

TDK-dolgozat

2024

ÓBUDAI EGYETEM
KELETI KÁROLY GAZDASÁGI KAR



Elektromos és belsőégésű motoros autók gazdaságossági összehasonlítása
Comparing the economics of electric and combustion engine cars

Iványi Zsófi
és
Király Zoltán

Konzulens: Dr. Téglá Zsolt

Kézirat lezárásának dátuma: 2024. 11. 07.

Tartalomjegyzék

Táblázat-és ábrajegyzék	4
1. BEVEZETÉS	5
2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS	6
2.1. A járművek szerepe a logisztikában	6
2.2. E-mobilitás stratégiák	7
2.3. Elektromos Járművek (EV)	7
2.3.1. Definíció és működési elv:	7
2.3.2. Elektromos autók előnyök és hátrányok	8
2.3.3. Jelenlegi piaci helyzet	9
2.4. Belsőégésű járművek (ICE)	10
2.4.1. Definíció és működési elv	10
2.4.3. Jelenlegi piaci helyzet	12
2.5 Logisztikai szempontok	12
2.5.1. Üzemeltetési költségek	12
2.5.2. Fenntarthatóság	13
2.5.3. Hatékonyság és teljesítmény	13
2.6. A jövő kilátásai	13
2.6.1. Technológiai fejlődés	13
2.6.2. Politikai és környezetvédelmi hatások	14
2.6.3. Piaci trendek	14
3. ANYAG ÉS MÓDSZERTAN	15
3.1. Szakmai interjú 1	15
3.2. Elektromos autók töltése, Szakmai interjú 2	16
3.2.3 Gyors vagy lassú töltés	16
3.3. Költségek, Szakmai interjú 3	17
3.4. Fogyasztás és egyéb tulajdonságok	18
3.5. 100 kilométerre jutó összköltség	20
4. ÖSSZEFOGLALÁS, KÖVETKEZTETÉSEK	23
5. IRODALOMJEGYZÉK	24

Táblázat-és ábrajegyzék

1. táblázat: A vizsgált haszongépjárművek beruházási költségei	18
2. táblázat: A dízel haszongépjárművek fogyasztási, biztosítási és adó költségei	18
3. táblázat: Az elektromos haszongépjárművek fogyasztási, biztosítási és adó költségei	19
4. táblázat: Dízel és elektromos járművek karbantartása	19
5. táblázat: A dízel modellek 100 km jutó összköltség 620 Ft/liter áron	20
6. táblázat: A dízel modellek 100 km jutó összköltség különböző Ft/liter árakon	20
7. táblázat: Az elektromos modellek 100 kilométerre jutó összköltsége	20
8. táblázat: Az elektromos modellek 100 km jutó összköltség különböző Ft/kWh áron	21
9. táblázat: Dízel és elektromos haszonjárművek fogyasztásának összehasonlítása	21
1. ábra: A töltő állomások számának növekedése Magyarországon	16
2. ábra: Az egyes töltési módok előnye és hátránya	17

1. BEVEZETÉS

TDK dolgozatunkban, egy napjainkban aktuális témát érintünk, melyben részletesen összehasonlítjuk az elektromos és a belsőégésű motorral szerelt gépjárműveket gazdasági szempontok szerint. A környezetvédelem így a károsanyag kibocsátás csökkentése napjainkban rendkívül fontos és halaszthatatlan téma. Azonban a gazdasági szempontokat sem szabad nélkülözni, vagyis a környezetvédelmi fenntarthatósággal párhuzamosan a gazdasági kérdéseket is figyelembe kell venni. A dolgozatban ennek érdekében összehasonlítjuk a lehetséges alternatívákat és megvizsgáljuk azok költséghatékonysági kérdéseit is.

A tanulmányban rávilágítunk a különböző beruházási költségű gépjárművek karbantartási, fenntartási illetve üzemeltetési költségeire különböző éves futásteljesítmények esetén. Célkitűzésünk szerint táblázatos formában igyekszünk bemutatni a fosszilis üzemanyagokkal meghajtott autók költségeit, melyeket szembe állítunk a 21. század új hajtás módjainak energia felhasználásával keletkező költségekkel. Az összehasonlítás érdekében mutatószámokat hozunk létre. A 100 km-re jutó összköltség segítségével megvizsgáljuk, hogy az elektromos meghajtású autók adott futásteljesítménynél milyen üzemanyag áraknál és milyen támogatási intenzitásnál válnak gazdaságossá.

Az elektromos autók világszerte egyre jobban terjednek. Szeretnénk szakmai véleménynel szemléltetni, hogy mi lehet az akadálya az elektromos autók nagyobb elterjedésének.

A dolgozat célja, hogy bemutassa a belső égésű és elektromos járművek szerepét a logisztikai szektorban, valamint azok előnyeit és kihívásait. Szeretnénk megvizsgálni, hogyan segíthetnek az elektromos járművek a fenntartható fejlődésben és a logisztikai rendszerek hatékonyságának növelésében.

2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

Az autóipar éppen nagy változásokon megy keresztül, mert a hagyományos benzin- és dízelmotorok mellett egyre népszerűbbek az elektromos autók. Az elektromos járművek (EV-k) különösen fontosak a logisztikában, mivel nemcsak a környezeti hatásokat csökkentik, hanem segíthetnek a költségek és a hatékonyság javításában is. A technológiai fejlődés és a kormányzati intézkedések, mint például a különböző adókedvezmények, világszerte ösztönzik az elektromos járművek használatát. Az autógyártók folyamatosan fejlesztenek, hogy lépést tartsanak a piaci igényekkel és a környezetvédelmi szabályozásokkal. A Tesla 2020-as jelentése szerint az elektromos járművek alkalmazása a logisztikában nemcsak gazdasági előnyöket hoz, hanem segít a fenntarthatósági célok elérésében (Tesla, 2020).

A logisztikai szektor régen erősen támaszkodott a hagyományos motorokra, mert ezek megbízhatók és hatékonyak. De a szigorodó környezetvédelmi szabályok és a fenntarthatóságra való globális törekvések miatt egyre nagyobb nyomás nehezedik a logisztikai cégekre, hogy csökkentsék a szén-dioxid-kibocsátásukat és áttérjenek zöldebb megoldásokra. Az elektromos járművek különösen a városi áruszállításban és a rövid távú logisztikában terjednek, ahol az EV-k előnyei a legjobban érvényesülnek. Szakértők szerint az elektromos járművek bevezetése nemcsak környezetvédelmi szempontból előnyös, hanem hosszú távon gazdaságilag is megtérülhet, mivel alacsonyabb üzemeltetési költségekkel és kevesebb karbantartással járnak (IEA, 2021).

2.1. A járművek szerepe a logisztikában

A logisztikai folyamatokban a járművek alapvető fontosságúak a termékek szállításában. A hagyományos belső égésű motoros járművek megbízhatóak, de a környezetvédelmi előírások és a fenntarthatósági törekvések miatt az elektromos járművek egyre nagyobb szerepet kapnak. Az EV-k előnyei közé tartozik az alacsonyabb üzemanyagköltség, a kevesebb karbantartás és a zéró kibocsátás, ami segít csökkenteni a környezeti lábnyomot (IEA, 2021). Az International Energy Agency (IEA) szerint az elektromos járművek terjedése lehetőséget ad a logisztikai ágazatnak, hogy csökkentse az üvegházhatású gázok kibocsátását és javítsa a levegő minőségét (IEA, 2021).

A logisztikai ágazatban különböző járművek különböző szerepeket töltenek be. A kis- és közepes méretű járművek ideálisak városi áruszállításra, ahol az elektromos járművek különösen előnyösek alacsony zajszintjük és zero helyi kibocsátásuk miatt. A nagyobb teherautók esetében az elektromos megoldások még kihívásokat jelentenek, de a technológia folyamatosan fejlődik. Az EV-k integrálása a logisztikai rendszerekbe nemcsak technológiai, hanem infrastruktúra-fejlesztéseket is igényel, például elektromos töltőállomások kiépítését.

2.2. E-mobilitás stratégiák

A dolgozat célja, hogy bemutassa a belső égésű és elektromos járművek szerepét a logisztikai szektorban, valamint azok előnyeit és kihívásait. Szeretnénk megvizsgálni, hogyan segíthetnek az elektromos járművek a fenntartható fejlődésben és a logisztikai rendszerek hatékonyságának növelésében. Az Európai Bizottság 2022-es jelentése szerint az elektromos járművek bevezetése nemcsak környezeti előnyöket, hanem gazdasági hasznot is hozhat, hiszen csökkenthetik a működési költségeket és növelhetik a versenyképességet (Európai Bizottság, 2022). A célok között szerepel az elektromos járművek hazai és nemzetközi logisztikai alkalmazásának példáinak bemutatása, valamint a jövőbeli trendek feltárása.

Az elektromos járművek már számos országban sikeresen működnek, és egyre több példa van nagyvállalatoktól és kis cégektől, amelyek áttértek a zero kibocsátású járművekre. Például a DHL és az Amazon is jelentős beruházásokat eszközölt elektromos járművek vásárlására és az infrastruktúra fejlesztésére, hogy csökkentsék az ökológiai lábnyomukat. Az elektromos járművek bevezetése nemcsak a nagyvállalatoknak, hanem a kisebb cégeknek is lehetőséget nyújt a fenntartható fejlődés felé való elmozdulásra. Az EV-k logisztikai rendszerekbe való integrálása azonban gazdasági és környezeti előnyökkel jár, de technológiai kihívásokkal is szembe kell nézni, amelyeket meg kell oldani a siker érdekében.

2.3. Elektromos Járművek (EV)

2.3.1. Definíció és működési elv:

Az elektromos járművek (EV) olyan közlekedési eszközök, amelyek működéséhez elektromos energiát használnak. A legfontosabb típusok közé tartoznak a teljesen elektromos járművek (BEV), a hibrid járművek (HÉV), valamint a plug-in hibrid járművek (PHEV).

A BEV-ek kizárólag elektromos energiával működnek, míg a HÉV-ek kombinálják a belsőégésű motorokat és az elektromos motorokat. A PHEV-ek a hibrid technológia mellett külső forrásból is tölthetők, ami rugalmasságot biztosít a felhasználók számára (László, 2020).

A működési elvük az elektromos motorok köré épül, amelyek az akkumulátorok tárolt energiáját használják fel. Az elektromos motorok azonnali nyomatékot biztosítanak, lehetővé téve a gyors gyorsulást, ami különösen előnyös városi környezetben. Az EV-k regeneratív fékezéssel is rendelkeznek, amely lehetővé teszi, hogy a fékezés során keletkező energiát visszanyerjék és az akkumulátorokba táplálják (Tóth, 2023).

2.3.2. Elektromos autók előnyök és hátrányok

Előnyök:

1. Környezetbarát:

Az EV-k működése során gyakorlatilag nem bocsátanak ki káros anyagokat, ami hozzájárul a levegő minőségének javításához, különösen a városi területeken, ahol a levegőszennyezés komoly probléma (Bertalan, 2021). Az elektromos járművek használata tehát kulcsfontosságú a fenntartható közlekedés elősegítésében.

2. Alacsonyabb üzemeltetési költségek:

Az elektromos járművek üzemeltetési költségei általában alacsonyabbak a hagyományos autókénál. Az elektromos energia ára gyakran kedvezőbb, mint a fosszilis üzemanyagok ára, így a tankolási költségek csökkenthetők. Ezen kívül az EV-k kevesebb mozgó alkatrészt tartalmaznak, ami alacsonyabb karbantartási költségeket eredményez (Kovács, 2022).

3. Csendes működés:

Az elektromos motorok működése lényegesen csendesebb, mint a belsőégésű motoroké, csökkentve ezzel a közlekedési zajszennyezést. Ez különösen fontos a városi területeken, ahol a zajszennyezés szintje magas.

4. Innovatív technológia:

Az elektromos járművek fejlesztése új technológiák bevezetését jelenti a közlekedés terén, mint például az önvezető rendszerek integrálása, amelyek a jövő közlekedési megoldásait még hatékonyabbá tehetik.

Hátrányok:

1. Hatótávolság:

Az EV-k hatótávolsága gyakran korlátozott, ami aggodalmat kelthet a hosszú távú utazások során. Míg a modern elektromos járművek hatótávolsága folyamatosan javul, a felhasználók gyakran tartanak a „töltési aggodalomtól” (Tóth, 2023).

2. Töltési infrastruktúra:

A töltőállomások elérhetősége, különösen vidéki területeken, továbbra is kihívást jelent. A töltési idő is problémás lehet, mivel az elektromos járművek feltöltése hosszabb időt igényel, mint a hagyományos tankolás.

3. Akkumulátorok élettartama:

Az akkumulátorok élettartama korlátozott, és a használat során romlanak. Az akkumulátorok cseréje költséges lehet, így a tulajdonosoknak figyelniük kell a karbantartásra és a használati szokásokra (László, 2020).

4. Feldolgozási problémák:

Az akkumulátorok előállítása és újrahasznosítása környezeti problémákat vet fel, különösen a lítium, kobalt és más ritka anyagok bányászata során. A jövőbeni fejlesztéseknek figyelembe kell venniük a fenntarthatóbb anyaghasználatot és újrahasznosítást.

2.3.3. Jelenlegi piaci helyzet

A globális elektromos járműpiac az utóbbi években jelentős növekedésen ment keresztül. A kormányok számos intézkedést vezettek be az EV-k használatának ösztönzésére, például adókedvezményeket és támogatásokat (Bertalan, 2021). Az EU és Magyarország célul tűzte

ki, hogy 2030-2040 között a teljes járműflottát elektromos járművekre cseréljék, amely egy zöldebb és fenntarthatóbb jövőt ígér.

Az autógyártók folyamatosan növelik elektromos modelljeik számát, és fokozatosan csökkentik a hagyományos belső égésű motorral működő járművek gyártását. Az EV-k iránti kereslet folyamatosan növekvő tendenciát mutat, és a gyártók versenyeznek az új technológiák fejlesztésében, mint például a gyorsabb töltési lehetőségek, a nagyobb hatótávolság és a jobb akkumulátorok terén.

Logisztikai szempontból az EV-k térnyerése új kihívások elé állítja a szállítmányozást és a logisztikai ágazatokat. A töltési infrastruktúra kiépítése, a flottakezelés, valamint az akkumulátorok újrahasznosítása és karbantartása kulcsszerepet játszik a jövő logisztikai folyamataiban. A fenntarthatóságra és a hatékonyságra való összpontosítás segíthet a cégeknek abban, hogy kihasználják az elektromos járművek nyújtotta lehetőségeket. A logisztikai cégek számára fontos, hogy flottájukat elektromos járművekre cseréljék, mivel ez hosszú távon csökkentheti a működési költségeiket és a környezeti lábnyomukat.

2.4. Belsőégésű járművek (ICE)

2.4.1. Definíció és működési elv

A belsőégésű járművek, rövidítve ICE (Internal Combustion Engine), azok a közlekedési eszközök, amelyek motorjában az üzemanyag elégetése révén állítanak elő energiát. Ezek a járművek az utóbbi évtizedekben dominálták az autópárt, és többféle üzemanyagot használnak, a leggyakoribbak a benzin és a dízel. Az ICE motorok működése a belső égésű hengerben történik, ahol az üzemanyag és a levegő keveréke robbanásszerűen ég el, ezáltal nagy nyomást generálva, ami a dugattyúk mozgását idézi elő. Ez a mozgás végül a kerekek forgásához vezet, amely lehetővé teszi a jármű közlekedését (Bertalan, 2021).

A belső égésű motorok hatékonysága a tervezési és gyártási technológiák folyamatos fejlődésével javult. A modern járművek számos újítással rendelkeznek, mint például a turbófeltöltők és a közvetlen üzemanyag-befecskendezés, amelyek növelik a teljesítményt és csökkentik a fogyasztást. Az ICE-k körében a különböző típusú motorok, például a négy- és hathengeres, széles választéka érhető el, lehetővé téve a különböző igények kielégítését (Kovács, 2022).

2.4.2. Előnyök és hátrányok

Előnyök:

1. Hosszú hatótávolság:

Az ICE járművek egyik legnagyobb előnye a hosszú hatótávolságuk. Egy teli tank üzemanyaggal sokkal messzebb lehet eljutni, mint a legtöbb elektromos jármű esetében. Ez különösen fontos hosszú utazások során, ahol a járművezetők nem szeretnék megállni az újratöltés miatt (László, 2020).

2. Gyors tankolás:

A hagyományos tankolás rendkívül gyors, csupán néhány percet vesz igénybe, míg az elektromos járművek töltése sokkal több időt igényelhet. Ez a tényező rendkívül fontos lehet a forgalmas napokon, amikor az embereknek sürgős dolgaik vannak (Tóth, 2023).

3. Fejlett infrastruktúra:

A világ szinte minden pontján elérhetők üzemanyagtöltő állomások, ami megkönnyíti az ICE járművek üzemeltetését. Az elérhető töltőhálózat és a könnyen hozzáférhető üzemanyag hozzájárul a belsőégésű járművek népszerűségéhez.

Hátrányok:

1. Környezetvédelmi problémák:

Az ICE motorok működése során jelentős mennyiségű szén-dioxid és más káros anyagok kerülnek a légkörbe. Ez a jelenség súlyosan hozzájárul a globális felmelegedéshez és a városi légszennyezéshez. A növekvő környezetvédelmi aggályok miatt a belső égésű motorok iránti kereslet csökkenése várható (Bertalan, 2021).

2. Magasabb üzemeltetési költségek:

Az üzemanyag költségek, valamint a karbantartási igények általában magasabbak, mint az elektromos alternatívák esetében. A fosszilis üzemanyagok árai igencsak változóak, és a jövőbeli trendek azt mutatják, hogy a költségek tovább növekedhetnek (Kovács, 2022).

3. Zajszennyezés:

Az ICE motorok működése során jelentős zajt bocsátanak ki, ami különösen városi környezetben zavaró lehet. A növekvő lakosság és a sűrű forgalom miatt a zajszennyezés problémát jelent, és a belső égésű járművek e téren hátrányban vannak az elektromos alternatívákkal szemben.

2.4.3. Jelenlegi piaci helyzet

A belső égésű járművek piaca az utóbbi időszakban jelentős átalakuláson ment keresztül. A világ számos részén, különösen a fejlett országokban, a kormányok fokozatosan áttérnek a fenntarthatóbb közlekedési megoldásokra, és egyre nagyobb nyomás nehezedik a belső égésű motorokra. Az elektromos járművek (EV) növekvő népszerűsége és a környezetvédelmi előírások szigorodása miatt a gyártók egyre inkább az elektromos és hibrid modellek fejlesztésére koncentrálnak (Tóth, 2023).

A globális trendek azt mutatják, hogy az ICE járművek iránti kereslet várhatóan csökkenni fog, mivel a fenntarthatóságra és a zöld megoldásokra való törekvés egyre fontosabbá válik. Az iparág a zöldebb jövő felé halad, és a gyártók próbálnak alkalmazkodni a változó piaci igényekhez, például a szén-dioxid-kibocsátás csökkentésével és az alternatív üzemanyagok fejlesztésével.

A belső égésű motorok továbbra is jelentős szerepet játszanak a közlekedésben, különösen a fejlődő országokban, ahol az elektromos infrastruktúra még nem kiépített. Az ICE járművek gazdasági előnyei és elérhetősége továbbra is vonzó lehetőséget kínál, de a jövőbeni piaci helyzetet a technológiai innovációk és a környezeti politikák alakítják.

2.5 Logisztikai szempontok

2.5.1. Üzemeltetési költségek

A logisztikai cégek számára a költségek kulcsfontosságúak, hiszen ezek befolyásolják a működésüket és versenyképességüket. A hagyományos belső égésű motorral rendelkező járművek üzemeltetése jelentős költségekkel jár, mivel az üzemanyag árának változása, valamint a rendszeres karbantartás mind pénzügyi terhet jelentenek (Bertalan, 2021). Ezzel szemben az elektromos járművek (EV) jellemzően alacsonyabb üzemeltetési költségekkel

bírnak, mivel az elektromos energia ára kedvezőbb, és kevesebb mozgó alkatrészt tartalmaznak, így a karbantartási igény is csökkenthető. A költségek optimalizálása tehát elengedhetetlen a versenyképesség megőrzéséhez.

2.5.2. Fenntarthatóság

A fenntarthatóság ma már nemcsak divat, hanem elengedhetetlen a logisztikai szektor számára. A hagyományos járművek által kibocsátott káros anyagok komoly problémát jelentenek a városok levegőminőségére nézve (Tóth, 2023). Az elektromos járművek zéró helyi kibocsátása lehetőséget ad a környezetszennyezés csökkentésére, ami különösen fontos a városi környezetben. A cégek számára a fenntartható megoldások alkalmazása nemcsak a környezetvédelem szempontjából hasznos, hanem gazdasági előnyöket is hozhat, hiszen csökkentheti a működési költségeket és növelheti a társadalmi felelősségvállalást.

2.5.3. Hatékonyság és teljesítmény

A logisztikai folyamatok hatékonysága alapvetően meghatározza egy cég sikerét. Az elektromos járművek előnye, hogy az elektromos motorok azonnali nyomatékkal rendelkeznek, így gyorsabb gyorsulást tesznek lehetővé (László, 2020). Ez különösen előnyös a zsúfolt városi környezetben, ahol a szállítási idő kritikus. Az EV-k bevezetése nemcsak a környezeti hatásokat csökkenti, hanem a működési hatékonyság javításában is kulcsszerepet játszik. A flottakezelés optimalizálása érdekében a modern technológiák, mint a flottakövető rendszerek, segíthetnek a teljesítmény javításában, így a cégek jobban kihasználhatják az elektromos járművek előnyeit.

2.6. A jövő kilátásai

2.6.1. Technológiai fejlődés

A technológiai fejlődés az elektromos járművek (EV) terén óriási léptékben halad. Az új akkumulátor-technológiák folyamatosan javítják a hatótávolságot és a töltési sebességet, ami kulcsszerepet játszik az EV-k elterjedésében (Kovács, 2022). A gyártók egyre nagyobb hangsúlyt fektetnek a megújuló energiaforrások integrálására, például a napelemes töltési megoldásokra. A mesterséges intelligencia és az önvezető technológiák fejlődése szintén új

lehetőségeket nyújt a logisztikai ágazat számára, amelyek révén a folyamatok automatizálása és optimalizálása válik lehetővé. Az innovációk nemcsak a járművek teljesítményét növelik, hanem a költséghatékonyságot is javítják.

2.6.2. Politikai és környezetvédelmi hatások

A politikai döntések és környezetvédelmi előírások jelentős hatással vannak az elektromos járművek piaci helyzetére. A kormányok világszerte ösztönzik az EV-k használatát, különböző támogatási programok és adókedvezmények révén (Bertalan, 2021). Ezen kívül a környezetvédelmi előírások folyamatosan szigorodnak, ami arra ösztönzi a gyártókat, hogy zöldebb megoldásokat kínáljanak. A fenntarthatóságra való fókuszálás nemcsak a környezeti lábnyom csökkentésében segít, hanem a gazdasági növekedést is elősegíti, mivel a zöld technológiák iránti kereslet növekszik.

2.6.3. Piaci trendek

A piaci trendek azt mutatják, hogy az elektromos járművek iránti kereslet folyamatosan növekszik. A nagyobb vállalatok, mint például a Tesla, folyamatosan új modelleket vezetnek be, míg a kisebb cégek is egyre inkább áttérnek az EV-k használatára (Tóth, 2023). A fogyasztói igények változása, mint például a fenntartható közlekedési megoldások iránti növekvő érdeklődés, szintén hozzájárul a piaci dinamizmushoz. A várhatóan kedvező piaci környezet ösztönözheti a további beruházásokat az EV-infrastruktúrába, például a töltőhálózat fejlesztésébe, ami tovább növelheti az elektromos járművek népszerűségét.

3. ANYAG ÉS MÓDSZERTAN

A dolgozat módszertana elsősorban szakmai interjúkra alapoztuk. Olyan szakembereket kérdeztünk meg, akik kellő tapasztalattal rendelkeznek a dízel és az elektromos autók vonatkozásában.

A szakértői interjú során olyan kis- és középvállalkozások vezetőit szólítottuk meg. Kiemelt figyelmet fordítottunk arra, hogy minden egyes vállalkozás vezetőjét személyesen ismerjük, mely biztosította azt, hogy a korábban kialakult bizalmi kapcsolatnak köszönhetően a válaszadás során őszinték legyenek. Az interjúk személyesen történtek és egyenként 30-40 percet vettek igénybe.

3.1. Szakmai interjú 1

Az elektromos autóknál az akkumulátorra fektetném a hangsúlyt. 300 kilométeres hatótávsnál meghúznám a határt, mivel az akkumulátor térfogata megnőhet a használat során, emiatt több lítiumra lenne szükség, az autó tömege is több lenne ezért a fogyasztás is megnőne.

Bérelhető akkumulátorok

Megoldást jelenthet, hogy bérelhetővé teszik az akkumulátorokat. Amikor tölteni kell, akkor a töltőállomáson kicserélnék a lemerült akkumulátort egy feltöltöttre, így folyamatosan töltve lennének, nem állnak használatlanul se és ez megnövelné az élettartamukat.

Munkahelyi töltés

Mivel egy-egy töltőállomásnak nincsen akkora kapacitása, hogy több száz autót lehessen egyszerre tölteni, lehetne a munkahelyekre töltőket telepíteni és az ott dolgozók számára akár kedvezményes töltést biztosítani.

Applikáció

Egy hosszabb út során jól jöhet előre tudni, hogy éppen hol van szabad hely, ahol tölthetjük az elektromos autónkat. Egy applikáció segítségével be lehetne előre jelentkezni töltésre.

Plug-in hybrid elővárosi közlekedésben

Ameddig nem terjednek el szélesebb körben az elektromos töltőállomások, addig alternatív megoldást jelenthet egy plug-in hybrid elektromos autó.

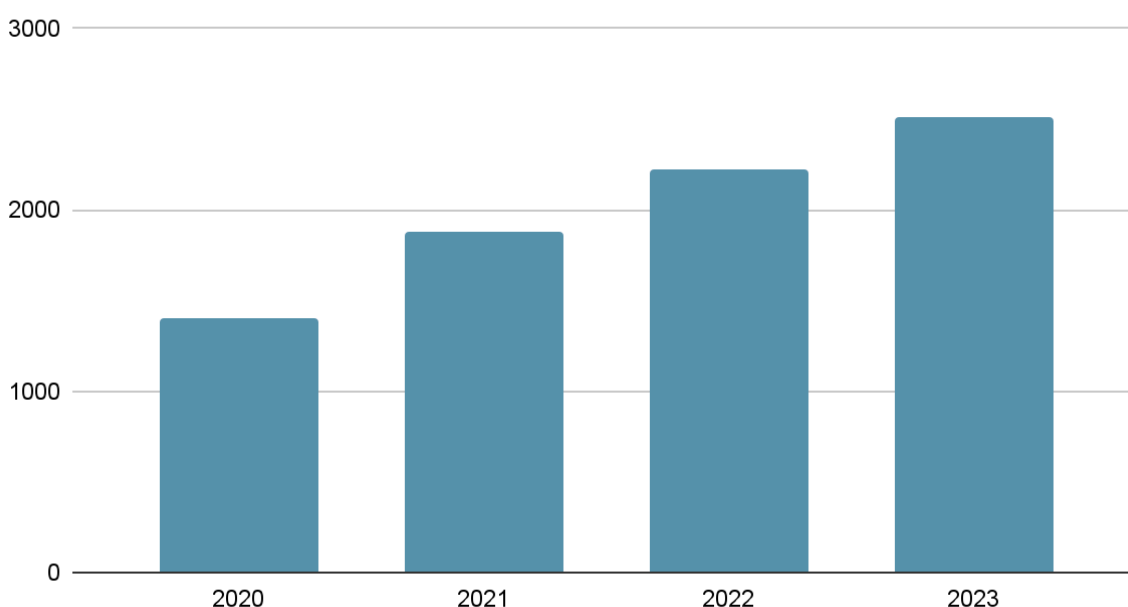
3.2. Elektromos autók töltése, Szakmai interjú 2

A töltéshez szükség van egy saját töltőkábelre és egy RFID kártyára.

Az autó fedélzeti kijelzője jelzi a töltöttségi szintet, de egy applikáción keresztül az autótól távol is láthatjuk ezt. Amennyiben a töltés eléri a 100%-ot a töltés megáll az intelligens töltési rendszernek köszönhetően.

Az elektromos autók áramigenye lehet 7.4 kW, 11 kW, de akár 22 kW is.

A legtöbb gyártó azt javasolja, hogy a töltöttségi szint 20-80% között legyen, de amikor előreláthatóan sokat fog állni az autó, akkor ajánlott 60-80%-on hagyni.



1. ábra: A töltő állomások számának növekedése Magyarországon

Forrás: Saját szerkesztés (2024)

3.2.3 Gyors vagy lassú töltés

AC (váltóáram): megtalálható az otthonunkban vagy a munkahelyünkön. Lehet megújuló energiaforrásokból termelni, legfőképp szél-és vízenergia turbinák segítségével. Hatékonyan lehet tárolni hosszabb távra. Az AC töltők telepítése és üzemeltetése általában olcsóbb, mint a DC töltőké, kevésbé hőtermelő, ami az akkumulátor hosszabb élettartamához vezethet, viszont az energiavesztés nagyobb az átalakítás során, így kevésbé hatékony(85%) és lassabb a töltés.

DC (egyenáram): napelemek segítségével is termelik. Általában közúti töltő hálózatokban vagy benzinkutakon találkozhatunk ezzel a fajtával, de az autógyártók saját töltőállomásai is ezt használják. Kisebb az energiaveszteség, gyorsabb és korlátlan a töltési sebesség, hatékonyabb(95%) a töltés, viszont magasabb az ára és magasabb a hőtermelése is, ami hosszabb távon hatással lehet az akkumulátor élettartamára.

Az elektromos autó akkumulátora DC energiát tárol, de AC és DC töltőállomást is tud használni. AC állomások használatakor az elektromos autó fedélzeti töltőjében az áram átalakul AC-ről DC-re. Villámtöltés esetén az átalakulás az autón kívül, egy nagyobb transzformátor segítségével történik, ami sokkal gyorsabb töltést eredményez.

	AC	DC
Előnyök	bármikor hozzáférhető, hatékonyan lehet tárolni, akkumulátor kímélő, költséghatékony	kevésbé hozzáférhető, kisebb energiaveszteség, gyors, korlátlan töltés
Hátrányok	nagyobb energiaveszteség, lassú töltés	nehezebben hozzáférhető, drágább, nagyobb hőtermelés

2. ábra: Az egyes töltési módok előnye és hátránya

Forrás: Saját szerkesztés (2024)

3.3. Költségek, Szakmai interjú 3

Ahogy az idő múlik az áru szállítmányozással foglalkozó cégek elgondolkozhatnak azon, hogy elektromos szállítóeszközöket is alkalmaznak a cégükben. Ilyenkor felmerülnek az elektromos és a belső égésű motoros autók előnyei, hátrányai illetve a költségeik.

A következő táblázatban foglalkozunk:

- használt, alacsony kilométeróra állású dízel kisáruszállítóval,
- állami támogatás igénybevétele nélkül megvásárolható dízel kisáruszállítóval,
- illetve államilag kisebb és nagyobb mértékben támogatott elektromos kisáruszállítókkal.

	Nissan NV200	Peugeot partner	Nissan e-NV200	Peugeot e-partner
Bruttó ár	11 056 600 Ft	11 125 200 Ft	11 112 500 Ft	16 916 400 Ft
Nettó ár	8 705 984 Ft	8 760 000 Ft	8 750 000 Ft	13 320 000 Ft
Támogatás	-	-	871 102 Ft	3 800 000 Ft
Támogatott nettó ár	-	-	7 878 898 Ft	9 520 000 Ft

1. táblázat: A vizsgált haszongépjárművek beruházási költségei

Forrás: Saját szerkesztés (2024)

3.4. Fogyasztás és egyéb tulajdonságok

A vizsgált modellek ára mellett a fogyasztásukat, tömegüket és az egyéb költségeiket is vizsgáltuk, hogy a gépjárműadót ki tudjuk kalkulálni és, hogy a legkedvezőbb biztosítást megtaláljuk az összes modellre.

Dízel modellek

	Nissan NV200 1.5 dCi (2015, 66 KW)	Peugeot partner 1.5 bluehdi 130 (2022, 96 KW)
Városi fogyasztás	5,9 l/100 km	4,9 l/100 km
Kombinált fogyasztás	5,0 l/100 km	4,4 l/100 km
Országút fogyasztás	4,4 l/100 km	4,1 l/100 km
Átlag fogyasztás	5,1 l/100 km	4,5 l/100 km
Saját tömeg	1342 kg	1368 kg
Össztömeg	2050 kg	2370 kg
Biztosítás (K&H)	84 036 Ft/év	57 316 Ft/év
Gépjárműadó	15 180 Ft/év	33 120 Ft/év

2. táblázat: A dízel haszongépjárművek fogyasztási, biztosítási és adó költségei

Forrás: Saját szerkesztés (2024)

Láthatóan a két modell éves gépjárműadó mértéke nagyban eltér, ezt a gyártási év és a járművek lóerejének mértéke okozza.

A Nissan terhelhetősége 708 kg, a Peugeot-é pedig 1002 kg. Ez az érték a saját tömeg és az össztömeg különbsége. A Peugeot-nak nagyobb a teherbíró képessége majdnem 300 kilogrammal, mint a Nissan-é.

Elektromos modellek

	Nissan e-NV200 (2022, 80 KW)	Peugeot e-partner L1 (2022, 100KW)
Fogyasztás	15 kWh	21 kWh
Hatótáv	300 km	275 km
Saját tömeg	1517 kg	1682 kg
Össztömeg	2220 kg	2452 kg
Biztosítás (K&H)	69 640 Ft	48 936 Ft
Gépjárműadó	27 600 Ft/év	34 500 Ft/év

3. táblázat: Az elektromos haszongépjárművek fogyasztási, biztosítási és adó költségei

Forrás: Saját szerkesztés (2024)

A két elektromos modell gépjárműadójának mértéke már nem tér el akkora mértékben, mint a dízel modelleknél, ahogy a terhelhetőségük sem különbözik sokkal.

	Dízel	Elektromos
(Kis)Karbantartás	80 000 Ft/20.000 km	50 000 Ft/20.000 km
(Nagy)Karbantartás	300 000 Ft/140.000 km	...

4. táblázat: Dízel és elektromos járművek karbantartása

Forrás: Saját szerkesztés (2024)

Karbantartás

Dízel

- Kis karbantartás: motorolaj, levegőszűrő, pollenszűrő, olajszűrő, motorolaj szűrő + 4 liter olaj
- Nagy karbantartás: vezérműszíj

Elektromos

- Kis karbantartás: pollenszűrő, fékolaj csere
- Nagy karbantartás: Az elektromos autóknál 50.000 kilométerenként felülvizsgálják az akkumulátort. Amennyiben hibás, típustól függően 50 ezer forinttól milliós összegekig terjedhet az akkumulátor csere ára.

3.5. 100 kilométerre jutó összköltség

A következő számításokban a 100 kilométerre jutó összköltséget számoltuk ki a két dízel és a két elektromos kisáruszállító esetén. Számításunk alapjául 63 ezer kilométert vettünk.

(1 év: 250 munkanap, 1 nap/250 km + 500 km)

100 km jutó összköltség 620 Ft/liter áron	Nissan NV200	Peugeot partner
Gépjármű biztosítás (Ft/100 km)	133	91
Gépjárműadó (Ft/100 km)	24	53
Karbantartás - kis (Ft/100 km)	400	400
Karbantartás - nagy (Ft/100 km)	214	214
Üzemanyag költség, ha 620 Ft/l (Ft/100 km)	3162	2769
Összesen (Ft/100 km)	3 934	3 527

5. táblázat: A dízel modellek 100 km jutó összköltség 620 Ft/liter áron

Forrás: Saját szerkesztés (2024)

A 2022-es pénzügyi válság idején egy liter gázolaj legmagasabb ára 851 forint volt. 2024-ben 587 és 661 forint között, az elmúlt hónapokban 590 és 607 forint között mozgott a gázolaj ára és növekvő tendenciát mutatnak az elemzések, ezért a számításban 620 forinttal számoltunk.

A következő táblázatban több adattal is számoltunk.

100 km jutó összköltség különböző Ft/liter árakon	580 Ft/l	620 Ft/l	680 Ft/l	720 Ft/l	780 Ft/l
Nissan NV200 (Ft/100 km)	3 730	3 934	4 240	4 444	4 750
Peugeot partner (Ft/100 km)	3 349	3 527	3 795	3 974	4 242

6. táblázat: A dízel modellek 100 km jutó összköltség különböző Ft/liter árakon

Forrás: Saját szerkesztés (2024)

A két *elektromos* autó 100 kilométerre jutó összköltsége

100 km jutó összköltség 220 Ft/kWh áron	Nissan e-NV200	Peugeot e-partner
Gépjármű biztosítás (K&H) (Ft/100 km)	111	78
Gépjárműadó (Ft/100 km)	44	55
Karbantartás - kis (Ft/100 km)	250	250
Átlag fogyasztás, ha 220 Ft/kWh (Ft/100 km)	3300	4631

Összesen (Ft/100 km)	3704	5013
----------------------	------	------

7. táblázat: Az elektromos modellek 100 kilométerre jutó összköltsége 220 Ft/kWh áron

Forrás: Saját szerkesztés (2024)

99-400 Ft/kWh között mozog a töltési ár töltőállomásoktól függően.

100 km jutó összköltség különböző Ft/kWh áron	100 Ft/k Wh	120 Ft/kW h	180 Ft/kW h	220 Ft/kW h	280 Ft/kW h	320 Ft/kWh	380 Ft/kW h	400 Ft/kW h
Nissan e-NV200 (Ft/100 km)	1 904	2 204	3 104	3 704	4 604	5 204	6 104	6 404
Peugeot e-partner (Ft/100 km)	2 487	2 908	4 171	5 013	6 276	7 118	8 381	8 802

8. táblázat: Az elektromos modellek 100 km jutó összköltség különböző Ft/kWh áron

Forrás: Saját szerkesztés (2024)

	Üzemanyagár fogyasztás, ha	580 Ft/l	620 Ft/l	680 Ft/l	720 Ft/l	780 Ft/l
Dízel	Nissan NV200 (Ft/100 km)	3730	3934	4240	4444	4750
	Peugeot partner (Ft/100 km)	3349	3527	3 795	3 974	4 242
	Elektromos fogyasztás, ha	220 Ft/kWh	280 Ft/kWh	320 Ft/kWh	380 Ft/kWh	400 Ft/kWh
Elektromos	Nissan e-NV200 (Ft/100 km)	3704	4604	5204	6104	6404
	Peugeot e-partner (Ft/100 km)	5013	6276	7118	8381	8802

9. táblázat: Dízel és elektromos haszonjárművek fogyasztásának összehasonlítása különböző FT/l és Ft/kWh átakon

Forrás: Saját szerkesztés (2024)

A Nissan e-NV200 100 kilométerre jutó összköltsége még kisebb is, mint a Nissan NV200-é, de magasabb Ft/kWh és magasabb Ft/liternél már sokkal nagyobb különbségeket észlelhetünk.

A Peugeot e-partner már a táblázatban szereplő legalacsonyabb Ft/kWh-val számolva is jóval meghaladja a Peugeot partner 100 kilométerre jutó összköltségének mértékét a szereplő legalacsonyabb Ft/liter áránál.

4. ÖSSZEFOGLALÁS, KÖVETKEZTETÉSEK

A logisztikai folyamatokban a járművek alapvető fontosságúak a termékek szállításában. Napjainkban a belső égésű motoros járművek mellett az elektromos járművek egyre nagyobb szerepet kapnak. Egy szállítmányozással foglalkozó vállalkozásban bizonyára felmerül a kérdés, hogy környezetvédelmi és költségvetési szempontoknak melyik a megfelelőbb. A téma vizsgálata során kiderült, hogy azoknak a kis- és középvállalkozásoknak éri meg elektromos kisáruszállítóra beruházni, akiknek telepített napelem rendszerük van, ezekkel hozzájárulhatnak a környezetvédelemhez és a szállítási költségeiket is csökkenthetik. A 9. táblázatban látható, hogy magasabb az elektromos autók 100 kilométerre jutó összköltsége, mint a dízel autóké. Az évek során nőtt az elektromos töltőállomások száma, ennek ellenére még mindig vannak olyan területek, ahol egymástól 10 kilométerre található egy-egy ilyen állomás.

A vállalkozásoknak különböző mértékű támogatásokat lehet igénybe venni elektromos haszongépjárművek megvásárlására, az állam ezzel segíti a vállalkozásokat. Habár az elektromos autók kis karbantartása olcsóbb, és a nagy karbantartás nem olyan rendszerességgel történik, mint a dízel autóknál, de amennyiben akkumulátor cserére van szükség, az milliók tételbe is kerülhet. Bármikor fennállhat a lehetőség, hogy hazánkban ismét a 2022-es helyzethez hasonlóan kiugróan magas lesz a gázolaj ára, viszont a kiépített napelem rendszereknek köszönhetően az elektromos járművek töltésének ára nem, vagy minimális mértékben változna. Az elektromos járművek bevezetése nem csak a nagyvállalatoknak, mint például a DHL és az Amazon, hanem a kisebb cégeknek is lehetőséget nyújt a fenntartható fejlődésre. Az elektromos autók előnyei közé tartozik, hogy működésük csendes, és környezetbarát, illetve üzemeltetési költségük alacsonyabb a hagyományos autóknál, viszont hátrányai közé sorolható a vidéki területeken még nem teljesen kiépített töltési infrastruktúra, emellett a korlátozott hatótávolság, és korlátozott akkumulátor élettartam, a költséges akkumulátor csere, és ezeknek előállítása, újrahasznosítása ami környezeti problémákat vet fel.

5. IRODALOMJEGYZÉK

1. Tesla, Inc. (2020): The Benefits of Electric Vehicles in Logistics. Accessed (Letöltés: 2024.11.06)
2. International Energy Agency (IEA) (2021): Global EV Outlook 2021. Paris: IEA. Accessed (Letöltés: 2024.11.06)
3. Európai Bizottság (2022): Elektromos járművek és logisztika: Trendek és lehetőségek. Brüsszel: Európai Unió. (Letöltés: 2024.11.06)
4. Kovács, A. (2022): Az elektromos járművek gazdasági és környezeti előnyei Magyarországon. Energiagazdálkodás. (Letöltés: 2024.11.06)
5. László, M. (2020): Elektromos járművek és a fenntartható közlekedés. Járműtechnika. (Letöltés: 2024.11.06)
6. Tóth, R. (2023): A jövő közlekedése: Elektromos járművek és hatótávolságuk problémái. Közlekedési Fórum. (Letöltés: 2024.11.06)
7. Bertalan, I. (2021): Az elektromos járművek környezeti hatásai és gazdasági aspektusai. Közlekedéstudományi Szemle. (Letöltés: 2024.11.06)