

Az elektromos személygépjárművek megtérülési sajátosságai és infrastruktúra-függő terjedési korlátai Budapest és agglomerációja térségében

Göntér Ábel^{1,*} – Dr. Lovas László³ – Dr. Sipos Tibor^{1,2}

¹Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Közlekedéstechnológiai és Közlekedésgazdaságtani Tanszék

²Közlekedéstudományi és Építésügyi Minőségellenőrző Intézet

³Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Vasúti Járművek és Járműrendszeranalízis Tanszék

*felelős szerző

e-mail: gontar.abel@edu.bme.hu, lovas.laszlo@kjk.bme.hu, tibor.sipos@kjk.bme.hu

Kézirat benyújtva: 2026.05.27.

Kézirat elfogadva: 2026.06.23.



© Göntér Á., Lovas L., Sipos T.

Absztrakt

A tanulmány Budapest és a budapesti agglomeráció elektromobilitási folyamatait vizsgálja gazdasági és közlekedési szempontból. Az elemzés célja az elektromos és belső égésű motorral szerelt személygépjárművek üzemeltetési költségeinek összehasonlítása, valamint az elektromos hajtás gazdasági megtérülésének értékelése volt. Az eredmények alapján megállapítható, hogy a gazdasági előnyök mértékét a felhasználási körülmények és a területi sajátosságok jelentősen befolyásolják.

Kulcsszavak: elektromobilitás, gazdasági megtérülés, ingázás, felhasználási körülmények

DOI: <https://doi.org/10.24228/KTSZ.2026.4.3>

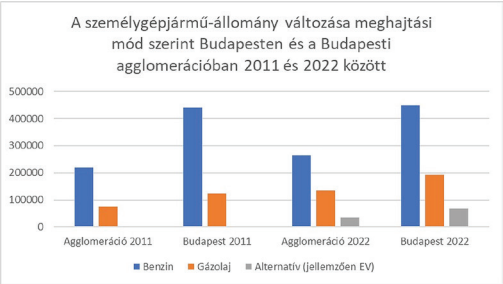
1. BEVEZETÉS

Az elektromobilitás fejlődése az elmúlt évtized egyik legjelentősebb közlekedési és energetikai átalakulási folyamatává vált Európában. A személygépjármű-állomány elektrifikációja szoros kapcsolatban áll az energiahatékonysági és klímavédelmi célkitűzésekkel, miközben az alternatív hajtásláncok terjedését gazdasági és infrastrukturális tényezők egyaránt befolyásolják (Alatawneh et. al, 2026).

Budapest és a budapesti agglomeráció Magyarország legnagyobb közlekedési és gazdasági

koncentrációját alkotja, ahol az ingázási folyamatok kiemelt szerepet töltenek be. A főváros munkaerőpiaci vonzáskörzetének folyamatos bővülése jelentősen növelte a napi közlekedési igényeket és a személygépjármű-használat szerepét. Ezzel párhuzamosan az elektromos és plug-in hibrid járművek száma is dinamikus emelkedik, azonban elterjedésük intenzitása területileg eltérő képet mutat. Budapest és agglomerációja ezért alkalmas az elektromos hajtás gazdasági megtérülésének és terjedési sajátosságainak vizsgálatára.

A személygépjármű-állomány változásának dinamikáját az 1. ábra mutatja be.



1. ábra: A személygépjármű-állomány változása meghajtási mód szerint Budapesten és a Budapesti agglomerációban 2011 és 2022 között (Forrás: TEIR(2026) alapján saját szerkesztés, <https://www.oeny.hu/oeny/teir>)

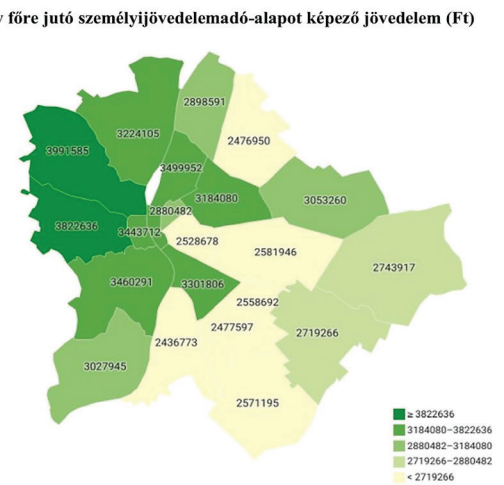
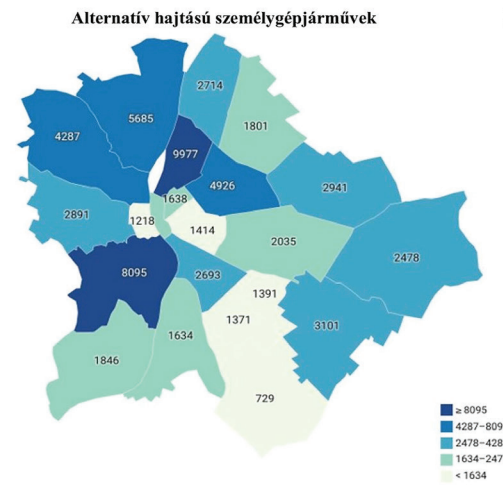
2. TERÜLETI LEHATÁROLÁS ÉS TÁRSADALMI HÁTTER

Az ingázási folyamatok alakulása szoros kapcsolatban áll Budapest központi gazdasági és társadalmi szerepével. A főváros koncentrálna az ország magasabb hozzáadott értékű munkahelyeinek jelentős részét, amely hosszú idő óta erős munkaerővonzó hatást eredményez. Ennek következtében a Budapestre irányuló napi mobilitás folyamatos növekedést mutat, különösen az agglomerációs települések esetében. Az 1. táblázat adatai alapján megállapítható, hogy 2011 és 2022 között számottevően emelkedett a Budapestre ingázó foglalkoztatottak

	2011	2022
Bács-Kiskun vármegye	3 224	7 790
Baranya vármegye	741	2 968
Békés vármegye	857	3 943
Borsod-Abaúj-Zemplén vármegye	2 629	8 874
Csongrád-Csanád vármegye	1 207	3 836
Fejér vármegye	11 556	18 525
Győr-Moson-Sopron vármegye	1 398	3 936
Hajdú-Bihar vármegye	1 399	5 322
Heves vármegye	4 738	8 815
Jász-Nagykun-Szolnok vármegye	3 774	8 340
Komárom-Esztergom vármegye	5 780	9 052
Nógrád vármegye	4 023	7 623
Pest vármegye	178 352	229 187
Somogy vármegye	1 131	4 206
Szabolcs-Szatmár-Bereg vármegye	1 180	7 591
Tolna vármegye	877	2 450
Vas vármegye	405	1 838
Veszprém vármegye	1 644	4 765
Zala vármegye	603	2 957

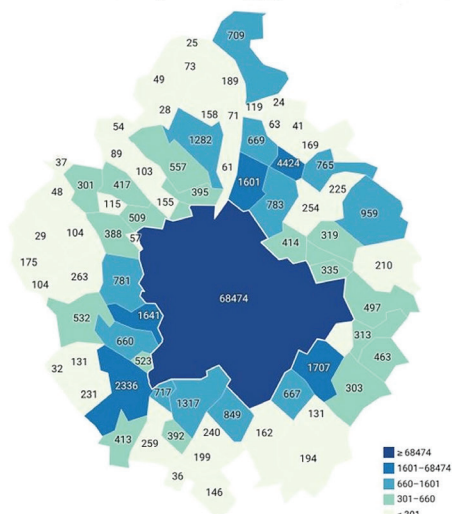
1. táblázat: A foglalkoztatott népesség Budapestre irányuló ingázási jellemzői vármegyenként 2011-ben és 2022-ben, fő mértékegységben kifejezve (Forrás: TEIR (2026) alapján saját szerkesztés, <https://www.oeny.hu/oeny/teir>)

száma, elsősorban Pest vármegyéből, ugyanakkor a távolabbi vármegyeiből érkezők aránya is növekedett. A folyamat a közlekedési igények erősödése mellett a társadalmi és gazdasági kapcsolatok térbeli kiterjedésére is utal, amely a személygépjármű-használat és az energiafelhasználás növekedésében egyaránt megjelenik.

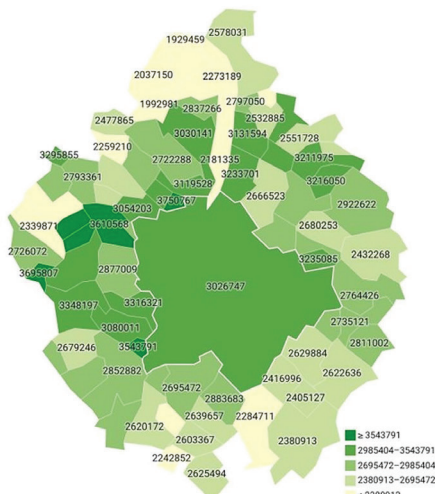


2. ábra: Az alternatív hajtású járművek és a jövedelmi viszonyok kapcsolata Budapesten (2022) (Forrás: TEIR (2026) alapján saját szerkesztés, <https://www.oeny.hu/oeny/teir>)

Alternatív hajtású személygépjárművek



Egy főre jutó személyijövedelemadó-alapot képező jövedelem (Ft)



3. ábra: Az alternatív hajtású járművek és a jövedelmi viszonyok kapcsolata a budapesti agglomerációban (2022) (Forrás: TEIR (2026) alapján saját szerkesztés, <https://www.oeny.hu/oeny/teir>)

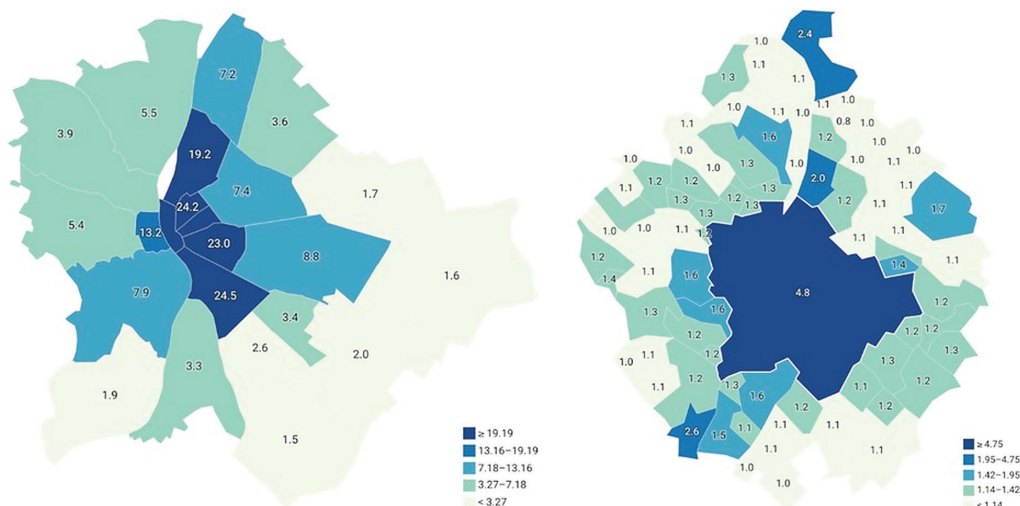
A 2. és 3. ábrák a jövedelmi viszonyok, valamint az alternatív hajtású személygépkocsik elterjedtsége közötti összefüggéseket szemléltetik. A megfigyelhető korreláció elsődlegesen azzal magyarázható, hogy a belső égésű motorral szerelt és az elektromos hajtású járművek között továbbra is számottevő árkülönbség áll fenn, amely nemcsak az újautó-, hanem a használtautó-piacon is érzékelhető. További meghatározó tényező, hogy az elektromos járművek elterjedésének kezdeti időszakában a piacon elérhető modellek jellemzően korlátozott hatótávolsággal rendelkeztek, ezért a háztartásokban elsősorban második járműként jelentek meg. Bár az akkumulátortechnológia fejlődésével párhuzamosan a hatótávolság jelentősen növekedett, a járművásárlás során továbbra is meghatározó szempont, hogy a háztartások többsége multifunkcionális felhasználásra alkalmas közlekedési eszközt keres. Ennek következtében az elektromos személygépkocsik egyes felhasználói megítélések szerint továbbra sem képesek minden esetben maradéktalanul kielégíteni ezeket az elvárásokat.

A 2. ábra arra is rámutat, hogy az elektromos járművek vásárlói jellemzően nem feltétlenül a legmagasabb jövedelmi kategóriából kerülnek ki, hanem abból a társadalmi rétegből, amely számára az üzemeltetési költségek gazdaságossága még releváns szempont, ugyanakkor már

rendelkezik az elektromos hajtású járművek magasabb kezdeti beruházási költségének finanszírozásához szükséges anyagi háttérrel.

A 3. ábra a jövedelmi tényezők mellett az agglomerációs térségek közlekedési sajátosságainak szerepére is rámutat. Azokon a területeken, ahol a helyi közösségi közlekedés színvonala alacsonyabb, vagy a reggeli és délutáni időszakokban rendszeres torlódások alakulnak ki, kedvezőbb alternatívát jelenthet egy elektromos jármű fenntartása a rövidebb távolságú, napi ingázási igények kielégítésére.

Az urbanizációs szerkezet szintén meghatározó tényezőként jelentkezik. A 4. ábrán látható térképek Budapest kerületeinek, illetve a budapesti agglomerációnak kettős karakterét rajzolják meg: a magas értékekkel jellemezhető belvárosi zónát és az azt körülvevő, alacsonyabb intenzitású, szuburbán övezetet. A belső fővárosi kerületekben az átlagos lakásszám 13–25 közötti, ami a sűrűn beépített, több lakásos társasházi szerkezetet jelzi. Ezzel szemben a külső városrészekben, valamint az agglomerációs településeken az értékek 1 közelébe csökkennek, ami az egy lakásos, családi házas beépítés túlsúlyára utal. Az otthoni tölthetőség egyszerűen családi házas vagy társasház környezetben alakítható ki.



4. ábra: A lakó- és üdülőépületek átlagos lakásszáma (db/épület), 2011
(Forrás: TEIR (2026) alapján saját szerkesztés <https://www.oeny.hu/oeny/teir>)

3. MÓDSZERTAN

A kutatás során szekunder statisztikai adatbázisok, közlekedési mutatók és fogyasztási becslések kerültek felhasználásra. Az elemzés keretében meghatároztuk a személygépjárművek üzemeltetéséhez kapcsolódó energiafelhasználási jellemzők, különös tekintettel az egyes hajtáslánc-típusok közötti eltéréseket. A bemutatott módszertani megközelítés egységes szemléleti keretben vizsgálja a belső égésű motorral, valamint az elektromos hajtáslánccal rendelkező személygépjárművek üzemeltetéséhez kapcsolódó tüzelőanyag-, illetve villamosenergia-felhasználási összetevőket.

Magyarországon a legnépszerűbb kategória a B és C szegmensbe tartozó személyautók. Elektromos járművek tekintetében a jelenleg elérhető új autó kínálatból a 2. táblázat tartalmazza a főbb népszerű típusokat.

Jelen cikkben a vizsgálatok csak a tüzelőanyag-felhasználás, ill. energiafelhasználás költségére vonatkoznak. Egy jármű teljes üzemeltetési költségének ez csak egy része, azonban a bemutatott vizsgálatokhoz és módszerekhez kielégítő csak ezen információ ismerete. A számítások során a belső égésű motorral szerelt személygépjárművekre jellemző 5-10 liter/100 km fogyasztásértékek lettek figyelembe véve. A számítások során alkalmazott árakat a 3. táblázat

mutatja be. A nyilvános AC és DC töltők esetében az elérhető adatok átlaga került feltüntetésre. A töltések ára jelentősen eltérhet időszakról és egyéb kedvezményektől, ill. előfizetésektől függően.

4. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉS

A benzin- és a gázolajfogyasztásból, valamint az átlagos elektromos energiafelhasználásból származó kilométerre vetített költségeket mutatja be az 5. ábra.

Az ábrán jól látszik, hogy a benzin- és a gázolajfogyasztás költségei között nem mutatkozik szignifikáns különbség. Az elektromos árammal töltők esetében azonban a nyilvános töltőn vett energia ára már összemérhető nagyságrendű a kisebb benzin- és gázolajfogyasztással, míg otthoni töltés esetén (lakossági áramárral) ez az arány jóval kedvezőbb a felhasználó javára. Az utóbbi lehetőségének hiánya tehát az elektromosjármű-használók számára jelentős költséghátrányt eredményezhet. Az elektromos járművek további terjedésének – figyelembe véve a gazdasági racionalitást – ott van tere, ahol ez a kisebb költséggel történő töltés megvalósulhat. Jellemzően ezek az ingatlanok családi házak vagy társasházak. Ez a különbség ugyanakkor torzíthatja az elektromobilitás hozzáférhetőségét, és társadalmi egyenlőtlenségi kérdést is felvet.

Márka	Modell	Akkumulátor kapacitás (kWh)	Ár (Mill. HUF)	Gyorstöltési telj. (kW)	WLTP hatótáv	Fogyasztás (Wh/km)
Citroën	ë-C3 Long Range	44	9,9	100	326	13,497
Fiat	Grande Panda	44	10,2	100	322	13,665
BYD	Dolphin Surf Boost	43,2	9,8	85	322	13,416
Hyundai	Instan 49 kWh	49	10,7	85	370	13,243
Opel	Corsa Electric 54 kWh	54	12,7	100	429	12,587
Renault	552 kWh	55	12,9	100	412	13,350
Opel	Corsa Electric	50	12,2	100	357	14,006
Hyundai	Instan 42 kWh	42	10	73	325	12,923
BYD	Dolphin Surf Active	30	8	65	220	13,636
BYD	Dolphin	62	12,6	88	427	14,520
Peugeot	E-208 54 kWh	54	14,1	100	429	12,587
Peugeot	E-208	50	13,3	100	362	13,812
Dongfeng	Box	40	9,2	61	310	12,903
Renault	540kWh	40	11	80	310	12,903
Mini	Cooper SE	49,2	13,3	95	385	12,779
Leapmotor	T.03	37,3	7,5	45	265	14,075
Mini	Cooper E	36,6	11,8	75	295	12,407
Dacia	Spring	28,3	8,4	33	230	12,304
Fiat	500E	23,8	11	50	190	12,526
Citroën	ë-C3 Comfort Range	30	9	7,4	212	14,151
Volvo	EX30 Extended Range	69	16,6	175	476	14,496
Citroën	ë-C3 Aircross Long Range	54	11	100	400	13,500
Citroën	ë-C3 Aircross	44	10,2	100	306	14,379
Volvo	EX30	51	14	150	337	15,134
Opel	Frontera	44	10,9	100	310	14,194
Opel	Frontera Long Range	54	11,8	100	408	13,235
Ford	Puma Gen-E	53	12	100	376	14,096
Renault	452 kWh	55	13,6	100	409	13,447
Hyundai	Kona 65,4 kWh	68,5	15	105	514	13,327
BYD	Atto 3	62	15	110	420	14,762
Fiat	600E	54	14	100	408	13,235
Opel	Mokka	54	14	100	403	13,400
Renault	440 kWh	43	11,7	80	322	13,354
Jeep	Avenger	54	14,7	100	404	13,366
Peugeot	E-2008	50	14,4	100	340	14,706
BYD	Atto 2	45,1	11,4	65	312	14,455
Hyundai	Kona 48,6 kWh	51	13,3	75	377	13,528
Kia	Niro EV	68	16,5	80	460	14,783
				Átlag:		13,597

2. táblázat: A B és C-szegmensbe tartozó új elektromos személygépjárművek főbb műszaki jellemzői és energiafelhasználási adatai

(Forrás: Totalcar (2025) alapján saját szerkesztés, <https://totalcar.hu/magazin/2025/11/05/meglepo-eredmeny-a-legjobb-ar-ertek-aranyu-villanyauto-europai/>)

Tüzelőanyag és energia árak	
Benzin	580 Ft/l
Gázolaj	615 Ft/l
Lakossági rezsicsökkentett villamos energia	36,9 Ft/kWh
Lakossági villamos energia	70,1 Ft/kWh
Nyilvános DC töltő	232 Ft/kWh
Nyilvános AC töltő	225 Ft/kWh

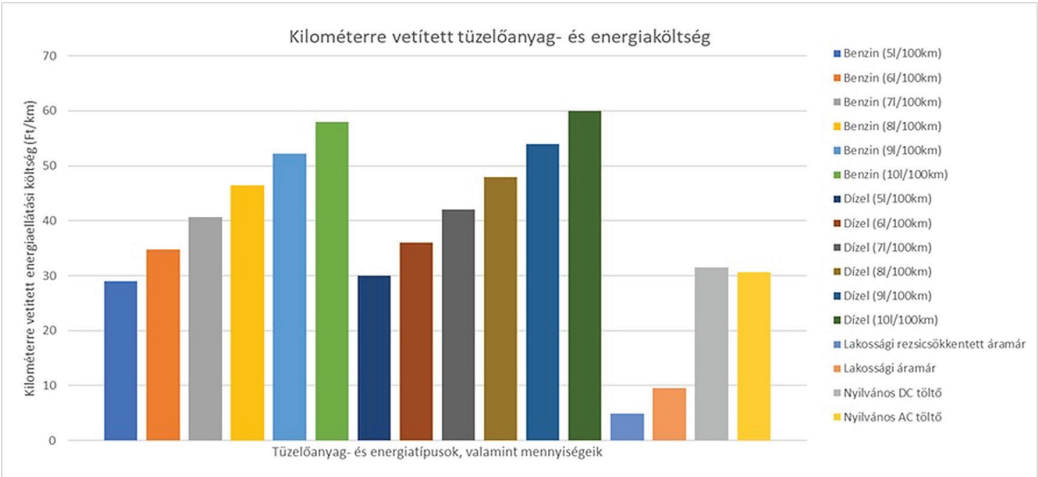
3. táblázat: Tüzelőanyag- és energiaárak

(Forrás: Villanyautósok (2026) alapján saját szerkesztés, <https://villanyautosok.hu/elektromos-auto-toltes-arak/#gid=1&pid=1>)

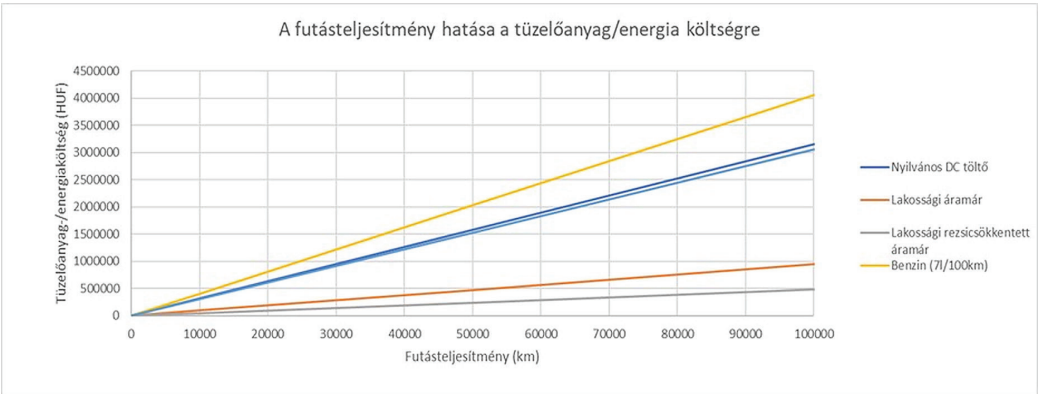
Az elektromos modellek jellemzően 30-50%-kal drágábbak a belső égésű motoros járművekhez képest. A többletköltséget kompenzálja az

elektromos járművek alacsonyabb üzemeltetési költsége. A futásteljesítmény és a tüzelőanyag-költség viszonyát mutatja be a 6. ábra.

Ugyanakkor, a magasabb vételi árat is figyelembe kell venni. Az elektromos felárat a következőkben 50%-nak definiáljuk. Ez a korábban említett B és C szegmensű elektromos autók átlagárához (kb. 12 M Ft) képest 8 M Ft átlagárat feltételez belső égésű motoros járműveket tekintve. Mindkét szám becslés, de a valóságot közelíti, valamint a járműválasztás preferenciáit és a realitást figyelembe vevő számok. A járművek bekerülési költségét és a kilométerre vetített tüzelőanyag-költség alakulását mutatja be a 7. ábra.



5. ábra: Kilométerre vetített tüzelőanyag- és energiaköltség (Forrás: saját szerkesztés)



6. ábra: A futásteljesítmény hatása a tüzelőanyag ill. energia költségre (Forrás: saját szerkesztés)

A 7. ábrán a B és C szegmensre jellemző tapasztalati 7 literes benzinfogyasztás (Göntér et al., 2026), valamint a korábban megadott 13,597 Wh/km energiafelhasználási átlaggal készült egyenesek láthatók. A legkedvezőbb esetben a megtérülés nagyságrendileg 110.000 km megtétele után következik be.

A beruházás megtérülése tovább javítható abban az esetben, ha az elektromos jármű töltése háztartási kiserőműből történik. Ilyenkor a jármű és a háztartási energiatermelő rendszer beruházási költségeinek amortizációja kedvezően erősítheti egymás gazdaságossági hatását, amelynek eredményeként az üzemeltetési költségek egyenértékűsége megközelítőleg 1–2 liter/100 km benzinfogyasztás költség szintjének feleltethető meg.

A megtérülési idő meghatározásakor az ingázási távolságok figyelembevétele is indokolt. Az agglomerációs települések esetében az átlagos közúti távolság került alkalmazásra az ingázási távolság meghatározásához, míg Budapest területén egységesen 10 km-rel számoltunk, amely a városközpont és a külső kerületek közötti átlagos távolságnak tekinthető. Ennek alapján a fővárost és agglomerációját magában foglaló régióra számított, lakosságszámmal súlyozott átlagos napi ingázási távolság 29,24 km-nek adódott.

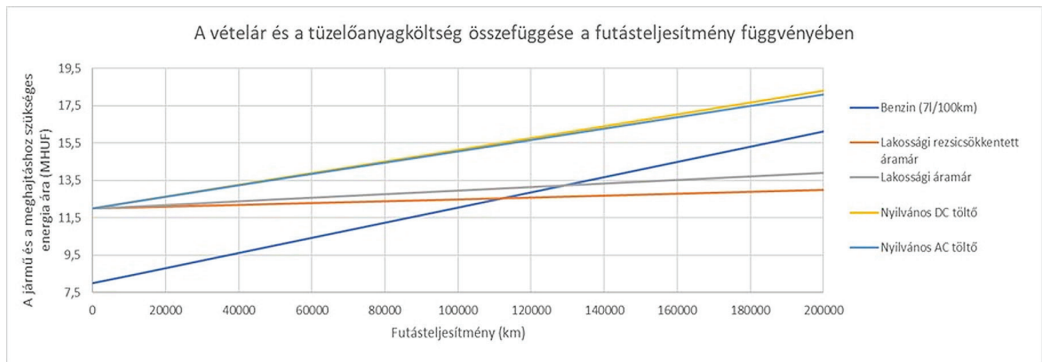
Éves szinten, 250 munkanapot feltételezve, ez 7310 km megtételt jelent kizárólag a munkába járáshoz kapcsolódó közlekedési igények figyelembevételével. Ugyanakkor a teljes éves futásteljesítmény jellemzően meghaladja ezt az értéket, és általában 10.000–20.000

km közötti tartományban alakul. A 4. táblázat részletesen bemutatja a megtérülési idő alakulását a különböző, jellemző futásteljesítmények figyelembevételével.

Éves futásteljesítmény	Megtérülési idő (hónap)	Megtérülési idő (év)
5000 km	264	22
7310 km	180,6	15
10000 km	132	11
15000 km	88	7,3
20000 km	66	5,5

4. táblázat: Az elektromos hajtáslánc felárának megtérülési ideje (Forrás: saját szerkesztés)

mindennapi használhatóság határozza meg. A legkeresettebb modellek jellemzően kompakt vagy kis méretű szabadidőjárművek, amelyek egyszerre alkalmasak városi közlekedésre és családi használatra. Egyre nagyobb az érdeklődés a hibrid és elektromos hajtás iránt, azonban a magasabb vételár és a töltőinfrastruktúra korlátai miatt ezek még nem váltak tömegmegoldássá. A használpiacon továbbra is az alacsony fenntartási költségű, megbízható típusok dominálnak. Összességében a magyar vásárlók pragmatikusak: olyan járművet keresnek, amely hosszú távon gazdaságos, praktikus és lehetőség szerint környezetkímélő.



7. ábra: A vételár és a tüzelőanyag-költség összefüggése a futásteljesítmény függvényében (Forrás: saját szerkesztés)

5. ÖSSZEFOGLALÁS, ÉRTÉKELÉS

Az eredmények alapján megállapítható, hogy az elektromobilitás gazdasági és környezeti előnyei jelentős mértékben függenek a felhasználási körülményektől és az infrastruktúrához való hozzáféréstől.

Az üzemeltetési költségek elemzése rámutatott arra, hogy az elektromos hajtás a jelenlegi energiaár-viszonyok mellett is kedvezőbb fajlagos energiafelhasználást biztosít a belső égésű hajtásláncokhoz képest, ugyanakkor az elérhető gazdasági előny mértéke érzékenyen függ a felhasználási körülményektől és a töltési lehetőségekhez való hozzáféréstől.

Fontos emellett kiemelni, hogy Magyarországon az autóvásárlási döntéseket elsősorban a költséghatékonyság, a megbízhatóság és a

Nemzetközi kutatási eredmények arra is rámutatnak, hogy a gazdasági fejlődés és a közlekedési eredetű kibocsátások kapcsolata hosszú távon nem feltétlenül lineáris. A gazdasági növekedés kezdeti szakaszában a mobilitási igények erősödésével párhuzamosan a közlekedés környezeti terhelése is növekedhet, azonban a technológiai fejlődés, az energiahatékonysági intézkedések és az alternatív hajtásláncok elterjedése kedvező irányú változásokat eredményezhet. Az elektromobilitás fejlődése és a közlekedési infrastruktúra korszerűsítése ezért nem kizárólag közlekedéstechnológiai kérdésként értelmezhető, hanem a fenntartható gazdasági fejlődés egyik meghatározó eszközeként is. (Al-lami et al., 2026)

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A Doktoranduszi Kiválósági Ösztöndíj Program (DKÖP) által támogatott projekt a Kulturális és Innovációs Minisztérium Nemzeti Kutatási Fejlesztési és Innovációs Alapból nyújtott, valamint a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem támogatása alapján valósult meg.

A kutatást az OTKA – K21 – 138053 számú „Közúti közlekedési technológiák és beavatkozások fenntarthatósági szempontú életciklus-értékelése” című projekt támogatta, vezetője Szalmáné Dr. Csete Mária

FELHASZNÁLT IRODALOM

- Lechner Tudásközpont (2026) Területi Információs Rendszer (TEIR). URL: <https://www.oeny.hu/oeny/teir> (Letöltve: 2026. május 20.).
- Totalcar (2025) Meglepő eredmény: a legjobb ár-érték arányú villanyautó Európai... URL: <https://totalcar.hu/magazin/2025/11/05/meglepo-eredmeny-a-legjobb-ar-ertek-aranyu-villanyauto-europai/> (Letöltve: 2026. május 20.).
- Villanyautósok (2026) Elektromos autó töltés árak. URL: <https://villanyautosok.hu/elektromos-auto-toltes-arak/#gid=18pid=1> (Letöltve: 2026. május 20.).
- Göntér, Á., Sipos, T. (2026) A hajtáslánc és a járműalkítás szerepe a közúti közlekedés energiafelhasználásának csökkentésében. Közlekedéstudományi Szemle, 76(2), 37–42. DOI: <https://doi.org/10.24228/KTSZ.2026.2.4>.
- Alatawneh, A., Al-lami, A., Török, Á. (2026) Long-term spatial and temporal projections of road transport emissions: The case study of Budapest. Cities, 175, 107132. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cities.2026.107132>.
- Al-lami, A., Török, Á. (2026) Economic Growth and Transport Emissions: Testing the Environmental Kuznets Curve in Austria and the Netherlands. Transportation Research Procedia, 93, pp. 71–76. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2025.11.011>



The Economic Viability Characteristics of Electric Passenger Vehicles and Their Infrastructure-Dependent Limitations on Adoption in the Budapest Metropolitan Area

Keywords: electric mobility, return on investment, commuting, usage conditions

This study examines the trends in electromobility in Budapest and its metropolitan area from economic and transportation perspectives. The aim of the analysis was to compare the operating costs of passenger vehicles equipped with electric and internal combustion engines, as well as to evaluate the economic return on investment of electric propulsion. Based on the results, it can be concluded that the extent of the economic benefits is significantly influenced by usage conditions and regional characteristics.

