

Mit tehetsz a légszennyezés ellen?

ELEKTRO- MOBILITÁS

© Herman Ottó Intézet Nonprofit Kft. 2023



A LIFE IP HungAIRy projektet (Levegőminőség javítása nyolc régióban a levegőminőségi tervek végrehajtásának elősegítésével) az Európai Bizottság (DG Environment and DG Climate Action) LIFE programjának támogatásával valósul meg. A kiadvány tartalmaért a kizárólagos felelősség a szerzőket terheli. A kiadvány nem feltétlenül tükrözi az Európai Unió véleményét. Sem az Európai Unió intézményei és szervei, sem a nevükben eljáró bármely személy nem tehető felelőssé az abban foglalt információk esetleges felhasználásáért.

A kiadvány a Közlekedéstudományi Intézet Nonprofit Kft. közreműködésével készült.



A LIFE IP HUNGAIARY (LIFE17 IPE/HU/000017) projekt az Európai Unió LIFE programjának támogatásával valósul meg.



Források:

- Clifford R, Holliday (2022) Electric Cars and You: All you Need to Know. 119 p.
- Denton T (2016) Batteries. In: Denton T (szerk.): Electric and hybrid vehicles. Routledge. 77-90 p.
- Doppelbauer M (2020) Energiespeicher. In: Doppelbauer M (szerk.): Grundlagen der Elektromobilität: Technik, Praxis, Energie und Umwelt. Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH 129-184 p.
- EEA Report (2016) Electric vehicles in Europe. European Environment Agency. 39 p.
- Ehsani M, Gao Y, Longo S, Ebrahimi K (2018) Modern electric, hybrid electric, and fuel cell vehicles. CRC Press. 572 p.
- Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH (2020) Faktencheck E-Mobilität. KEA BW 15 p.
- Matas-Díaz F. J., Maza-Ortega J.M., Arcos-Vargas A (2021) EV Recharging Systems: Technological Review and Impact on the Electric System. In: Arcos-Vargas A (szerk.) The Role of the Electric Vehicle in the Energy Transition. Springer Nature Switzerland AG. 56-60 p.
- OÖ Energiesparverband (2018) Faktencheck Batterie. Elektroauto. Antworten auf häufige Fragen zu Batterien in Elektroautos. OÖ Energiesparverband 12 p.
- Stetter D, Sawall H, Beck J, Müller A (2020) Elektromobilität in Unternehmen einführen Praxistipps und Handlungsempfehlungen. Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO 68 p.
- Xu L, Yilmaz HÜ, Wang Z, Poganietz WR, Jochem P (2020) Greenhouse gas emissions of electric vehicles in Europe considering different charging strategies. Transportation Research Part D: Transport and Environment 87:102534.

Tartalom

1. Bevezető	2
2. Az elektromos gépjárművek fejlődésének története	4
3. Az elektromos járművek típusai a belső égésű járművekhez képest	6
3.1. Milyen messzire juthatunk el egy elektromos autóval?	8
3.2. Mennyire biztonságosak az elektromos autók?	9
4. Mit érdemes tudni az elektromos autók töltéséről?	10
4.1. Töltési módok	11
4.2. A meghajtás forrása: lítiumion-akkumulátor	12
5. Környezeti hatások	14
5.1. Energiahatékonyság	15
5.2. Mennyire klímabarát az elektromos autó?	15
5.3. Milyen hatással vannak az elektromos autók a levegőminőségre?	16





BEVEZETŐ



Jelenleg a legtöbb jármű szénhidrogén tüzelőanyag elégetésére támaszkodik a meghajtásához szükséges energia kinyeréséhez. Az égés a tüzelőanyag és a levegőben található oxigén közötti reakció, amely hőt és égéstermékeket szabadít fel. A hőt a motor mechanikai energiává alakítja át, az égéstermékek pedig a légkörbe kerülnek. Ideális esetben a szénhidrogének égése során csak szén-dioxid (CO_2) és víz keletkezik, amelyek nem károsítják a környezetet. Azonban a szénhidrogén üzemanyag elégetése a belsőégésű motorokban sosem ideális. Az égéstermékek nitrogén-oxidot (NO_x), szén-monoxidot (CO), el nem égett szénhidrogéneket, kisméretű aeroszol részecskéket ($\text{PM}_{2.5}$) vagy benzolt is tartalmaznak, amelyek mind ártalmasak az emberi egészségre.

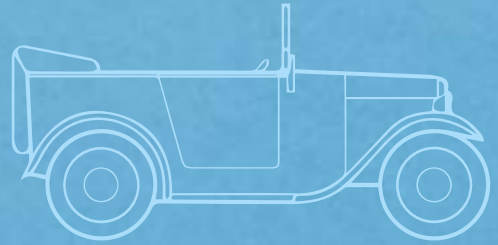
A globális felmelegedés a CO₂ és más üvegházhatású gázok (ÜHG-k), például a metán légköri jelenléte által kiváltott üvegházhatás eredménye. Ezek a gázok csapdába ejtik a Nap földről visszavert infravörös sugárzását, így az energiát a légkörben tartják, és növelik a hőmérsékletet. A Föld megnövekedett hőmérséklete jelentős károkat okoz az ökoszisztémákban, természeti katasztrófákhoz vezet, hozzájárul a talajok savasodásához, az eutrofizációhoz (a talajok és a víztestek tápanyagfeleslege) vagy a nyári szmog kialakulásához.

Feltételezhető, hogy a 2°C-os vagy annál nagyobb globális felmelegedés kezelhetetlen következményekkel fog járni a környezetre nézve. Ezt a veszélyt felismerve, 2015 decemberében, az ENSZ párizsi éghajlat-változási konferenciáján 195 ország először állapodott meg egy általános, jogilag kötelező érvényű, globális éghajlatvédelmi egyezményről, amely a globális átlaghőmérséklet emelkedésének jóval 2°C alatt tartását írja elő (az iparosodás előtti szinthez képest).

Az ÜHG-kibocsátás csökkentése érdekében az Európai Bizottság egy sor hosszú távú, alacsony CO₂-kibocsátású szakpolitikai tervet jelentett be, melyek ha megvalósulnak, akkor 2050-ig 80-95%-kal csökkenthető az ÜHG-k kibocsátása (az 1990-es szinthez képest). A közlekedési ágazatnak – mint az egyik legszennyezőbb iparágának – 2050-re 90%-kal kell csökkentenie az ÜHG-k kibocsátását. Jelenleg a közlekedés az európai ÜHG-kibocsátás mintegy negyedét adja, a közúti közlekedés részesedése meghaladja a 70%-ot. Ez jelzi az innovatív és környezetbarát közúti közlekedési intézkedések fontos szerepét az alacsony CO₂-kibocsátású mobilitásban. Az egyik leghatékonyabb stratégia a fosszilis tüzelőanyag függőség csökkentésére az elektromos járművek (EV) – köztük az akkumulátoros elektromos járművek (BEV) és a plug-in hibrid elektromos járművek (PHEV) – fejlesztése és elterjesztése a közlekedési ágazaton belül.



Az elektromos gépjárművek fejlődésének története



Az első elektromos járműmodell megszületését több feltaláló eredményes munkája előzte meg. 1828-ban Jedlik Ányos feltalálta az elektromotort és megalkotta a modellautót. Ez fontos és döntő áttörés volt, mivel ez szolgált annak az elképzelésnek az alapjául, hogy az elektromosságot üzemanyagként is fel lehet használni a járművek működtetéséhez. Az első EV-t a francia Gustave Trouvé építette 1881-ben. Ez egy háromkerekű kerékpár volt, amelyet egy 0,1 lóerős, ólomsav akkumulátor táplálású egyenáramú motor hajtott. Ezek a korai megvalósítások nem keltettek fel a lakosság érdeklődését, mivel a technológia még nem volt elég érett ahhoz, hogy felvegye a versenyt a lovaskocsikkal. A 15 km/h sebesség és a 16 km-es hatótávolság nem volt kielégítő a potenciális vásárlók számára.

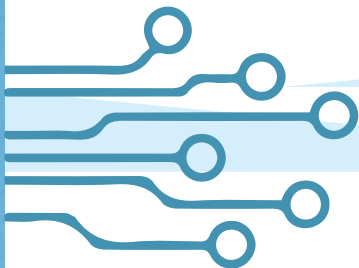
Azonban az 1894-es, Párizs és Rouen közötti verseny mindent megváltoztatott, mivel a gépjármű az 1135 km-es versenyt 48 óra 53 perc alatt tette meg, 23,3 km/h átlagsebességgel. Ez a sebesség messze felülmúlta a lovaskocsikkal elérhető sebességet, így a közvélemény érdeklődését felkeltették a ló nélküli kocsik, vagy ahogyan ezeket a járműveket akkoriban nevezték, az automobilok.

A következő 20 évben az elektromos járművek versenyeztek benzines társaikkal. Ez különösen igaz volt az Amerikai Egyesült Államokra, ahol néhány városon kívül még nem sok aszfaltozott út volt. Itt az EV-k korlátozott hatótávolsága nem jelentett problémát. Európában azonban a burkolt utak növekvő száma miatt nagyobb hatótávolságra volt szükség, ami a benzinüzemű járműveknek kedvezett. Ahogy a benzines autók erősebbé, rugalmasabbá és mindenekelőtt könnyebben kezelhetővé váltak, az EV-k kezdtek eltűnni. Az utolsó kereskedelmi szempontból jelentős EV-k 1905 körül jelentek meg.

Közel 60 éven keresztül az eladott elektromos járművek kizárólag a golfkocsik és a kézbesítő járművek voltak. A korszak legjelentősebb EV-je a Lunar Roving Vehicle volt, amelyet az Apollo űrhajósok használtak a Holdon. Maga a jármű 209 kg-ot nyomott, és 490 kg hasznos terhet tudott szállítani. Hatótávolsága körülbelül 65 km volt a Holdon. Ennek a földönkívüli járműnek a tervezése azonban a Földön nagyon kevés jelentőséggel bírt.

Az 1960-as és 1970-es években a környezet állapota miatti aggodalmak ösztönözték az elektromos járművekkel kapcsolatos kutatásokat. Az akkumulátor-technológia és a teljesítményelektronika terén elért fejlődés ellenére azonban a hatótávolság és a teljesítmény továbbra is a széleskörű elterjedést akadályozó tényezők maradtak.

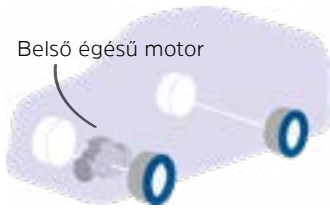
A modern EV-korszak az 1980-as években és az 1990-es évek elején tetőzött. Ezek a járművek már valódi előrelépést jelentettek, különösen a korai megvalósításokhoz képest.





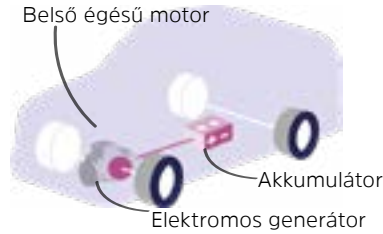
Az elektromos járművek típusai a belső égésű járművek- hez képest





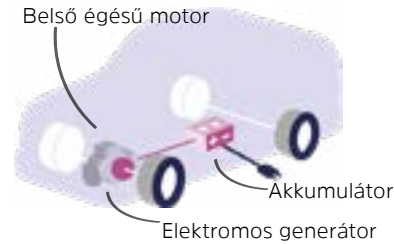
Belső égésű jármű (ICE)

A járművet ásványolaj, földgáz vagy CO₂-semleges biogázból származó alternatív üzemanyagok elégetésével hajtják.



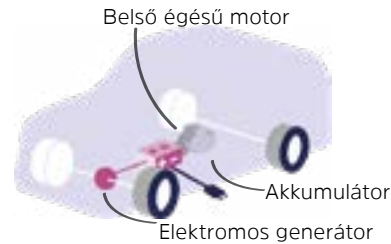
Hibrid elektromos jármű (HEV)

A hagyományos, belső égésű motor hajtását egy villanymotor és egy akkumulátor egészíti ki, amely kizárólag menet közben töltődik.



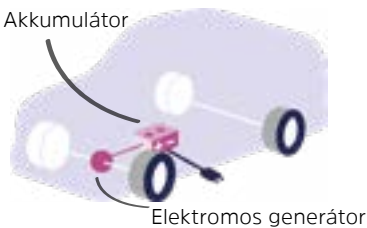
Plug-in hibrid elektromos jármű (PHEV)

Az elektromos hibrid meghajtási koncepciójának kiterjesztéseként az akkumulátor külsőleg is tölthető, és a jármű rövid utakon tisztán elektromos meghajtású lehet.



Hatótávnyövelt elektromos jármű (E-REV)

Az elektromos motor külsőleg feltöltött akkumulátorral működik. Hosszú utak esetén az akkumulátort menet közben egy pluszban beszerelt belső égésű motor töltheti.



Akkumulátoros elektromos jármű (BEV)

Az elektromos motort egy akkumulátor látja el energiával, amely külső tápcsatlakozón keresztül tölthető, és fékezéskor energiát nyer vissza.

3.1. *Milyen messzire juthatunk el egy elektromos autóval?*

A hatótávolságot leginkább az egyeneses vezetés, a kíméletes gyorsítás és a minimális fékezés befolyásolja – mint minden jármű esetében. A hideg időjárás, valamint a légkondicionáló (fűtés vagy hűtés) és egyéb elemek (például a világítás) használata csökkenti a hatótávolságot. Ennek oka, hogy ezek a rendszerek az akkumulátor energiáját használják. A járműgyártók a fogyasztás csökkentése érdekében olyan megoldásokat alkalmaznak, mint a LED-es külső világítás. A vezérlőrendszerek szintén minimalizálhatják a további elemek által felhasznált energiát. A hálózatról táplált előmelegítés (vagy hűtés) ma már általános, lehetővé teszi a vezető számára, hogy az utat kellemes hőmérsékletű belső térrel kezdje meg anélkül, hogy az akkumulátor lemerülne. Az EV-k egyik előnye, hogy télen nincs szükség bemelegedési időre, mint sok hagyományos, belső égésű járműnél.

A legtöbb középkategóriás elektromos autó ma már 300-400 kilométeres távolságot is könnyedén megtehet valós vezetési körülmények között. Egyes új e-modellek akár 500-600 kilométeres hatótávolságot is elérnek, így a belső égésű motorok hatótáv-előnye folyamatosan csökken. A mindennapi életben azonban több száz kilométeres távolságokat amúgy is csak nagyon ritkán teszünk meg. Egy autós átlagosan körülbelül 40-50 km-t tesz meg naponta – ez azt jelenti, hogy egy teljesen feltöltött akkumulátor általában egy egész hétig kitart.

A következő összefüggés vezethető le az akkumulátor kapacitása és a maximálisan elérhető hatótávolság között: egy 30 kWh-s akkumulátor ma 200 és 250 km közötti, 50 kWh-s akkumulátor 250 és 350 km közötti, 70 kWh-s akkumulátor 350 és 450 km közötti, 90 kWh-s akkumulátorral pedig 450 km feletti maximális hatótávolság érhető el.

Azonban a nagyobb méretű akkumulátor megnöveli az autó súlyát és ezáltal a fogyasztását. Az elektromos járművek használatából eredő ÜHG-kibocsátás a felére csökkenthető a méretcsökkentéssel, azaz kisebb tömegű, kisebb járművekkel és kisebb

akkumulátor-kapacitással rendelkező járművek használatával. Egy megújuló villamos energiával hajtott, luxus- és kiskategóriás személyautó ÜHG-kibocsátása 99g CO₂-ekv/km, illetve 50g CO₂-ekv/km.

„A CO₂-egyenérték a különböző üvegházhatású gázok éghajlatra gyakorolt hatásának kiszámítására szolgáló mértékegység.”



3.2. Mennyire biztonságosak az elektromos autók?

Minden bejegyzett járműnek meg kell felelnie bizonyos törvény által előírt biztonsági követelményeknek, amelyek meglehetősen szigorúak, és a meghajtás típusától függetlenül érvényesek. Különösen az elektromos autók esetében az elektromos alkatrészeket úgy kell megtervezni, hogy azok „gyújtószikra-biztonságosak” legyenek. Ez azt jelenti, hogy az akkumulátorból származó áram folyamatos áramlása megszakad, amint a rendszer hibát észlel, például baleset esetén. Az elektromos autók a kockázatértékelés szempontjából nem különböznek a hasonló belső égésű járművektől. Tűz esetén annak intenzitása elsősorban a felhasznált anyagoktól függ. A modern járműveknél a műanyag jelentősen megnövekedett aránya a döntő tényező, amely a korábbiakhoz képest nagyobb füst- és hőkibocsátást eredményez. A szakszerűen telepített, tanúsított töltőberendezések a mélygarázsokban is gond nélkül üzemeltethetők. Elvileg nem lehet teljesen kizárni, hogy egy jármű meghibásodás miatt elakadjon, de ez igaz a belső égésű motorokra is. A tapasztalatok alapján eddig semmi nem utalt arra, hogy az elektromos autóknál nagyobb lenne a tűzveszély, akár baleset esetén, akár anélkül. A közelmúltban végzett töréstanulmányok is nagyon magas biztonsági normákat tudtak felmutatni.



4








Mit **értelmes tudni** az elektromos autók töltéséről?



Az elektromobilitás sikerének és gyors elterjedésének alapvető eleme a töltőinfrastruktúra megfelelő kialakítása, azaz olyan töltőpontok rendelkezésre állása, amelyekhez az elektromos járművet csatlakoztatni lehet, és az elektromos árammal tölti fel a jármű akkumulátorát.



4.1. Töltési módok

Töltési mód				
Töltési változat	normál		közepesen gyors	gyors
Típus	váltóáram (AC)			egyenáram (DC)
Töltési idő	kb. 8-16 óra		kb. 2-4 óra	kb. 30 perc
Teljesítmény	3,76 kW		22 kW	150 kW
Töltőfejtípusok				
Elterjedés	Európa	Type 1 - Észak Amerika, Japán Type 2 - Európa	CCS* - Észak - Amerika, Európa ChAdeMO* - Japán	
Töltés	háztartási aljzat		falli töltő vagy közterületi töltőoszlop	töltőállomás
Kommunikáció	a töltőberendezés és a jármű közt nincs kommunikáció	elektronikus vezérlésszék		
Inverter**	járműben			töltőpontban

*CCS - Combined Charging System; ChAdeMO - CHARge de MOve

** Inverter (átalakító): váltóáramról egyenárammá történő átalakítás



Az IEC 61851 szabvány 4 féle töltési módot határoz meg:

- Az 1. töltési mód a kereskedelmi forgalomban kapható, szabványosított háztartási dugalj használatával történő váltakozó áramú töltést írja le. Az alacsony teljesítmény miatt a töltési idő nagyon hosszú, így csak otthoni töltésre alkalmas.
- Az EV hosszú időre történő csatlakoztatása a konnektorhoz vezérlő és biztonsági funkciók nélkül növelheti az áramütés kockázatát. E probléma megoldására a szakemberek kifejlesztették a 2. töltési módot, amely egy speciális típusú, kábelen belüli vezérlő- és védőeszkővel felszerelt töltőkábelt használ. Ez a töltési mód meglehetősen elterjedt, mivel a legtöbb EV-gyártó az EV megvásárlásakor egy erre a töltési módra kifejlesztett töltőt is mellékel.
- A 3. üzemmód támogatja a nagy töltőáramokat. Az elektromos járművek töltésének legelterjedtebb módja az otthon, a munkahelyen vagy nyilvános helyen (pl. parkolóban) elhelyezett töltőpont.
- A 4. mód az egyenárammal történő gyorsöltésre vonatkozik. Általában a töltőállomás sokkal terjedelmesebb, mint egy egyszerű töltőállomás, ez az inverter jelenlétének köszönhető, amely az áramot váltakozó áramból egyenárammá alakítja, mielőtt a töltőkábelen keresztül az elektromos autó felé haladna. A gyorsöltéshez nem kell saját csatlakozó, mivel a töltőberendezés része.

4.2. A meghajtás forrása: lítiumion-akkumulátor

A modern elektromos autók diadalukat a lítium-ion akkumulátor-technológiának köszönhetik, amely ma már 40 kWh és 100 kWh közötti kapacitást és így 200 és 500 km közötti valós hatótávolságot tesz lehetővé. A lítium-ion akkumulátorokat az 1970-es évektől fejlesztették ki, azonban személygépjárművekben csak 2008 óta használják. A lítium-ion akkumulátorok technológiája még mindig sok lehetőséget rejt magában, és folyamatosan fejlesztik. A dél-koreai Samsung például 2020 elején mutatott be egy olyan fejlesztést, amely néhány éven belül lehetővé teszi a 800 km-es hatótávolságú akkumulátorok használatát. A legújabb akkumulátorok élettartama elérte az 1 millió km-t.

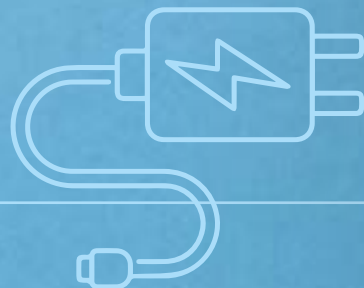
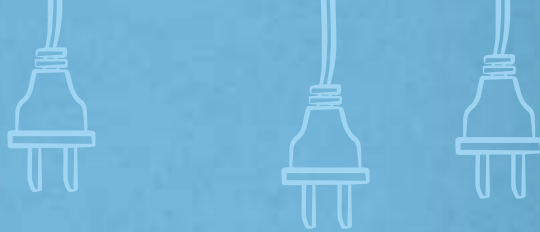
Az elektromos autók lassan, de biztosan egyre sikeresebbek. 2020 nyarán már több mint 10 millió elektromos autó közlekedett világszerte – és a tendencia gyorsan növekszik. A lítiumot a sós vizek elpárologtatásával nyerik ki. A talajvízből felszivattyúzott sós víz lítiumban gazdag, ezt úgynevezett párologtató medencékbe vezetik, ahol friss vízzel keverik. Ezekben a párologtató medencékben a sós és édesvíz keverékét a nap párologtatja el. A bepárlás után a kapott lítium-karbonátot elválasztják a maradék ásványoktól. A legnagyobb készletekkel rendelkező lítiumbányász országok az úgynevezett „lítiumháromszög” (Chile, Argentína és Bolívia).

A lítium jelenleg a következő 200-250 évre elegendő, de előrejelzések szerint a lítium iránti kereslet 2025-től megháromszorozódhat, így az akkumulátor-kutatók a lítiumot más könnyűfémekkel, például káliummal vagy nátriummal próbálják helyettesíteni, vagy más akkumulátor-koncepciókat próbálnak piacra dobni. A jövőben várhatóan az újrahaznosítás lesz a lítium fő forrása. Az akkumulátort az elektromos járművekben kb. 70-80%-os kapacitásvesztésig használják. Az ismételt töltési és kisütési ciklusok miatt az akkumulátor az élettartama során veszít a kapacitásából, ami azt jelenti, hogy az elektromos autó használat előtt az adatlapon meghatározott maximális hatótávolsága csökken.

A lítium-ion akkumulátorok újrahaznosítása különleges eljárásokat igényel, mivel a lítium nagyon reaktív és könnyen éghető fém. Annak érdekében, hogy a járműakkumulátorok hatékonysága a teljes életciklusuk alatt javuljon, egyre fontosabbá válik az úgynevezett „második élet”, azaz az e-járművekben való felhasználás utáni további felhasználás. A kb. 10-12 éves járműakkumulátorok például épületekben, helyhez kötött köztes tárolóként használhatók a megújuló energiaforrásokból származó villamos energia átmeneti tárolására, pufferként. A tesztek kimutatták, hogy egy akkumulátor akár 10 évig is használható a „második életében”, így a teljes élettartama megduplázódik. Az akkumulátorok csak a „második élet” befejezése után kerülnek újrahaznosításra.

5

Környezeti hatások



5.1. *Energiahatékonyság*

Az elektromos járműveket nagy hatékonyság jellemzi, és jóval energiatakarékosabbak, mint a belső égésű motorral hajtott járművek. Például egy zöld villamos energiával hajtott autónak az életciklusa során több mint fele annyi energiára van szüksége egy hasonló benzinmotoros járműhöz képest. Főként a hővesztések miatt egy hagyományos meghajtású jármű hatásfoka csak körülbelül 25%, míg az elektromos motoroké 80-85%. Ezenkívül az elektromos járművek a fékezés során a mozgási energiát részben visszaalakíthatják elektromossággá (rekuperáció) az akkumulátor számára. Az akkumulátor töltések fellépő veszteségeket azonban továbbra is figyelembe kell venni. Mindazonáltal az elektromos jármű összhatékonysága több mint 60%, és így sokkal hatékonyabb, mint egy hasonló belső égésű jármű. Összehasonlításképpen: egy liter benzin energiátartalma körülbelül 10 kWh, míg egy átlagos e-autó akkumulátorának körülbelül 15 kWh-ra van szüksége 100 km megtételéhez.

5.2. *Mennyire klímabarát az elektromos autó?*

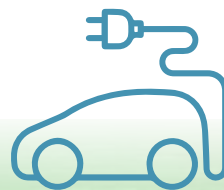
Az elektromos autók CO₂ kibocsátását nagymértékben meghatározza az áramtermelés módja. Az elektromos járművek helyileg kibocsátásmentesen közlekednek, mivel a CO₂-kibocsátás nem a jármű működése során, hanem az erőművek által termelt villamos energia előállításában keletkezik. Ha a villamosenergia-összetétel zölddebbé válik, az elektromos autó is éghajlatbarátabb lesz. Az elektromos autók CO₂ kibocsátása teljes élettartamuk alatt kb. 50 000 és 100 000 kilométeres futásteljesítménytől kompenzálódik. Egy elektromos jármű körülbelül négy év után klímaelőnyre tesz szert egy benzinüzemű járművel szemben, és körülbelül 5,5 év után egy dízelüzeművel szemben. A teljes élettartam alatt (18 év, kb. 200 000 kilométeres futásteljesítmény) a kibocsátás 40 százalékkal alacsonyabb, mint a benzinmotoroké, és 33 százalékkal alacsonyabb, mint a dízelmotoroké. Érdeemes megemlíteni a teljesen megújuló energiaforrásokból származó villamos

energia előnyét. Zöld áram esetén a járművek teljes életciklusuk alatt akár 87%-kal kevesebb ÜHG-kibocsátást okoznak, mint a fosszilis energiahordozóval működő járművek.

5.3. Milyen hatással vannak az elektromos autók a levegőminőségre?

A jobb éghajlati egyensúly mellett az elektromos meghajtású járművek más környezetvédelmi előnyökkel is rendelkeznek. Sok településnek meg kell küzdenie a $PM_{2,5}$ és a NO_2 szennyezés magas szintjével. Ezen légszennyezők jelentős forrása a közlekedés, a belső égésű motorokból származó kipufogógáz. Az elektromos járművek ezzel szemben csak a gumiabroncsok és az utak kopása miatt okoznak részecske-kibocsátást, és helyileg elkerülhető az összes, az égéssel kapcsolatos szennyezőanyag-kibocsátás. Ezenkívül a mechanikus fékek fékkopása által okozott részecskeszennyezés is elhanyagolható mértékű, mivel az elektromos járművek a fékerő nagy részét rekuperációval állítják elő.

A közúti közlekedés másik problémája a zajszennyezés, amely negatív hatással van az emberekre és a környezetre egyaránt. A viszonylag csendes elektromos járművek csökkentik a zajszennyezést a kis sebességű területeken, például lakott területeken vagy kereszteződésekhez közeledve.



**Hasznosnak találtad ezt a füzetet?
Nézz körül a honlapunkon!**

www.hungairy.hu



Kövess minket Facebookon is!
facebook.com/LIFEIPHUNGAIKY



A LIFE IP HUNGAIKY (LIFE17 IPE/
HU/000017) projekt az Európai
Unió LIFE programjának támo-
gatásával valósul meg.

