előírásokat szeretné kielégíteni, piaci szerepe fenntartása érdekében.
- Kormányzat – aki a klímasemlegesség elérése érdekében a CO₂ kibocsájtás mértékét kívánja csökkenteni.

Megállapítható, hogy minden érintett közös érdeke az Európa Parlament 2030-as célkitűzésének elérése.

VII. Anyag és módszer

A dolgozat előkészítésének első lépése a szakirodalom gyűjtés volt melynek célja, hogy átfogó képet adjon az elektromos autózás témakörének elméleti háttéréről, történeti fejlődéséről, gazdasági és társadalmi hatásairól, valamint az e-mobilitást érintő aktuális trendekről és kihívásokról. A kutatás során elsődleges szempont volt, hogy a feldolgozott források hiteles, tudományos és naprakész információkat tartalmazzanak, továbbá illeszkedjenek a kutatás fókuszához.

A szakirodalmi források gyűjtése több lépcsőben valósult meg. Elsőként a témához kapcsolódó hazai és nemzetközi publikációk feltérképezésére került sor tudományos adatbázisokban. A keresés során könyvtári rendszerek, tudományos cikket archiváló felületek és szakmai szervezetek adatbázisai kerültek felhasználásra.

A források keresése során a mesterséges intelligencia segítségével is igénybevételekre került, figyelve arra, hogy a kapott információt létező szakirodalom alapozza meg és releváns megállapításokat tartalmazzon. A szakirodalmakat olyan kulcsszavak mentén kerestem és rendszereztem, mint „elektromos autózás”, „e-mobilitás”, „töltőinfrastruktúra”, „környezetvédelmi hatások”, „elektromos járművek gazdaságtana”, „támogatási rendszerek” vagy „akkumulátortechnológia”. A gyűjtés kiegészült magyar nyelvű tanulmányokkal és szakértői elemzésekkel is, annak érdekében, hogy a magyarországi helyzet is kiértékelésre kerüljön.

A szakirodalom feldolgozását követően paneladatbázis elkészítésére került sor a European Commission által publikált adatok alapján. Az adatgyűjtést a teljes rálátás érdekében kilenc referencia szempont alapján 34 európai ország vonatkozásában végeztem el. A vizsgált országok nem kizárólag az Európai Unió országokat fedték le, hanem a nagyobb áttekintés érdekében a tagállamokon kívülről is tartalmaznak adatgyűjtést.

A vizsgálatot a regresszió analízis módszerével az alábbi területek összevetésével végeztem el:

- EU tagállam: Tagja-e az Európai Uniónak, igen/nem
- Kormányzati támogatások: Az adott ország anyagi vagy egyéb támogatást biztosít-e elektromos autó vásárlásához/fenntartásához. Igen/nem
- GDP mértéke: egy ország egy év alatt előállított összes végtermékének és szolgáltatásának pénzületi értékét vizsgáltam dollárban átszámítva
- Infláció mértéke: A vizsgált országok adott évre kimutatott pénzben kifejezett vásárló értékének csökkenése százalékban megadva

- Forgalomba helyezett autók száma: A vizsgált időszakban adott országokban forgalomba helyezett új, személygépjárművek darabszáma
- Forgalomba helyezett E-autók száma: A vizsgált időszakban adott országokban forgalomba helyezett új, elektromos személygépjárművek darabszáma
- AC töltők száma: A vizsgált időszakban adott országokban üzemben lévő elektromos gépjárművek töltéséhez váltakozó áramot felhasználó töltőállomások darabszáma
- DC töltők száma: A vizsgált időszakban adott országokban üzemben lévő elektromos gépjárművek töltéséhez egyenáramot felhasználó töltőállomások darabszáma
- Átlag jövedelem mértéke: A vizsgált országokban a dolgozók jövedelmének átlagértéke, melyet az összes jövedelem egy dolgozóra eső összegét tartalmazza az adott európai országban euró pénznemben.

A regresszióanalízis egy olyan statisztikai kutatási módszer, amely a függő és független változók közötti kapcsolatot modellezi és számszerűsíti. Segítségével felmérhető, hogy a független változóknak bekövetkező változások hogyan befolyásolják a függő változót, így becsléseket, összefüggéseket és előrejelzéseket lehet készíteni egy adott vizsgálati téma kapcsán. A dolgozat témáját tekintve ez a kutatási módszer adja a legkomplexebb vizsgálati eredményeket, melyek racionális tényeken alapulnak és releváns eredmények mutatnak.

Ennek első lépése egy leíró statisztika készítése a témában, melynek alapját European Commission által publikált adatok képezték, az alábbiak szerint:

8. tábla: Leíró statisztika

	Átlag	Medián	Minimum	Maximum	Szórás
GDP (\$)	55853,273	50276	19962	149583	24775,381
Infláció (%)	5,31	2,9	-1,3	72,3	8,34
Forgalomba helyezett autók (db)	427789,78	135792,5	7436	3607258	683410,1
Forgalomba helyezett E -autók (db)	44090,45	7104,5	80	520074	85253,02
AC töltő (db)	14774,44	2759	33	177706	28048,7
DC töltő (db)	2559,4	738	0	35474	4940,43
Átlag jövedelem (EUR)	32358,8	23507	5160	87468	19969,13

Forrás: Saját adatgyűjtés, saját szerkesztés

A vizsgálatba bevont országok főbb gazdasági és e-autó piaci mutatóinak leíró statisztikái alapján megállapítható, hogy a mintában jelentős eltérés figyelhető meg mind a gazdasági teljesítmény, mind az elektromos járművek elterjedtsége, illetve az infrastruktúra fejlettsége tekintetében.

A GDP egy főre jutó értéke átlagosan 55 853 USD volt, azonban igen széles tartományban mozgott: a legalacsonyabb érték 19 962 USD, míg a legmagasabb 149 583 USD volt. Ez arra utal, hogy a vizsgált országok gazdasági fejlettsége között jelentős különbségek mutatkoznak.

Az infláció átlagos értéke 5,31% a vizsgált időszakban, de a minimumérték $-1,3\%$, a maximum pedig $72,3\%$, ami azt jelzi, hogy bizonyos országokban akár defláció, míg másokban extrém magas infláció is tapasztalható ugyanazon időszakban.

A gépjárműpiacot adatait vizsgálva, a teljes forgalomba helyezett autók száma országonként átlagosan 427 790 darabot tett ki, rendkívül magas szórással.

Az elektromos autók esetében az átlagosan forgalomba helyezett mennyiség 44 090 darab volt, amely a mediánérték szerint 7 105 darab körül koncentrálódik, tehát néhány nagy elektromosautó-piaccaal rendelkező ország erőteljesen felfelé húzza az átlagot. A minimumérték mindössze 80 darab, míg a maximum elérte az 520 074 darabot, ami jól érzékelteti a piac fejlettségében tapasztalható különbségek nagyságát.

A töltőinfrastruktúra adatainak vizsgálata szintén nagy differenciát mutat. Az AC töltőpontok átlagos száma 14 774 volt, mediánja azonban mindössze 2 759, ami arra utal, hogy az országok többségében az AC töltőhálózat még viszonylag korlátozottan kiépített, és az átlagot néhány kiugróan jól ellátott ország emeli meg. Az AC töltőpontok száma 80 és 177 706 között mozgott.

A DC töltőpontok esetében az átlag 2 559 töltőpont volt, mediánértéke 738, minimuma 33, maximuma pedig 35 474, ez azt jelzi, hogy a gyors- és villámtöltő infrastruktúra még kevésbé homogén módon épült ki a vizsgált országokban. A nagy szórás alapján megállapítható, hogy a DC töltőhálózat fejlettsége tekintetében még jelentősebbek a különbségek, mint az AC töltőpontok esetében. Ugyanis a DC hálózatok esetében a mért eltérés csupán 4940 darab míg az AC töltőknél 28048 darab volt.

Az átlagjövedelmére vonatkozó adatok jelentős különbségeket tárnak fel a vizsgált országok között. A vizsgált elem átlagos értéke 32 359 euró volt, azonban a medián csupán 23 507 eurót tett ki. A két mutató közötti különbségből levonható a következtetés, hogy néhány kiemelkedően magas jövedelmű ország jelentősen felfelé húzza az átlagot. Ezt erősíti meg a

szélsőértékek vizsgálata is: a legalacsonyabb átlagjövedelem mindössze 5 160 euró, míg a legmagasabb 87 468 euró volt, ami több mint tízszeres eltérést mutat a minta alsó és felső jövedelmi szintjei között. A 19 969 eurós szórás alapján a vizsgált országok gazdasági fejlettsége és életszínvonala között jelentős különbségek figyelhetők meg. Az eredmények arra világítanak rá, hogy a mintába kerülő országok eltérő jövedelmi szintje érdemben befolyásolja az elektromos autók keresletét.

A leíró statisztika alapján egy heterogén mintáról beszélhetünk, amelyben a vizsgált országok gazdasági fejlettsége, autópiacon mérete, elektromosjármű-elterjedtsége és töltőinfrastruktúrája jelentősen eltér egymástól. Ez alátámasztja a panelalapú elemzés alkalmazásának fontosságát, mivel az országok közötti variancia figyelembevétele nélkül a magyarázó modellek torz következtetésekre vezetnének.

A regresszió analízis módszere egy releváns adatokra épülő szakirodalomban és egyéb kutatási adatokban fellelhető számadatok gyűjtésével elkészített racionális képet nyújt az elektromos autók piaci elterjedéséről, de mindenképpen a teljes rálátás érdekében szükségesnek tartottam a téma némiképp szubjektívebb áttekintését is, mely a vásárlók véleményét tükrözi ezért egy online kérdőív segítségével is vizsgáltam a vásárlói attitűdöt.

A kérdőíves felmérés olyan kvantitatív kutatási módszer, amelynek segítségével a számszerűsíthető, numerikus adatok gyűjtése és elemzése révén, összefüggéseket állapíthatunk meg, és hipotéziseket tesztelhetünk, továbbá a kapott eredmények alapján egy nagyobb populáció véleményére vonatkozóan általánosíthatunk. Célja az objektív mérés és a statisztikai elemzés alkalmazása. Ez a módszer lehetőséget biztosít a felhasználók szubjektív véleményének vizsgálatára, az elektromos autók piaci elterjedése terén.

A kérdőíves vizsgálat fő célja, hogy kutassa, melyek azok a tényezők, amelyeket a potenciális vásárlók mérlegelnek gépjármű beszerzés esetén, amikor a fosszilis üzemanyaggal üzemelő, vagy elektromos üzemű autó vásárlása mellett döntenek. Tizennégy kérdésre 141 válaszadó véleményét elemeztem.

Az online kérdőíves vizsgálat első négy kérdése a háttérváltozókat vizsgálta (demográfiai mutatók), majd ezt követően tért ki a kitöltők gépjárműhasználati szokásaira, az elektromos autókkal kapcsolatos attitűdjére, a töltőinfrastruktúrával összefüggő tájékozottságra és az elektromosautó vásárlási hajlandóságra.

VIII. Eredmények és értékelések

VIII.1. Az E-autók számát befolyásoló tényezők vizsgálata

Az első tábla átfogó elemzést mutat több magyarázó változóval.

9. ábra: Forgalomba helyezett elektromos autók számára ható változók vizsgálata

```
. xtreg ForgalombahelyezettEautókd EUtág Kormánytámogatás GDP Infláció Forgalombahelyezettautókd ACcharger DCcharger Átlagjövede
> lemEUR, re
note: EUtág omitted because of collinearity
```

```
Random-effects GLS regression           Number of obs   =       134
Group variable: Országkód              Number of groups =        27

R-sq:                                   Obs per group:
    within = 0.4102                      min       =         4
    between = 0.8915                      avg       =         5.0
    overall  = 0.8326                      max       =         5

                                Wald chi2(7)      =       265.38
                                Prob > chi2       =       0.0000
```

```
corr(u_i, X) = 0 (assumed)
```

ForgalombahelyezettEautókd	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
EUtág	0	(omitted)			
Kormánytámogatás	25363.86	14713.58	1.72	0.085	-3474.225 54201.94
GDP	.2827646	.338977	0.83	0.404	-.3816181 .9471472
Infláció	745.2394	545.9942	1.36	0.172	-324.8896 1815.368
Forgalombahelyezettautókd	.0787597	.0108042	7.29	0.000	.0575839 .0999355
ACcharger	.7993225	.2105953	3.80	0.000	.3865632 1.212082
DCcharger	2.587188	1.020413	2.54	0.011	.5872143 4.587162
ÁtlagjövedelemEUR	-.4073715	.5766139	-0.71	0.480	-1.537514 .7227709
_cons	-31626.27	15645.93	-2.02	0.043	-62291.73 -960.8047
sigma_u	25879.548				
sigma_e	24912.107				
rho	.51904035	(fraction of variance due to u_i)			

A paneladatokon végzett regresszioelemzés célja annak vizsgálata, hogy az elektromos autók forgalomba helyezését milyen mértékben befolyásolja az adott ország teljes gépjárműpiacának nagysága, valamint a töltőinfrastruktúra fejlettsége. A modellben három szignifikáns változó volt megfigyelhető: a forgalomba helyezett autók összes darabszáma, az AC (váltóáramú) töltőpontok száma, valamint a DC (gyors- és villámtöltők) száma. A regressziós eredmények alapján mindhárom változó szignifikáns hatást gyakorol az elektromos autók forgalomba helyezésére, azonban eltérő mértékben.

A teljes gépjárműpiac méretét reprezentáló „forgalomba helyezett autók darabszáma” változó szignifikáns és pozitív kapcsolatot mutat az elektromos autók értékesítésével ($p = 0,000$). Ez azt jelzi, hogy azokban az országokban, ahol általánosságban több új személygépkocsi kerül piacra, ott az elektromos autók iránti kereslet is magasabb. Bello 2023-as kutatása, is alátámasztja az általam készített regresszió analízis eredményeit, mely szerint a piac mérete meghatározó szerepet játszik az elektromos autók elterjedésében, mivel nagyobb piaci volumen mellett nagyobb valószínűséggel jelennek meg azok a fogyasztói rétegek, akik nyitottak az új

technológiák iránt, és megengedhetik maguknak az elektromos meghajtású járműveket. (Bello, 2023)

A második vizsgált tényező, az AC töltők darabszáma, mely szintén rendkívül szignifikáns hatást mutat az elektromos autók forgalomba helyezésével ($p = 0,000$). A változó rendkívül alacsony p -értéke arra utal, hogy az AC töltőinfrastruktúra bővítése közvetlenül ösztönzi az elektromos autók terjedését. Ez az összefüggés összhangban áll az Európai Bizottság 2024-es jelentésével, amely kiemeli, hogy az elektromos autók elterjedésének egyik legfontosabb feltétele a széleskörűen hozzáférhető, mindennapi használatra alkalmas töltőhálózat kiépítése, különösen az AC töltők számának növelése. (Commission, 2024)

A harmadik vizsgált tényező, a DC töltők darabszáma szintén szignifikáns pozitív hatást gyakorol az elektromos autók piacára ($p = 0,011$), azonban a szignifikanciaszint és a hatás mértéke alacsonyabb az AC töltőkéhez képest.

A második tábla makrogazdasági tényezők alapján vizsgálja a forgalomba helyezett elektromos autókat, a GDP, az infláció és az átlagjövedelem tükrében.

10. ábra: Forgalomba helyezett elektromos autók számára ható makroökonomiai tényezők

```

. . xtreg ForgalombahelyezettEautókd GDP Infláció ÁtlagjövedelemEUR, re
random-effects GLS regression              Number of obs   =       186
group variable: Országkód                 Number of groups =        31

R-sq:                                     Obs per group:
    within = 0.1639                        min =           6
    between = 0.0128                       avg =          6.0
    overall = 0.0267                       max =           6

corr(u_i, X) = 0 (assumed)                 Wald chi2(3)    =       23.11
                                           Prob > chi2     =       0.0000

```

Forgalombahelyez~d	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
GDP	1.539167	.5083479	3.03	0.002	.5428231	2.53551
Infláció	752.7441	579.2767	1.30	0.194	-382.6174	1888.106
ÁtlagjövedelemEUR	.0372931	.8381529	0.04	0.965	-1.605456	1.680043
_cons	-50238	26300.24	-1.91	0.056	-101785.5	1309.528
sigma_u	69417.389					
sigma_e	43436.641					
rho	.71862839	(fraction of variance due to u_i)				

A regresszioelemzés célja annak feltárása volt, hogy a makrogazdasági környezet egyes tényezői milyen mértékben járulnak hozzá az elektromos autók forgalomba helyezésének alakulásához az európai országok mintájában. A modell három makrogazdasági változót tartalmazott: a bruttó hazai terméket (GDP), az infláció mértékét, valamint az átlagjövedelmet.

A vizsgált változók közül a GDP bizonyult szignifikáns magyarázó tényezőnek az elektromos autók forgalomba helyezésében ($p = 0,002$). Az eredmény egyértelműen azt mutatja, hogy a magasabb gazdasági teljesítményű országokban nagyobb mértékben kerül sor elektromos autók vásárlására és regisztrációjára. A GDP pozitív előjelű kapcsolatot mutat a függő változóval, ami azt jelenti, hogy a gazdaság növekedésével párhuzamosan nő a lakosság vásárlóereje és beruházási kapacitása is. A gyorsabb gazdasági fejlődés több szinten is támogatja a keresletet: egyrészt növeli a háztartások rendelkezésre álló jövedelmét, másrészt a magasabb GDP-szinttel rendelkező országok jellemzően nagyobb állami mozgástérrel rendelkeznek a fenntartható közlekedést ösztönző támogatási programok és infrastrukturális fejlesztések finanszírozására.

Ezzel összhangban a szakirodalom is kiemeli, hogy az elektromos autók terjedése szoros kapcsolatban áll az ország gazdasági fejlettségével, mivel az új technológiák megvásárlása kezdetben magasabb költségű beruházást igényel a fogyasztók részéről. (Lamarque, 2024)

A modellben szereplő másik két makrogazdasági tényező – az infláció mértéke ($p = 0,194$) és az átlagjövedelem ($p = 0,965$) – nem mutatott szignifikáns kapcsolatot az elektromos autók forgalomba helyezésével. Bár ezen változók hatása a modellben megjelent, a szignifikanciaszintjük alapján nem tekinthetők érdemben befolyásoló tényezőknek.

A vizsgált értékek eredményei arra világítanak rá, hogy a makrogazdasági háttér szerepet játszik az elektromos autók elterjedésében, azonban ezen tényezők közül kiemelten a GDP tekinthető meghatározónak. Ugyanakkor önmagában még a GDP sem magyarázza teljeskörűen az elektromos autók térnyerését, ami arra utal, hogy szükség van a technológiai, infrastrukturális és szabályozási tényezők együttes figyelembevételére annak érdekében, hogy teljes képet kapjunk az elektromos autózás előrehaladásának mozgatórugóiról.

Maklári és Béresné 2023-ban készült kutatása is rámutat, hogy az elektromos autók elterjedése elsősorban azokban az országokban gyorsabb, ahol magasabb a gazdasági fejlettség, mivel a lakosság és az állam egyaránt nagyobb forrást tud biztosítani a technológiaváltáshoz. (Maklári & Béresné Mártha, (2023.) XVIII. évfolyam 1-2. szám)

Hasonló következtetésre jutott Éliás 2018-as vizsgálata is, aki szerint a gazdasági teljesítmény szintje meghatározza, hogy egy ország mennyire képes alkalmazkodni az autóiipari struktúraváltáshoz. (Éliás, 2018)

A harmadik tábla, a töltőinfrastruktúra tükrében vizsgálja a forgalomba helyezett elektromos autók számát.

11. ábra: Forgalomba helyezett elektromos autók számának vizsgálata a töltőállomások számán keresztül

```
. xtreg ForgalombahelyezettEautókd Forgalombahelyezettautókd ACcharger DCcharger, re
```

```
Random-effects GLS regression           Number of obs   =       154
Group variable: Országkód              Number of groups =        31

R-sq:                                   Obs per group:
    within = 0.4623                      min =          4
    between = 0.8641                     avg =          5.0
    overall = 0.8079                     max =          5

Wald chi2(3) =       324.79
Prob > chi2   =       0.0000

corr(u_i, X) = 0 (assumed)
```

ForgalombahelyezettEautókd	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
Forgalombahelyezettautókd	.0741176	.0094683	7.83	0.000	.0555601	.0926751
ACcharger	.8432575	.2002118	4.21	0.000	.4508496	1.235665
DCcharger	3.792011	1.000226	3.79	0.000	1.831605	5.752418
_cons	-3604.803	6329.576	-0.57	0.569	-16010.54	8800.939
sigma_u	25812.923					
sigma_e	27281.484					
rho	.47236172	(fraction of variance due to u_i)				

A fenti elemzés célja, hogy a töltőinfrastruktúra fejlettsége, valamint a teljes autópiac mérete milyen mértékben befolyásolja az elektromos autók forgalomba helyezését az európai országok tekintetében. A vizsgálat során három olyan magyarázó változó került bevonásra, amelyek a modellben mind szignifikáns hatást mutattak: az AC töltőpontok száma, a DC töltőpontok száma, valamint a forgalomba helyezett autók összes darabszáma.

Ez a modell mutatja a legerősebb statisztikai kapcsolatot, ami arra utal, hogy a töltési infrastruktúra fejlettsége a legfontosabb előre jelzője az elektromos autók elterjedésének.

Lamarq, 2024-es cikkében is arról ír, hogy nagyon aggasztó az a tény, miszerint az infrastruktúra kiépítése az elmúlt években nem tartott lépést az akkumulátoros elektromos autók eladásával. Az elektromos autók elterjedését megakaszthatja, ha nem teljesül az Európai Bizottság 2030-ig kitűzött 3,5 millió töltőállomás kiépítésére irányuló határcélja. (Lamarque, 2024)

A forgalomba helyezett autók darabszáma szignifikáns és pozitív kapcsolatot mutat az elektromos autók piacával. Ez azt jelenti, hogy azokban az országokban, ahol magasabb az

újonnan értékesített gépjárművek száma, ott az elektromos meghajtású autók regisztrációja is nagyobb arányban figyelhető meg. A teljes autópiacon mérete tehát meghatározó háttérfeltételnek tekinthető, mivel a nagyobb piaci aktivitással rendelkező országokban erősebb a fogyasztói kereslet, lehetővé teszi a gyorsabb technológiai újítások befogadását.

Az AC töltők darabszáma ugyancsak erős és szignifikáns pozitív hatást gyakorol az elektromos autók forgalomba helyezésére ($p = 0,000$). Az AC töltőpontok elsősorban a hétköznapi használathoz kapcsolódó töltési igényeket szolgálják ki, mint például az otthoni, munkahelyi vagy közösségi helyszíneken történő töltést. Az eredmények jól mutatják, hogy a felhasználók számára a mindennapi kényelmes töltési lehetőség kiemelten fontos tényező az elektromos autó vásárlásakor. Az AC hálózat fejlettsége csökkenti a töltéssel kapcsolatos bizonytalanságot, és növeli a járművek rendszeres használatának gyakorlati megvalósíthatóságát. Ebből következően az AC töltőpontok számának bővítése közvetlenül befolyásolja a vásárlói döntéseket, mivel a megfelelő elérhetőség nélkülözhetetlen feltétele az elektromos autók szélesebb körű elterjedésének.

A DC töltők száma szintén szignifikáns pozitív kapcsolatban áll az elektromos autók forgalomba helyezésével ($p = 0,000$). A DC töltők – a gyorsöltési lehetőség biztosításával – elsősorban a hosszabb távú utazások megkönnyítését szolgálják, mivel jóval rövidebb idő alatt képesek nagy töltöttséget biztosítani. A gyors- és villámöltők tehát kulcsfontosságúak az elektromos autók hosszabb távú használhatósága szempontjából, és csökkentik a hatótávval kapcsolatos félelmeket. A DC töltőhálózat fejlettsége így nemcsak a felhasználói élményt javítja, hanem hozzájárul az országon belüli és országok közötti mobilitás akadályainak csökkentéséhez is.

Megfigyelhető, hogy az elektromos autók terjedésének három meghatározó feltétele van: a teljes autópiacon aktivitása, a mindennapi használathoz szükséges AC töltőhálózat megfelelő kiépítése, valamint a hosszabb utazásokhoz elengedhetetlen DC töltőállomások elérhetősége. A tényezők együttes megléte biztosítja a fogyasztói bizalom erősödését és a technológiaváltással járó kockázatok csökkenését. A töltőinfrastruktúra megfelelő fejlesztése tehát nem csupán támogató, hanem nélkülözhetetlen feltétele az elektromos autók széles körű elterjedésének, amely egyszerre ösztönzi a vásárlási hajlandóságot és biztosítja a használat gyakorlati feltételeit. Ezen megfigyelést erősíti meg José Serrano korábbiakban vizsgált tanulmánya is, melyben leírta, hogy a töltőinfrastruktúra-kiépítés kulcsfontosságú komponense annak, hogy az elektromos autók 2030-ra kitűzött 50 millió darabos flottaméret-célja valósággá váljon. (Serrano, 2025)

A negyedik tábla az átlag jövedelem mértékét veti össze a forgalomba helyezett elektromos autók számával.

12. ábra: Forgalomba helyezett elektromos autók számának vizsgálata az átlag jövedelmeken keresztül

```

. . xtreg ForgalombahelyezettEautókd ÁtlagjövedelemEUR, re
Random-effects GLS regression              Number of obs   =       186
Group variable: Országkód                 Number of groups =        31

R-sq:                                     Obs per group:
  within = 0.0528                          min =           6
  between = 0.1037                         avg =          6.0
  overall = 0.0838                         max =           6

Wald chi2(1) =          8.19
Prob > chi2   =         0.0042

corr(u_i, X) = 0 (assumed)

```

Forgalombahelyez-d	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
ÁtlagjövedelemEUR	1.735821	.606674	2.86	0.004	.5467618	2.92488
_cons	-14703.16	24301.07	-0.61	0.545	-62332.39	32926.06
sigma_u	69200.197					
sigma_e	46135.15					
rho	.69229212	(fraction of variance due to u_i)				

A vizsgálat során a függő változó az adott évben forgalomba helyezett elektromos autók száma volt, míg a magyarázó változók közül ezúttal az átlagjövedelem szerepét elemeztük részletesen. A regressziós modell eredménye alapján az átlagjövedelem szignifikáns hatást gyakorol az elektromos autók számának alakulására ($p = 0,004$), ami arra utal, hogy a jövedelmi viszonyok számottevően befolyásolják az ilyen típusú járművek iránti keresletet és tényerést.

Az átlagjövedelem pozitív előjelű együtthatója azt jelzi, hogy a magasabb jövedelmi szinttel rendelkező országokban nagyobb számban kerülnek forgalomba elektromos autók. Ez összhangban áll azzal a közgazdasági megközelítéssel, mely szerint a fogyasztók jövedelmi helyzete kulcsfontosságú tényező a nagyobb értékű tartós fogyasztási cikkek vásárlását illetően. Az elektromos autók beszerzése gyakran magasabb kezdeti költséggel jár, mint a hagyományos belső égésű motorral szerelt autóké, így a vásárlói bázis jelentős része elsősorban a közép- és magas jövedelmű fogyasztói csoportokból kerül ki. Az eredmény arra utal, hogy ott számíthatunk gyorsabb növekedésre az elektromos autók piaci jelenlétében, ahol a lakosság

rendelkezésre álló jövedelme magasabb, vagyis nagyobb arányban képes fedezni az új technológiával járó többletköltséget.

Az elektromos autók beszerzése gyakran magasabb kezdeti költséggel jár, mint a hagyományos belső égésű motorral szerelt autóké, így a vásárlói bázis jelentős része elsősorban a közép- és magas jövedelmű fogyasztói csoportokból kerül ki. Erre a jelenségre Maklári és Béresné Mártha 2023-as tanulmánya mutatott rá, kiemelve, hogy a magasabb jövedelemmel rendelkező lakosság nagyobb arányban képes finanszírozni az elektromos autóvásárlást, és nyitottabb az új technológiák iránt, melyet a regresszió analízis eredményei is jól tükröznek.

Erre az eredményre jutott Rónay 2024-es vizsgálata is melyben hangsúlyozza, hogy a magasabb keresetű fogyasztók körében erőteljesebb a környezettudatos autóvásárlásra való hajlandóság, különösen akkor, ha az elektromos autó használata hosszú távon költségmegtakarítással járhat. (Maklári & Béresné Mártha, (2023.) XVIII. évfolyam 1-2. szám)

A regresszió eredményei alapján megállapítható, hogy az átlagjövedelem kulestényezőként jelenik meg az elektromos autók elterjedése terén.

Fontos azonban rámutatni arra, hogy a jövedelem önmagában nem biztosít teljes körű magyarázatot a különbségek mögött, hiszen a döntések alakulását számos egyéb tényező – például az állami támogatási rendszer, az infrastruktúra fejlettsége, a környezetvédelmi szabályozás vagy az energiapolitika – is befolyásolja.

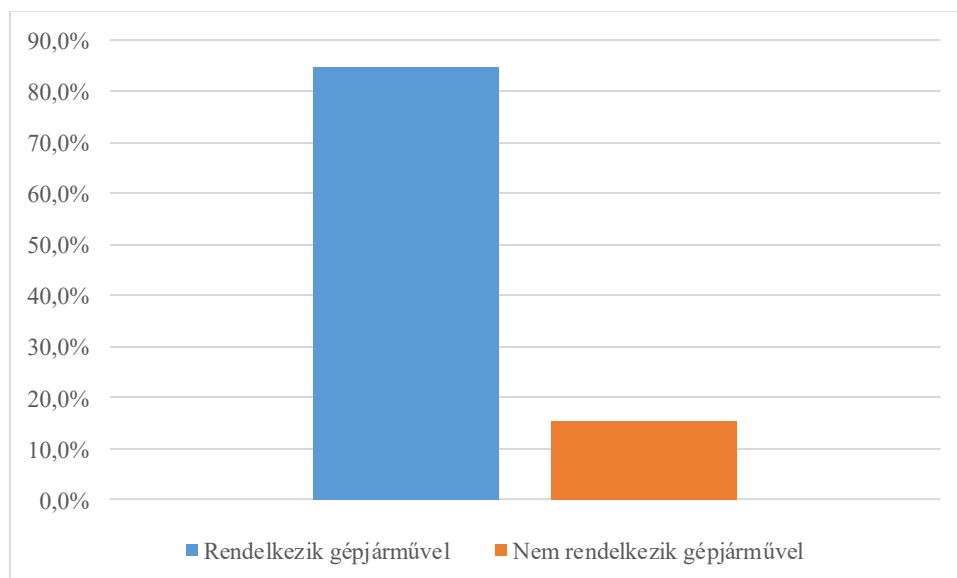
VIII.2. A felhasználói vélemények kiértékelése, az online kérdőíves vizsgálat alapján

Az online kérdőívet kitöltő válaszadók 71,7 %-a volt nő, a férfiak kitöltési aránya 28,3 %. Életkori megoszlás szerint egyértelműen elmondható, hogy a középkorúak aránya a legmagasabb, 35-54 év közti kitöltők a teljes kontrollcsoport 52,2%-át teszik ki. Kisebb arányban jelent meg a fiatalabb 18-34 éves korosztály, ők a válaszadók 30,4%-át tették ki. Az 55 év felettek aránya a legkisebb 17,4%.

A kitöltők 69,5%-a lakik városokban míg, a fennmaradó több mint 30% falu vagy község lakója. Foglalkozásukat tekintve az alkalmazotti réteg aránya a legmagasabb 65,2%, őket követik a nyugdíjasok 15,2%-kal majd a diákok és a vállalkozók.

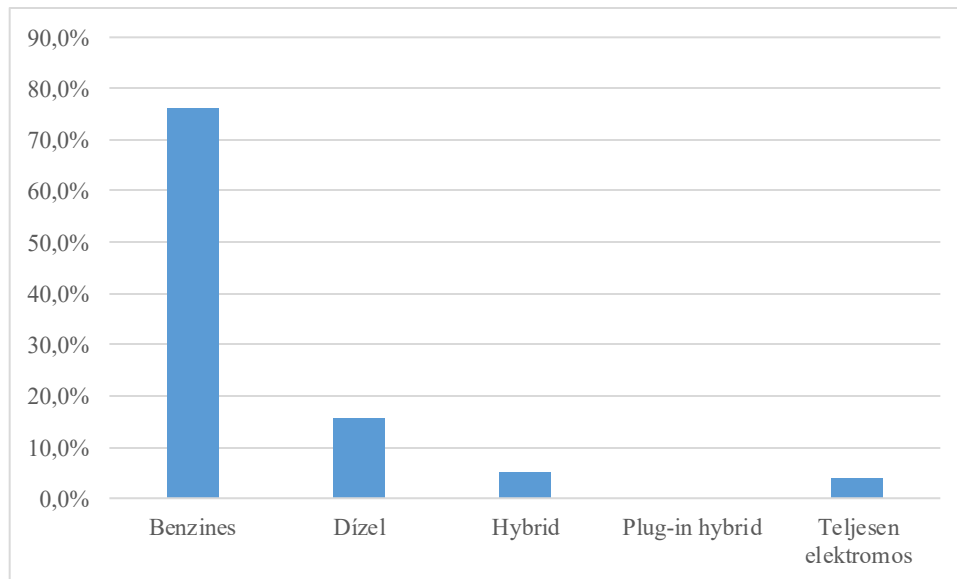
Demográfiai adatokból megállapítható, hogy a kérdőívet kitöltők között minden korosztály, településtípus és aktivitási csoportba tartozó réteg szerepeltette magát.

1. diagram: A saját tulajdonú gépjárművel rendelkezők megoszlása



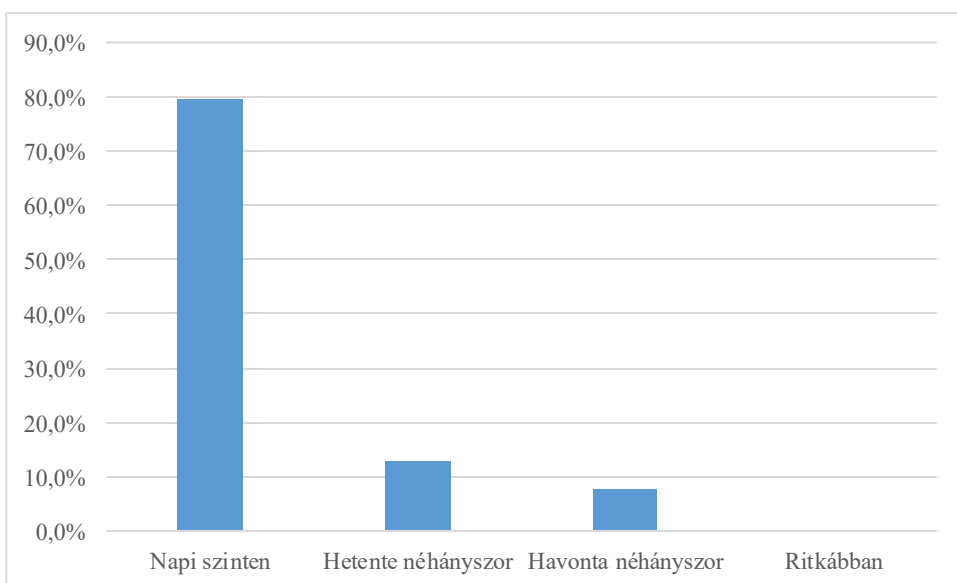
Forrás: Kérdőíves megkeresés, saját szerkesztés

2. diagram: A gépjármű típusok megoszlása



Forrás: Kérdőíves megkeresés, saját szerkesztés

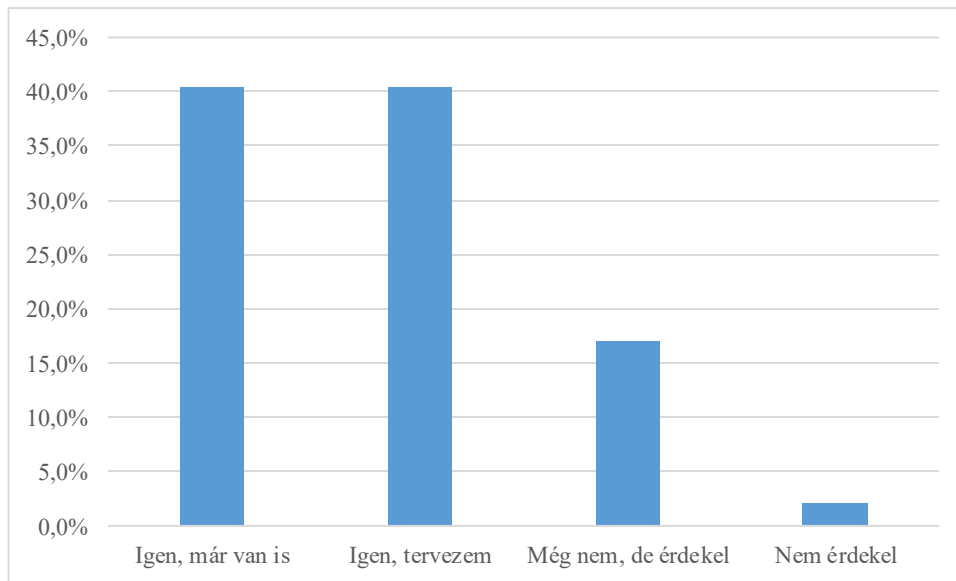
3. diagram: Gépjármű használat gyakoriságának megoszlása



Forrás: Kérdőíves megkeresés, saját szerkesztés

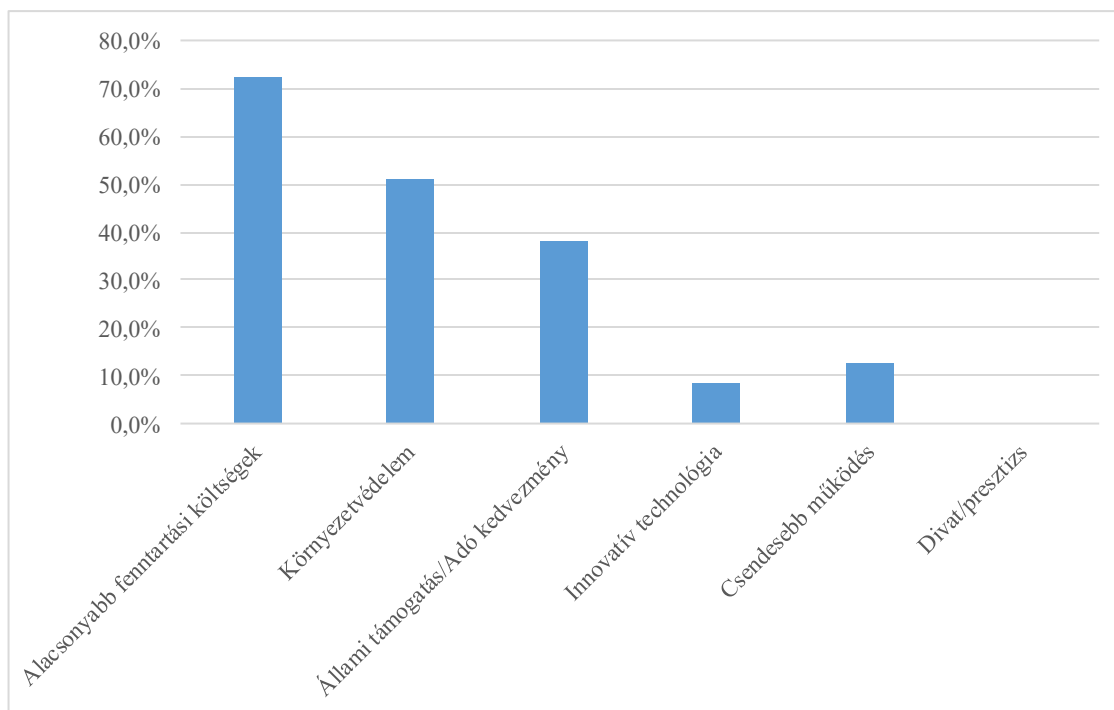
A kérdőív 5-7. kérdése melyet az 1-3. diagram elemez a gépjárműhasználati szokásokra kérdez rá. A kitöltők 84,8%-a jelenleg is rendelkezik gépkocsival, melyet 79,5% napi szinten használ, 92,1%-a fosszilis üzemanyaggal működő gépjárművel rendelkezik, hybrid és teljesen elektromos üzemű gépkocsit a kitöltők 7,7%-a birtokol, ami arra enged következtetni, hogy a lakosság töredéke rendelkezik jelenleg megújuló energiaforrással működő gépjárművel.

4. diagram: Gépjármű vásárlási szokások felmérése



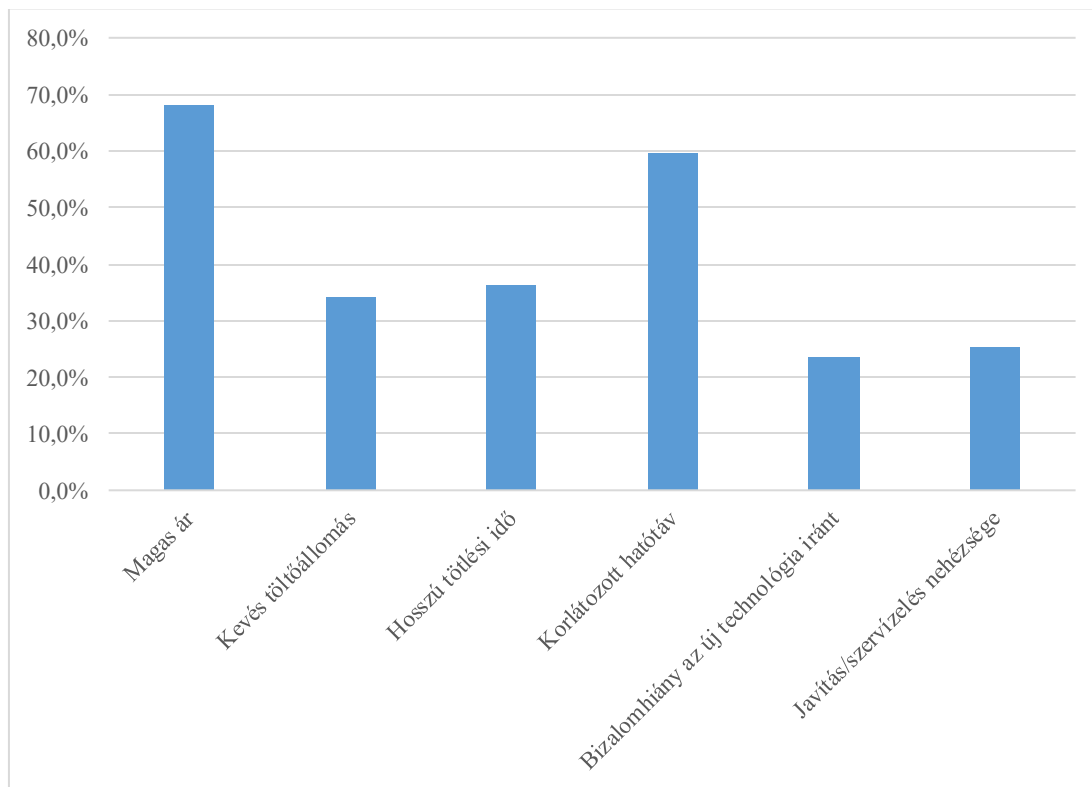
Forrás: Kérdőíves megkeresés, saját szerkesztés

5. diagram: Motivációs tényezők elektromos autó vásárláshoz



Forrás: Kérdőíves megkeresés, saját szerkesztés

6. diagram: Visszatartó tényezők elektromos autó vásárlás esetén

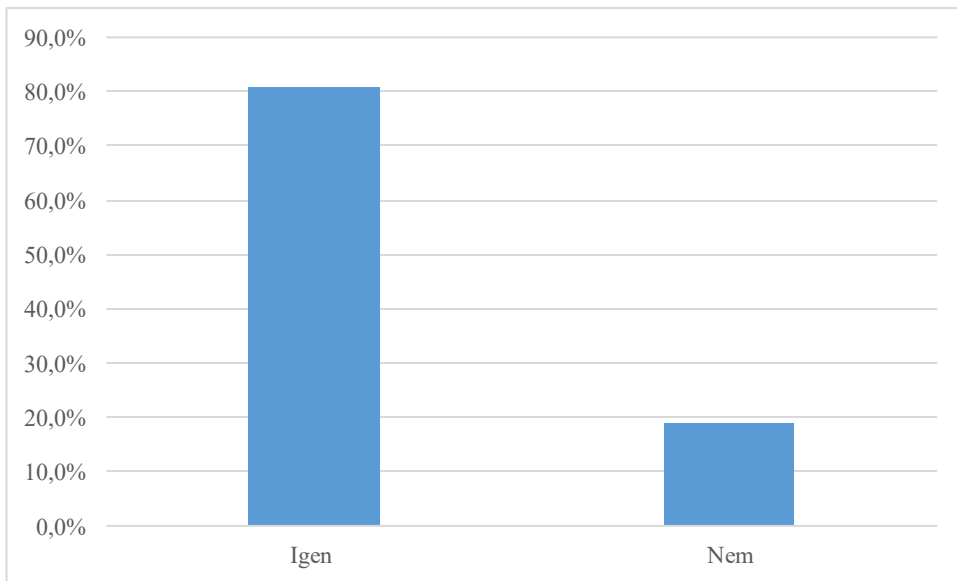


Forrás: Kérdőíves megkeresés, saját szerkesztés

A felmérés 4-6. diagramja az elektromos autó használat attitűdjeit vizsgálja. A válaszadók meglepően 40,4%-át nem érdekli az elektromos autó vásárlása, elektromos gépjármű beszerzése még gondolati szinten sem jelent meg életükbe. Az elektromos autók piaci térnyerésének szempontjából biztató azonban, hogy 57,4% nyitott a vásárlás irányába. A kitöltők 72,3%-át motiválná döntésében az alacsonyabb fenntartási költség. Fontos szempontnak ítéli meg 51,1% a környezetvédelmi szempontokat is.

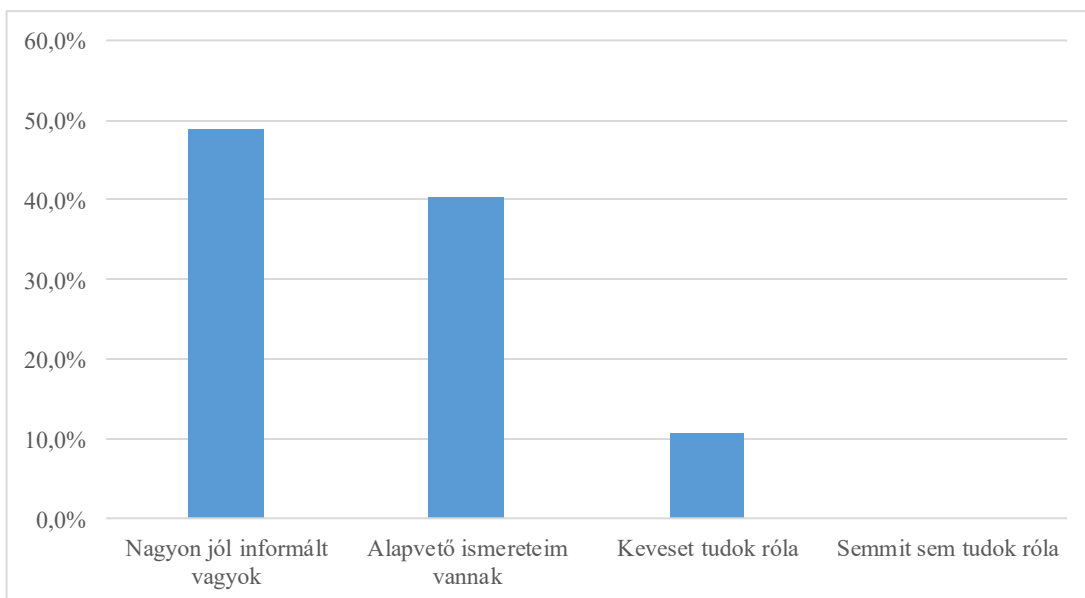
A 10. diagram vizsgálja az elektromos gépjárművek piaci elterjedésének legnagyobb visszatartó tényezőit. Jól látható a fenti ábra alapján, hogy a dolgozat hipotézisében felvetett vásárlói árérzékenység igazolódott vissza. A piaci döntéseket legnagyobb arányban a fogyasztói ár befolyásolja. A regresszió analízis eredménye mely szerint a töltőinfrastruktúra kiépítettsége a legrelevánsabb tényező a piac szempontjából szintén alátámasztottnak bizonyul a fenti diagram alapján.

7. diagram: Nyilvános töltőállomások a lakóhelyek közelében



Forrás: Kérdőíves megkeresés, saját szerkesztés

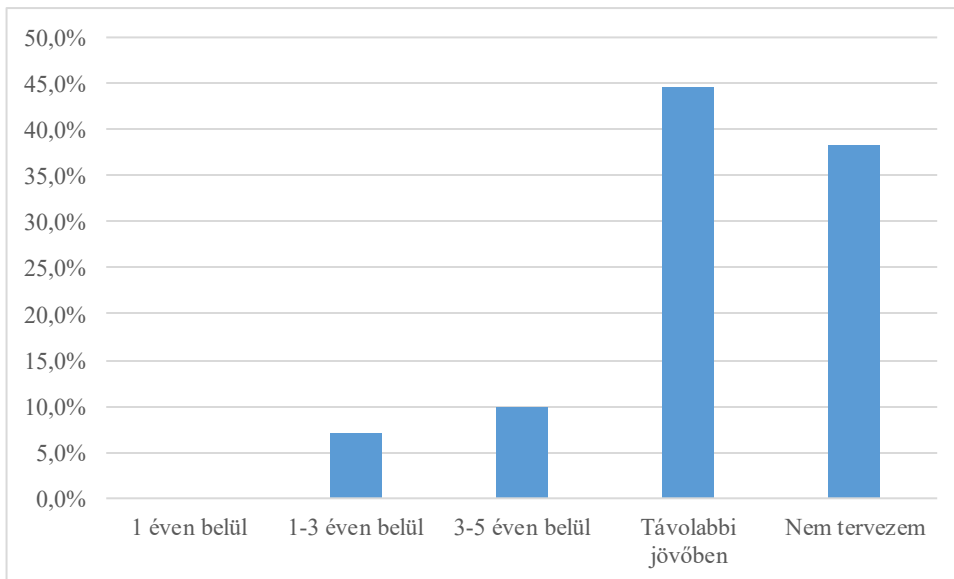
8. diagram: Tájékozottság az elektromos autók fenntartásával kapcsolatban



Forrás: Kérdőíves megkeresés, saját szerkesztés

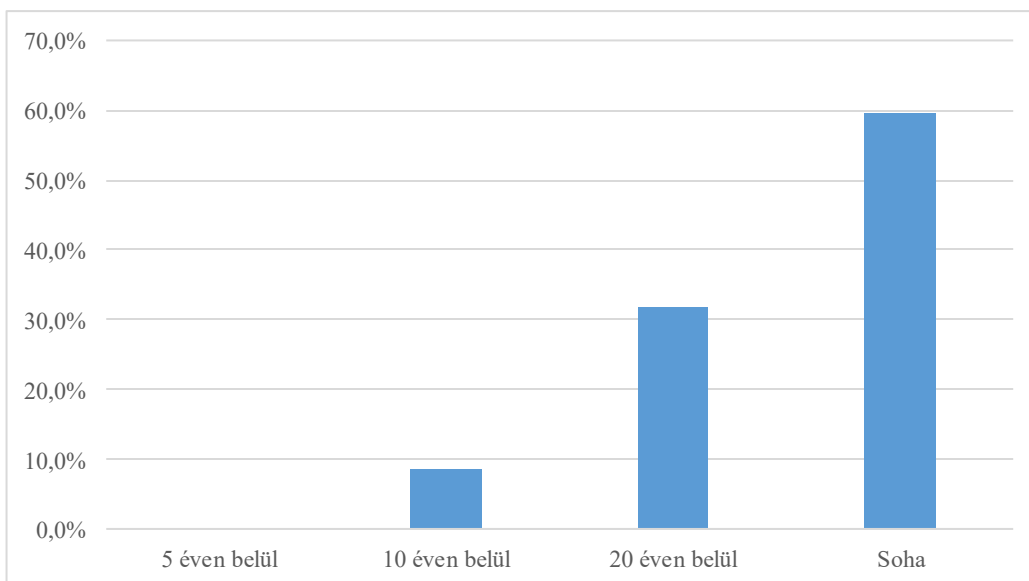
A válaszadók túlnyomó része 80,9% tisztában van, a lakóhelye közelében fellelhető nyilvános töltőállomások helyével. Saját bevallásuk szerint az elektromos autók működéseivel kapcsolatos ismereteik még hiányosak.

9. diagram: Jövőbeni tervek elektromos autó vásárlásáról



Forrás: Kérdőíves megkeresés, saját szerkesztés

10. diagram: Belsőégésű motoros gépjárművek kiszorítása az Európai Unióból



Forrás: Kérdőíves megkeresés, saját szerkesztés

Elgondolkodtató eredményt mutat az a tény, hogy a válaszadók 38,3%-a egyáltalán nem tervezi elektromos autó vásárlását, és további 44,7% is csak a távolabbi jövőben lát erre esélyt. Ez a válaszadók 83%-a. Még megdöbbentőbb az az eredmény, hogy a kitöltők 59,6%-a szerint soha nem fogja kiszorítani az elektromos autó a belsőégésű motorral rendelkező gépjárműveket a piacról. Természetesen azt is figyelembe kell venni ennél az eredménynél, hogy a magyarországi elektromos autópiacon még gyermekcipőben jár, kevés a vásárlók működéssel

összefüggő gyakorlati tapasztalata, hiszen a teljes gépjárműpark elenyésző részét adja ki az elektromos autók száma.

IX. Összegzés

A szakdolgozatban végzett kutatás és elemzések eredményei alapján megállapítható, hogy az elektromos autózás az 1800-as évek végétől óriási fejlődésen ment keresztül, az elmúlt évtizedben már nem csupán alternatív technológiai irányként, hanem reális és folyamatosan erősödő gazdasági-társadalmi jelenségként van jelen Európában és világszinten is.

A dolgozat hipotézise, miszerint a zöld energiával működő autók eladása fokozatosan, de biztosan fogja átvenni a piacvezető szerepet a hagyományos, fosszilis üzemanyaggal működő autóktól, abban az esetben, ha az e-autók fogyasztói ára versenyképpessé válik a belsőégésű motorral üzemelő társaival szemben, az elemzések fényében megerősítést nyert.

A fogyasztói vélemények áttekintése alapján arra a következtetésre jutottam, hogy a piac szereplői már testközelből tapasztalják a fosszilis üzemanyaggal működő gépjárművek környezet károsító hatásait, de gépjárműhasználati szokásaikat és piaci döntéseiket, még mindig jelentősebb mértékben befolyásolja a belsőégésű motorral felszerelt gépjárművek fogyasztói ára, az üzemanyag kutak teljeskörű kiépítettsége, és ez a kettő - gazdasági és kényelmi- szempont vásárlási döntéseiket még mindig a hagyományos technológia irányába mozdítja el.

A piaci helyzetet vizsgálva jutottam arra, az eredményre, hogy a piac lát még potenciált a belsőégésű motorok tovább élésére, alternatív üzemanyagok- például szintetikus üzemanyagok és bio üzemanyagok- felhasználásával, és bizakodó annak tekintetében, hogy a kombinált hajtástechnológia mérsékelheti a tisztán elektromos járművek hátrányait, mint például a hatótáv korlátozottsága, a hosszadalmas töltési idő, miközben fenntarthatóbbá teszi a mobilitást.

A piacot a közeljövőben jelentősen befolyásolják a kormányzati döntések, itt utalva az Európai Parlament 2023-ban elfogadott szabályozására, mely szerint 2035-től kizárólag szén-dioxid-mentes üzemanyaggal működő autók gyártását és eladását engedélyezné. Ez minden bizonnyal jelentené a belsőégésű motoros autók végét. A zöld átmenet erősödése miatt az államok gazdaság- és iparpolitikáikban sikerkritériumnak tekintik az elektromobilitás támogatását. Az elmúlt évtizedekben az autóiiparban is prioritássá vált a klímapolitika, melynek fontos tényezője az egyes országok vámpolitikája.

Az elektromos autók piacát gyártás tekintetében Kína uralja, de az Európai Unió és az Egyesült Államok egyaránt egyre szigorúbb, védelmi jellegű vámintézkedéseket vezettek be a kínai gyártású elektromos járművek behozatalára válaszul. Ennek elsődleges célja az volt, hogy csökkentsék a piaci torzulásokat, amelyeket a kínai állami támogatásokkal ár alatt exportált járművek okoztak. Mindkét fél célja a hazai iparuk védelme volt, a belső gyártás ösztönzése és a stratégiai technológiai önállóság elérése. Ez a vámpolitika már messze túlmutat a kereskedelem politika keretein. Az importvámok alkalmazása várhatóan növeli az elektromos járművek árát a célországok piacán. Ez különösen problematikus lehet azokban a szegmensekben, ahol az ár-érzékeny vásárlói csoportok dominálnak. Az EV-k árának emelkedése visszafoghatja a keresletet, így közvetve lassíthatja az elektromos autók térnyerését is. Az importvámok védelmi céljai nem mindig esnek egybe a klímavédelmi és környezeti célkitűzésekkel. Ha az EV-k ára jelentősen emelkedik, az hátráltathatja az elektromos gépjárművek tömeges elterjedését, ami ellentmondhat az országok dekarbonizációs terveinek. Így a vámok alkalmazása során elengedhetetlen az iparpolitikai és a környezetpolitikai célok összehangolása.

A töltőinfrastruktúra kiépítettsége kulcsfontosságú szempont az elektromos autózás elterjedése szempontjából, jelentős vásárlói attitűdöt befolyásoló tényező ezért, feltételrendszerének vizsgálata hangsúlyos része a dolgozatnak. Számos kutatás, tanulmány és statisztika eredménye alapján az a következtetés vonható le, hogy az Európai Unió által 2023 végén nyilvántartott 432.423 nyilvános töltőpont- mely körülbelül 3 millió akkumulátoros, elektromos járművet szolgál ki- jelentős hiányosságot mutat az Európai Bizottság 2030-ra kitűzött céljának eléréshez. A töltőpontok eloszlása egyenletlen, az Unió területén. A gyorsöltési lehetőségek aránya alig haladja meg az összes töltőpont 10 százalékát, ami rámutat arra, hogy a nagy kapacitású töltők számának növelésére van szükség, az akkumulátoros elektromos járművek növekvő elterjedésének kielégítése érdekében.

A kutatás során feldolgozott statisztikai adatok és regressziós analízisek egyértelműen kimutatták, hogy 2010 és 2024 között az elektromos autók értékesítése mind globális, mind európai szinten exponenciális növekedést mutatott.

A regressziós elemzések alátámasztották, hogy az AC/DC töltőállomások számának növekedése, valamint a GDP mértéke és az átlag jövedelem tekintetében pozitív korreláció figyelhető meg. Ez azt jelenti, hogy fentiek nélkülözhetetlen elemi a zöld közlekedési átmenetnek. Ugyanakkor az is látható, hogy a piaci dinamika egyre inkább önfenntartóvá válik: a technológiai fejlődés, az akkumulátorok hatékonyságának növekedése és az új modellek

megjelenése csökkenti a vásárlók kockázatterzetét és erősíti a bizalmat az elektromos közlekedés iránt.

A dolgozatban bemutatott gazdasági elemzések rávilágítanak arra is, hogy az elektromos járművek térnyerését a környezetvédelmi szempontok kevésbé releváns módon befolyásolják, inkább a gazdasági racionalitás mozgatja a piaci döntéseket.

Az üzemeltetési költségek csökkenése, a karbantartás egyszerűsödése, valamint az energiaárak stabilizálódása hosszú távon versenyképesebbé teszi az elektromos autókat a hagyományos belső égésű motorral szemben. A társadalmi attitűdök változása, a környezettudatosság erősödése, valamint a zöld energiaforrások iránti növekvő kereslet pedig tovább gyorsítja ezt az átalakulást.

A kutatás eredményei tehát egyértelműen alátámasztják a hipotézist: bár az elektromos autók elterjedése nem egyik napról a másikra történik, a folyamat stabil, kiszámítható és visszafordíthatatlan. Az árérzékenység továbbra is kulcstényező marad a fogyasztói döntésekben, azonban az állami ösztönzők, a technológiai fejlődés és a növekvő töltőhálózat mind hozzájárul ahhoz, hogy a zöld meghajtású autók aránya a következő években meghaladja a hagyományos járművekét.

Az elektromos autózás térnyerése megkerülhetetlen és fenntartható irány, amely a fosszilis energiahordozók kimerülésével, a társadalmi szemléletváltással és a gazdasági racionalitással összhangban zajlik.

X. Hivatkozások

Hivatkozások

- Adomaitis, N. (2025. 01 02). *Chinese electric vehicles gain market share in Norway*. Forrás: Reuters.com: <https://www.reuters.com/business/autos-transportation/chinese-electric-vehicles-gain-market-share-norway-2025-01-02/>
- Adomaitis, N. (2025. 01 02). *Chinese electric vehicles gain market share in Norway*. Forrás: reuters.com: <https://www.reuters.com/business/autos-transportation/chinese-electric-vehicles-gain-market-share-norway-2025-01-02/>
- Autopro. (2023. 03 20). *Taroltak az elektromos autók Norvégiában*. Forrás: Autopro.hu: <https://autopro.hu/elemezsek/taroltak-az-elektromos-autok-norvegiaban/828444>
- Autopro. (2025. 07 24). *Messze az elvárt céltől az e-autók Európában*. Forrás: Autopro.hu: <https://autopro.hu/elemezsek/messze-az-elvart-celtol-az-e-autok-europaban/1435023>
- Bello, C. (2023. 02 20). *Sales of electric cars in the EU broke records in 2022*. . Forrás: Euronew.com: <https://www.euronews.com/next/2023/02/20/sales-of-electric-cars-in-the-eu-broke-records-in-2022-which-country-in-europe-is-leading>
- Burkandt, D. (2025. 09 11). *Norway's EV Market 2025: Policies, Trends and Global Trade Opportunities*. Forrás: Wcshipping.com: <https://www.wcshipping.com/blog/norways-ev-market-2025-policies-trends-and-global-trade-opportunities?>
- Commission, E. (2024. 05 06). *New Study on Accelerating EU Electric Vehicle Charging Infrastructure Roll-out*. Forrás: ec.europa.eu: <https://alternative-fuels-observatory.ec.europa.eu/general-information/news/new-study-accelerating-eu-electric-vehicle-charging-infrastructure-roll>
- Dadush, U., & McCaffrey, C. (2024. 07 17). *The European Union's proposed duties on Chinese electric vehicles and their implications*. Forrás: Bruegel.org: <https://www.bruegel.org/analysis/european-unions-proposed-duties-chinese-electric-vehicles-and-their-implications>
- Davey, C. (2023. 03 28). *The Environmental Impacts of Cobalt Mining in Congo*. Forrás: earth.org: <https://earth.org/cobalt-mining-in-congo/>
- Éliás, Á. K. (2018). A magyar autóipar az elektromos autó tükrében. *Prosperitas*, 7-17.
- Felsmann, B. (2014). Az elektromos járművek elterjedésének energiapiaci hatásai. *IX. Energetikai Konferencia 2014* (old.: 1-10). Budapest: Budapesti Corvinus Egyetem.
- Felsmann, B. (2014). Az elektromos járművek elterjedésének energiapiaci hatásai. *IX. Energetikai Konferencia* (old.: 1-10). Budapest: Budapesti Corvinus Egyetem.
- Ferencz, A. d. (2020). Az elektromos autók jövőjéről. *XXVIII. NEMZETKÖZI GÉPÉSZETI KONFERENCIA*, (old.: 202-205). Budapest.
- Ferris, D. (2025. 03 28). *How Trump's tariffs could brake EVs but accelerate Tesla*. Forrás: eeneews.net: <https://www.eeneews.net/articles/how-trumps-tariffs-could-brake-evs-but-accelerate-tesla/>
- Firstow. (2019). *Az elektromos autók előnyei és hátrányai*. Forrás: <https://firstrow.hu/az-elektromosautok-elonyei-es-hatranyai/>

- Gyirán, R. (2016. 11 18). *Az elektromos autók történetének 4 fő mérföldköve*. Forrás: Alapjarat.hu: <https://alapjarat.hu/tech/az-elektromos-autok-tortenete>
- Healy, A. (2025. 07 09). *EV Charging Index 2025: Steady progress*. Forrás: Rolandberger.com: <https://www.rolandberger.com/en/Insights/Publications/EV-Charging-Index-2025-Steady-progress.html>
- Hidi, J. (2024. 03 09). *Vihar előtti csend van, az elektromos autók piacán*. Forrás: Telex.hu / G7: <https://telex.hu/g7/2024/03/09/vihar-elotti-csend-van-az-elektromos-autok-piacan>
- John, A. S. (2025. 04 04). *US electric vehicle industry is collateral damage in Trump's escalating trade war*. Forrás: Apnews.com: <https://apnews.com/article/trump-tariffs-electric-vehicles-automakers-a106cce5b6acbf5d14ad1e583e301b50?>
- Jolly, J. (2025. 01 27). *Tesla takes EU to court over tariffs on EVs made in China*. Forrás: theguardian.com: <https://www.theguardian.com/technology/2025/jan/27/tesla-takes-eu-to-court-over-tariffs-on-evs-made-in-china-elon-musk?>
- Kaszás, G. (2025. 01 04). *Elektromos átállás: minden jel arra utal, hogy nem eszik olyan forrón a kását*. Forrás: Index.hu: <https://index.hu/gazdasag/2025/01/04/auto-autopiac-szemelyauto-kishaszongepjarmu-autoeladas-forgalomba-helyezes-elektromos-auto-elektromos-atallas/>
- Kiss, G. (2013. 10 15). *Az elektromos autó története*. Forrás: Ecolounge.hu: <https://ecolounge.hu/zoldmotor/az-elektromos-auto-tortenete>
- Lamarque, C. (2024. 04 29). *Electric cars: EU needs 8 times more charging points per year by 2030 to meet CO2 targets*. Forrás: Acea.auto: <https://www.acea.auto/press-release/electric-cars-eu-needs-8-times-more-charging-points-per-year-by-2030-to-meet-co2-targets/>
- Lan, G. (2024. 12 13). *Electric Vehicle Tariffs by the US, EU, and Canada: Different Approaches and Implications for the WTO*. Forrás: Asil.org: <https://www.asil.org/insights/volume/28/issue/12?>
- Lovasi, A. (2022. 11 12). *Nem támogatják többé az elektromos autó vásárlást*. Forrás: autoszektor.hu: <https://www.autoszektor.hu/hu/content/nem-tamogatjak-tobbe-az-elektromos-autok-vasarlasat>
- Maklári, E., & Béresné Mártha, B. ((2023.) XVIII. évfolyam 1-2. szám). *Az elektromos járművek számának elterjedése és az ezt kiváltó tényezők vizsgálata globális szinten, az Európai Unióban és Magyarországon. Jelenkori társadalmi és gazdasági folyamatok*, 25-37.
- McHugh, D., & Moritsugu, K. (2024. 10 30). *What to know about Europe's tariffs on Chinese electric vehicles*. Forrás: Apnews.com: <https://apnews.com/article/eu-tariffs-china-evs-24e19ab4277e61d624df2d3c75c15bc5?>
- Mester, G. (2019). *Elektromos autók újdonságai 2019. Bányai Közlemények*, 37-41.
- Minisztérium, I. é. (2023). *Hazai elektromobilitási stratégia*. Budapest: Innovációs és Technológiai Minisztérium.
- Murray, A. (2022. 09 27). *Cobalt Mining: The Dark Side of the Renewable Energy Transition*. Forrás: Earth.org: <https://earth.org/cobalt-mining/>
- Nedelea, A. (2024. 09 18). *Electric Vehicles Had Their First Golden Age In The Early 1900s*. Forrás: insideevs.com: <https://insideevs.com/features/733194/history-electric-vehicles-golden-age/>
- Németh, K., & Kőmíves, P. M. (2021). *Termelési és piaci trendek az autópiacon: Az elektromos autók térhódítása. Economica XII.évf., 3-4 sz., 48-58.*

- Németh, T., & Kovács, L. (2022). Elektromos autók fogyasztói megítélése Magyarországon - elméleti megfontolások és egy kérdőíves felmérés eredményei. *International Journal of Engineering and Management Sciences*, 1-23.
- Parlament, E. (2024). *The future of European electric vehicles*. Brussel: EPRS | European Parliamentary Research Service.
- Parlament, E. (2025. 01 07). *Az üvegházhatású gázok csökkentése az EU-ban: nemzeti célkitűzések 2030-ra*. Forrás: [Europarl.europa.eu](https://www.europarl.europa.eu): <https://www.europarl.europa.eu/topics/hu/article/20180208STO97442/az-uveghazhatasu-gazok-csokkentese-az-eu-ban-nemzeti-celkituzesek-2030-ra>
- Poliscanova, J. (2024. Március). *To raise or not to raise, How Europe can use tariffs as a part of an industrial strategy*. Forrás: Transportenvironment: https://www.transportenvironment.org/uploads/files/2024_03_TE_EV_tariffs_paper.pdf
- Rónay, D. P. (2024. 08 16). *Az elektromos autó előnyei és hátrányai: jó-e ez nekünk?* Forrás: XForest.hu: <https://xforest.hu/elektromos-auto-elonyei-elektromos-auto-hatranyai/>
- Serrano, J. (2025. 09 11). *From niche to norm: Europe's EV charging infrastructure in 2025*. Forrás: Rabobank.com: <https://www.rabobank.com/knowledge/d011497508-from-niche-to-norm-europes-ev-charging-infrastructure-in-2025>
- Simpson, C. (2023. 04 04). *How Europe can scale its public charging infrastructure for EV markets*. Forrás: ey.com: https://www.ey.com/en_gl/insights/strategy/how-europe-can-scale-its-public-charging-infrastructure-for-ev-market
- Totalcar. (2023. 04 01). *Villanyautó akár 2 millió forint alatt, erős brazil segítséggel*. Forrás: Totalcar.hu: <https://totalcar.hu/hirek/2023/03/20/vammentes-villanyauto-brazilia/>
- Tóth, Z. (2017). Az elektromos autózás térhódítása Magyarországon. *International Journal of Engineering and Management Sciences*, 551-562.
- Világgazdaság. (2021. 03 16). *Az elektromos autózás kritikus kérdései*. Forrás: vg.hu: <https://www.vg.hu/velemeney/2021/03/az-elektromos-autozas-kritikus-kerdesei-2>
- Villanyautósok. (2023. 03 20). *Mely városokban lehet zöld rendszámmal ingyen parkolni?* Forrás: villanyautosok.hu: <https://villanyautosok.hu/zold-rendszam/mely-varosokban-lehet-zold-rendszammal-ingyen-parkolni/>
- Villanyautosok.hu. (2017. 08 31). *Az elektromos autók akkumulátorának valós kapacitása*. Forrás: Villanyautosok.hu: <https://villanyautosok.hu/2017/08/31/az-elektromos-autok-akkumulatoranak-valos-kapacitasa/>
- Wilson, K. A. (2025. 06 15). *Worth the Watt: A Brief History of the Electric Car, 1830 to Present*. Forrás: Caranddriver.com: <https://www.caranddriver.com/features/g43480930/history-of-electric-cars/>
- Wyman, O. (2020. 08 31). *Electric car costs to remain higher than traditional engines*. Forrás: Financial Times: <https://www.ft.com/content/a7e58ce7-4fab-424a-b1fa-f833ce948cb7>

XI. Tartalmi kivonat

A DIPLOMADOLGOZAT TARTALMI KIVONATA

Az elektromos autózás piaci térnyerése

Kigyósi Kornél

Pénzügy mesterképzési szak, nappali tagozat

Vidékfejlesztés és Fenntartható Gazdaság Intézet

Belső témavezető: Dr. Parádi-Dolgos Anett Katalin, MATE Kaposvári Campus, egyetemi docens

Témaválasztásomat az a tény motiválta, hogy az elektromos autók piaca egy dinamikusan fejlődő iparág, mely egyre több figyelmet követel magának és igyekszik átvenni a belsőégésű motorral üzemelő gépkocsik piacvezető szerepét. Az ágazat az elmúlt évtizedben kiemelkedő méretű fejlődésen ment keresztül, mely olyan világpiaci befolyással bír, amely a gazdaság számos területét érinti.

Dolgozatom hipotézise, hogy lassan, de biztosan át fogja venni a piacvezető szerepet a zöld energiával működő autók eladása, a vásárló ár érzékeny, tehát az e-autó jövőjét az ára fogja meghatározni, az dönti majd el, hogy milyen ütemben, de mindenképpen háttérbe szorítja a fosszilis üzemanyaggal működő társait.

Hipotézisem alátámasztása érdekében a fent említett témát több oldalról elemeztem. Áttekintettem a témában publikált magyar és külföldi szakirodalmat, széleskörű adatgyűjtést végeztem majd egy rövid történeti áttekintést követően meghatároztam az elektromos autó vásárlást ösztönző és visszatartó tényezőket, áttekintettem az e-autók piaci helyzetének alakulását, vizsgáltam több ország vámpolitikájának változását a témakörben és kitértem töltőhálózat kiépítettségére több Európai ország vonatkozásában. Adatgyűjtést végeztem, és a kapott eredményeket a regresszió analízis módszerével vizsgáltam. Az átfogó eredmény érdekében online kérdőíves vizsgálat segítségével igyekeztem feltárni a felhasználók elektromos autók vásárlására irányuló attitűdjét.

A két vizsgálat eredménye több szempontból megerősítette feltételezésemet, hogy a vásárlók ár-érzékenyek gépkocsi vásárlás esetén elsődlegesen a fogyasztói árat vizsgálják, de az is kimutatásra került, hogy az ár mellett fontos mérlegelési szempont a töltőinfrastruktúra kiépítettségének mértéke.

XII. Melléklet

1. melléklet: Online kérdőív „Elektromos autók piaci térnyerése”

Elektromos autók piaci térnyerése

Kedves Ismerőseim!

Szeretném a segítségeteket kérni az elektromos autók piaci térnyerése tematikában íródó szakdolgozatom elkészítéséhez.

Kérlek Benneteket amennyiben van 10 perctek segítsétek a munkámat egy gyors kitöltéssel.

A kérdőív kitöltése teljesen anonim, és csupán saját felhasználásra készül, harmadik személynek nem kerül továbbításra.

Segítségüket előre is köszönöm!

* Kötelező kérdés

Általános információk

1. Neme: *

Soronként csak egy oválist jelöljön be.

- Férfi
 Nő
 Egyéb/ nem kívánom megadni

2. Életkora: *

Soronként csak egy oválist jelöljön be.

- 18-24
 25-34
 35-44
 45-54
 55-64
 65+

3. Lakóhely típusa: *

Soronként csak egy oválist jelöljön be.

- Főváros
 Vármegyeszékhely/ nagyváros
 Kisváros
 Falu/ község

4. Jelenlegi foglalkozása: *

Soronként csak egy oválist jelöljön be.

- Alkalmazott
- Vállalkozó
- Diák
- Nyugdíjas
- Munkanélküli

Gépjárműhasználati szokások

5. Ön rendelkezik saját tulajdonú gépjárművel? *

Soronként csak egy oválist jelöljön be.

- Igen
- Nem

6. Ha igen, milyen típusú gépjárműve van?

Soronként csak egy oválist jelöljön be.

- Benzines
- Dízel
- Hibrid
- Plug-in hibrid
- Teljesen elektromos

7. Milyen gyakran használja a gépjárművét?

Soronként csak egy oválist jelöljön be.

- Napi szinten
- Hetente néhányszor
- Havonta néhányszor
- Ritkábban

Elektromos autóval kapcsolatos attitűdök

8. Gondolkodott már elektromos autó vásárlásán? *

Soronként csak egy oválist jelöljön be.

- Igen, már van is
- Igen, tervezem
- Még nem, de érdekel
- Nem érdekel

9. Mi motiválná Önt leginkább elektromos autó vásárlására? *

Válassza ki az összeset, amely érvényes.

- Alacsonyabb fenntartási költségek
- Környezetvédelem
- Állami támogatás/ adókedvezmény
- Innovatív technológia
- Csendesebb működés
- Divat/ presztízs

10. Milyen tényezők tartják vissza az elektromos autók vásárlásától? *

Válassza ki az összeset, amely érvényes.

- Magas ár
- Kevés töltőállomás
- Hosszú töltési idő
- Korlátozott hatótáv
- Bizalomhiány az új technológia iránt
- Javítás/ szervizelés nehézsége

Infrastruktúra és tájékozottság

11. Tudja hol található a lakóhelye közelében nyilvános elektromos töltőállomás? *

Soronként csak egy oválist jelöljön be.

- Igen
- Nem

12. Mennyire érzi magát tájékozottnak az elektromos autók működésével és fenntartásával kapcsolatban? *

Soronként csak egy oválist jelöljön be.

- Nagyon jól informált vagyok
- Alapvető ismereteim vannak
- Keveset tudok róla
- Semmit nem tudok róla

Jövőbeli tervek és vélemények

13. Mikorra tervezi elektromos autó vásárlását (ha egyáltalán)? *

Soronként csak egy oválist jelöljön be.

- 1 éven belül
- 1-3 éven belül
- 3-5 éven belül
- Távolabbi jövőben
- Nem tervezem

14. Ön szerint mikor fogják az elektromos autók kiszorítani a belső égésű motorral működő gépjárműveket? *

Soronként csak egy oválist jelöljön be.

- 5 éven belül
- 10 éven belül
- 20 éven belül
- Soha

XIII. Nyilatkozat

Hallgatók, doktoranduszok nyilatkozata mesterséges intelligencia (MI) alkalmazásáról

1. Általános adatok

Hallgató neve:	Kigyósi Kornél
Neptun-kódja:	JBEKEC
Képzési szint (a megfelelőt jelölje X-szel):	<input type="checkbox"/> MSc/MA
Tantárgy neve/kódja*:	Diploma Dolgozat
A munka címe:	Az elektromos autózás piaci térnyerése

* doktori értekezés esetén nem kitöltendő

2. Nyilatkozat az MI használatáról

Alulírott, etikai felelősségem teljes tudatában az alábbi nyilatkozatot teszem:

(Kérjük, válasszon egyet az alábbi lehetőségek közül!)

- A) Nem alkalmaztam mesterséges intelligencia rendszert vagy szolgáltatást.
(Amennyiben ezt jelölte, a további táblázatok kitöltése nem szükséges.)
- B) Alkalmaztam mesterséges intelligencia rendszert vagy szolgáltatást.
(Kérjük, töltsse ki a vonatkozó táblázatokat!)

3. A mesterséges intelligencia használatának részletezése

I. TÁBLÁZAT: Asszisztensi vagy kisebb mértékű felhasználás (pl. fordítás, nyelvi korrektúra, ötletelés stb.)

(Ezen felhasználások esetében a konkrét promptok és válaszok csatolása nem szükséges.)

A felhasználás célja	Alkalmazott MI-eszköz neve és verziója	Érintett rész (ha nem a szöveg egészére vonatkozik)
Irodalom kutatás, ötletelés, nyelvi korrektúra, fordítás, adat elemzés	CHATGPT 5	I,II,III,IV,V,VI,VII,VIII,IX,XI fejezet

II. TÁBLÁZAT: Jelentős tartalmi hozzájárulás (pl. egy teljes ábra vagy egy hosszabb szövegrész generálása)

(Ezekben az esetekben a felhasznált kulcsfontosságú promptok és az MI által adott nyers válaszok dokumentálása és a munka mellékletében való csatolása szükséges.)

A felhasználás célja	Alkalmazott eszköz verziója, elérhetősége	MI-neve,	Az érintett fejezet / ábra / táblázat pontos sorszáma	A prompt-naplót tartalmazó melléklet bejegyzésének sorszáma

3/A. Oktató által előírt kiegészítő szabályok (ha vannak)

Amennyiben az adott tantárgy oktatója vagy témavezetője az MI-eszközök használatára vonatkozóan külön szabályokat vagy elvárásokat határozott meg, kérjük, az alábbi mezőben foglalja össze ezeket:

Pl. az MI használatának tilalma bizonyos feladattípusokra; csak konkrét eszköz használata engedélyezett; eltérő hivatkozási elvárások; dokumentációs forma stb.

Oktató vagy témavezető által előírt szabályok:

.....

.....

.....

.....

4. Minden hallgatóra vonatkozó nyilatkozat:

Kijelentem, hogy az MI által esetlegesen generált tartalmakat minden esetben kritikailag felülvizsgáltam, szerkesztettem és a munkába illesztettem. A leadott munka minden eleméért, annak eredetiségéért és tudományos helytállóságáért teljes körű felelősséget vállalok. Tudomásul veszem, hogy a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem a benyújtott munkát mesterséges intelligencia detektorral ellenőrizheti, és eljárást kezdeményezhet, amennyiben a nyilatkozatom valótlan vagy hiányos.

Kelt:Kaposvár....., 2025.11..... hó03.... nap



Hallgató aláírása



Konzulens/Témavezető aláírása

NYILATKOZAT

____Kigyósi Kornél____ (név) (hallgató Neptun azonosítója: _____JBEKEC_____)
konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a diplomadolgozatot áttekintettem, a hallgatót az
irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól
tájékoztattam.

A diplomadolgozatot a záróvizsgán történő védeésre
javaslom

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: **nem**

Kelt: _____2025_____ év _____11_____ hó ____03____ nap



belső konzulens

NYILATKOZAT
diplomadolgozat nyilvános hozzáféréserőli és
eredetiségéről

A hallgató neve: _____ Kigyósi Kornél _____
A Hallgató Neptun kódja: _____ JBEKEC _____
A dolgozat címe: _____ Az elektromos autózás térnyerése _____
A megjelenés éve: _____ 2025 _____
A konzulens intézetének neve: Vidékfejlesztés és Fenntartható gazdaság intézet
A konzulens tanszékének a neve: Befektetési, Pénzügyi és Számviteli Tanszék

Kijelentem, hogy az általam benyújtott záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió¹ egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, és az irodalomjegyzékben szerepeltettem. Továbbá kijelentem, hogy a dolgozat elkészítése során alkalmazott mesterséges intelligencia-eszközök (pl. szöveggenerálás, nyelvi javítás, fordítás, adatelemzés) használata nem helyettesítette a saját kutatási és alkotói munkámat, azok alkalmazását a források között vagy a módszertani részben feltüntettem, és a szakmai-etikai elvárásoknak megfelelően jártam el.

Ha a fenti nyilatkozattal valótlant állítottam, tudomásul veszem, hogy a záróvizsga-bizottság a záróvizsgából kizár és a záróvizsgát csak új dolgozat készítése után tehetek.

A leadott dolgozat, mely PDF dokumentum, szerkesztését nem, megtekintését és nyomtatását engedélyezem.

Tudomásul veszem, hogy az általam készített dolgozatra, mint szellemi alkotás felhasználására, hasznosítására a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem mindenkori szellemi tulajdon-kezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

Tudomásul veszem, hogy dolgozatom elektronikus változata feltöltésre kerül a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem könyvtári repozitori rendszerébe. Tudomásul veszem, hogy a megvédett és

- nem titkosított dolgozat a védést követően
- titkosításra engedélyezett dolgozat a benyújtásától számított 5 év eltelté után nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem könyvtári repozitori rendszerében.

Kelt: _____ 2025 _____ év _____ 11 _____ hó _____ 03 _____ nap


Hallgató aláírása