

BELSŐ ÉGÉSŰ MOTORRAL SZERELT ÉS ELEKTROMOS AUTÓK SZÉN-DIOXID-KIBOCSÁTÁSÁNAK ÖSSZEHASONLÍTÁSA

Gyórfi Krisztián, Dr. Hügyecz Attila – 2021. június 3.

A klímaváltozás és a levegőszennyezés elleni harc, valamint az akkumulátoros energiatárolás terjedése és fejlődése felélesztette majdnem 100 éves tetszhalott állapotából az elektromos autózást¹. A lítiumion-akkumulátorok lehetővé tették, hogy a csak villanymotorral szerelt autók hatótávolsága, tömege, megbízhatósága és ára elfogadható szintet érjen el. A környezetvédelmi szigorítások és az akkumulátoros forradalom következtében a már évtizedek óta létező (bár az e-autó forradalom előtt nem túl elterjedt), belső égésű motorral és egyben villanymotorral is szerelt hibridek is hirtelen népszerűbben lettek.

Az elektromos autók hatalmas előnye, hogy nulla a lokális károsanyag-kibocsátásuk, így segítségükkel csökkenthető a troposzféra (az atmoszféra legalsó részének) közlekedés által okozott **szennyezése**. Nyilvánvalóan fontos azonban, hogy a járművek működtetésére használt villamos energia megtermelése milyen károsanyag-kibocsátással jár. Jelen anyagunkban ezért **annak megválaszolására törekszünk, hogy az e-autók szén-dioxid-kibocsátása különböző villamosenergia-mixek esetén hogyan alakul a belső égésű motorral szerelt járművekéhez képest**; mindezt terjedelmi okokból és az érthetőség kedvéért kizárólag az autó fogyasztási adatait figyelembe véve tesszük (nem számolunk életciklus alapú kibocsátásokkal), és csak a CO₂-kibocsátásokra koncentrálnak.

Külön vizsgáltuk a benzines és a dízelautókat. Az új autók esetében az EU területén típusengedéllyel rendelkező valamennyi, újonnan üzembe helyezhető gépjármű összes változatának kibocsátási értékét tartalmazó európai uniós rendeletet² vettük alapul. Figyelembe vettük azt is, hogy ezek az elméleti adatok eltérhetnek a valós fogyasztási adatoktól, ezért felhasználtunk egy, az autóhasználók által a tankolási adatokkal és a megtett kilométer adataival feltöltött, mintegy 450 ezer autóra vonatkozó adatait tartalmazó (német) üzemanyag-fogyasztási adatbázist is³. Mindezt kiegészítettük azzal, hogy az autók a teljesítményük függvényében más-más kibocsátással rendelkeznek, ezért 4 külön teljesítménykategóriát alkottunk⁴.

Belső égésű motorral szerelt autók kategóriái

Kategória	Teljesítmény
Alsó (I. kategória)	40–70 kW
Alsó-középkategória (II. kategória)	71–100 kW
Felső-középkategória (III. kategória)	101–150 kW
Felső (IV. kategória)	151–200 kW

¹ Ahogy azt már az akkumulátoros tárolásról szóló anyagunkban bemutattuk, a múlt század első negyedében az elektromos hajtásláncú autók népszerűségben vetekedtek a belső égésű motorokkal szerelt autókkal. A két technológia közötti versenyt a benzin és a gázolaj jóval magasabb energiasűrűsége döntötte el, melyek ellenében az akkori akkumulátorok labdába sem tudtak rúgni.

² Az Európai Parlament és a Tanács (EU) 2019/631 rendelete (2019. április 17.) az új személygépkocsikra és az új könnyű haszongépjárművekre vonatkozó szén-dioxid-kibocsátási előírások meghatározásáról

³ www.spritmonitor.de

⁴ Az autók károsanyag-kibocsátása legszorosabban az autó teljesítményével és tömegével korrelál, és a teljesítmény és a kibocsátás közötti kapcsolat az erősebb, a korrelációs együttható 0,69.

A kis teljesítményű (40–70 kW közötti) benzines, új(!) autók gyártók által megadott kibocsátásának átlagértéke 111 g CO₂/km. A kis teljesítményű benzines autóknál jó közelítéssel elfogadhatjuk a 104–116 g CO₂/km közötti sávot⁵ mint átlagos kibocsátást.

Mivel a dízelüzemű gépjárművek fogyasztása alacsonyabb, még a gázolaj magasabb fajlagos szén-dioxid-kibocsátása ellenére is kedvezőbb kibocsátási értékeket kapunk. A 40–70 kW közötti sávban a kibocsátás átlaga 101 g CO₂/km, kibocsátásuk nagyságrendileg a 92–105 g CO₂/km közötti sávban mozog.

A többi kategóriában is hasonló módszerrel eljárva a következő táblázatban található eredményeket kaptuk.

Új benzines autók gyártó által megadott CO₂-kibocsátási adatai

Kategória	Átlag	Medián	Intervallum	Fogyasztás
I. kategória (40–70 kW)	111 g/km	109 g/km	104–116 g/km	4,3–4,8 l/100 km
II. kategória (71–100 kW)	123 g/km	121 g/km	114–129 g/km	4,8–5,4 l/100 km
III. kategória (101–150 kW)	137 g/km	134 g/km	126–148 g/km	5,3–6,2 l/100 km
IV. kategória (151–200 kW)	156 g/km	152 g/km	143–166 g/km	6,0–6,9 l/100 km

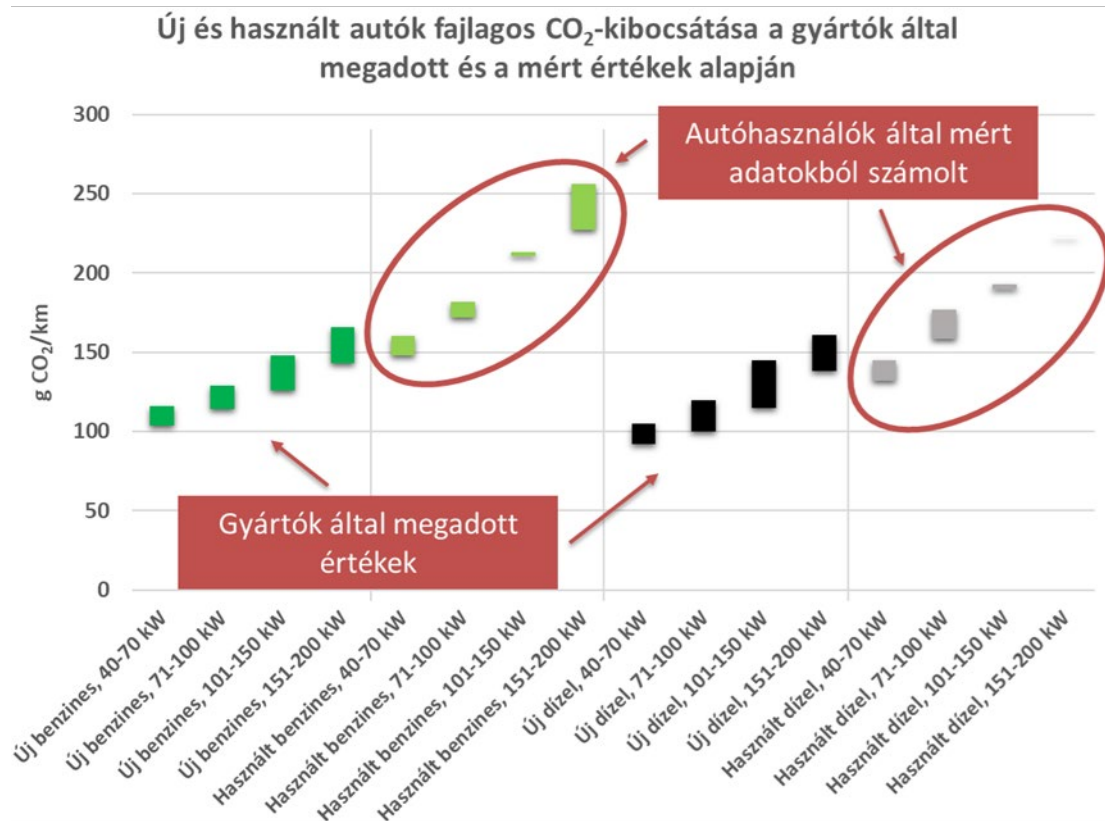
Új dízelautók gyártó által megadott CO₂-kibocsátási adatai

Kategória	Átlag	Medián	Intervallum	Fogyasztás
I. kategória (40–70 kW)	101 g/km	98 g/km	92–105 g/km	3,5–4,4 l/100 km
II. kategória (71–100 kW)	114 g/km	108 g/km	100–120 g/km	3,8–4,5 l/100 km
III. kategória (101–150 kW)	132 g/km	126 g/km	115–145 g/km	4,4–5,5 l/100 km
IV. kategória (151–200 kW)	152 g/km	149 g/km	138–161 g/km	5,2–6,1 l/100 km

Az összefoglaló táblázatból látható, hogy ezeket a kibocsátási adatokat meglehetősen optimista fogyasztás mellett lehet csak tartani. A fenti adatokat és a már említett, német adatbázisban (spritmonitor.de) szereplő tapasztalati, autóhasználók által mért értékeket összevetettük, az eredményeket a lenti ábra mutatja be⁶.

⁵ A sávokat az első és a harmadik kvartilis értéke alapján állapítottuk meg. Ez azt jelenti, hogy statisztikailag az altípusok 50%-a ebbe az intervallumba esik.

⁶ A kilométerenkénti CO₂-kibocsátást az üzemanyag-fogyasztásból a benzines autók esetében 2392 g CO₂/l benzin, a dízelüzeműeknél 2640 g CO₂/l gázolaj fajlagos CO₂-kibocsátással számoltuk.



Forrás: 2-es és 3-as lábjegyzetben hivatkozott források alapján részben saját számítások

Az ábrán látható, hogy az elméleti és a tapasztalati adatok között olyan drasztikus eltérések vannak, hogy az már önmagában megérne egy sokoldalas elemzést. Ettől most eltekintünk, de az elektromos autók kibocsátásával való összehasonlításkor mindkét adatforrást felhasználjuk.

Villanymotorral szerelt járművek kibocsátási adatai

A villanyautók esetében természetesen nem az a kérdés, hogy mennyi szén-dioxidot bocsátanak ki működés közben (az 0 g CO₂/km), hanem az, hogy a használatukhoz előállított villany mekkora szén-dioxid-kibocsátással jár. Ez az egyes országok villamosenergia-termelési mixétől függ.

A villanyautók esetében a kisebb típusszám és az azok közti hatalmas különbségek miatt nehezebb meghatározni, hogy mekkora az egyes kategóriákba tartozó autók átlagos fogyasztása. Célszerű megemlíteni, hogy az adott autóba szerelt akkumulátor tömege az autó össztömegén és ezáltal fogyasztásán keresztül hatással van annak hatótávolságára is, és utóbbi növelése értelemszerűen az elektromos autók fejlesztésének egyik legfőbb célja.

Tapasztalatok alapján az e-autók döntő többségének a fogyasztása a 16–25 kWh/100 km közé esik⁷, mi konzervatív módon (a klíma/fűtés gyakori használatát is feltételezve) az e-autók fogyasztását inkább felülbecsülve, a 20–25 kWh-s sávban határoztuk meg. Ez alapján kiszámoltuk, egy villanyautó használatához az EU egyes országaiban az adott ország villamosenergia-mixétől függően mekkora kilométerenkénti CO₂-kibocsátás társul.

⁷ Ennek során több forrást is felhasználtunk:

https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/themes/strategies/consultations/doc/2009_03_27_future_of_transport/20090408_eabev_%28scientific_study%29.pdf

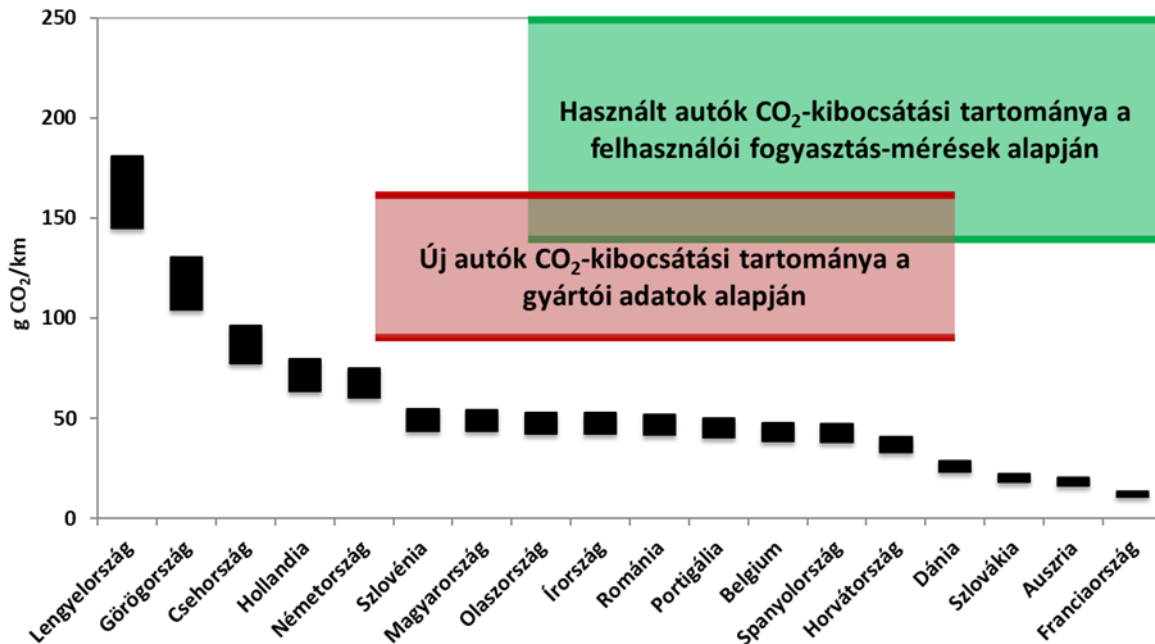
<https://ev-database.org/cheatsheet/energy-consumption-electric-car>

<https://www.energuide.be/en>

<https://www.autocar.co.uk/>

Eredményeink tanúsága szerint a belső égésű motorral szerelt **használt autók elektromos hajtására történő cseréjével** a vizsgált tagországok legtöbbjében az **egy megtett kilométerre jutó CO₂-kibocsátás harmadára-negyedére csökken**. A legkisebb CO₂-megtakarítást nyilvánvalóan a legszennyezőbb villamosenergia-mixszel rendelkező Lengyelországban érhető el, ahol megtakarításról inkább csak akkor lehetséges, ha régebbi és nagyteljesítményű autókat cserélnék elektromosra. Amennyiben a mai lengyel villamosenergia-mixszel számolunk, a kis-közepes teljesítményű, modern belső égésű autókra való áttérés (pl. egy ilyen fókuszú roncsprémium-program keretében) is eredményes lehet.

A 20-25 kWh/km-es fogyasztású e-autók CO₂-kibocsátása az EU néhány tagországának villamosenergia-mixe alapján



Forrás: ENTSO-E és EMBER adatai, valamint a korábbi hivatkozások alapján saját számítások

A vizsgált többi, kisebb károsanyag-kibocsátással járó villamosenergia-mixszel rendelkező országban a villanyautók térnyerése nemcsak a lokális levegőszennyezést csökkenti, hanem a villamosenergia-szektor kibocsátásai alapján is hozzájárul a közlekedési szektor emissziójának csökkentéséhez, ezáltal egy élhetőbb környezet megteremtéséhez.

Hazánkban a 14+ éves átlagéletkorú gépjárműflotta és a viszonylag tiszta hazai villamosenergia-mix alapján az elektromos autók terjedésének támogatása szintén egyértelműen indokolható energiapolitikai lépés.