

# ALTERNATÍV HAJTÁSLÁNC ALKALMAZÁSI LEHETŐSÉGEI AZ EURÓPAI ÁRUSZÁLLÍTÁSBAN

## ALTERNATIVE DRIVE CHAIN APPLICATIONS IN EUROPEAN FREIGHT TRANSPORT

Boldizsár Adrienn<sup>[0000-0002-2633-4477]</sup> 1,2\*, Szander Norina<sup>[0000-0002-4346-1232]</sup> 2, Ola Qasseer<sup>[0000-0002-7752-6807]</sup> 2

<sup>1</sup> Informatika Tanszék, GAMF Műszaki és Informatikai Kar, Neumann János Egyetem, Magyarország

<sup>2</sup> KTI Magyar Közlekedéstudományi Logisztikai Intézet Nonprofit Kft., Magyarország

<https://doi.org/10.47833/2024.3.ENG.007>

### Kulcsszavak:

alternatív hajtáslánc  
elektromos járművek  
közúti áruszállítás  
zéró kibocsátás  
zöld logisztika

### Keywords:

alternative drive chain  
electric vehicles  
road freight transport  
zero emissions  
green logistics

### Cikktörténet:

Beérkezett 2023. november 10  
Átdolgozva 2024. augusztus 15  
Elfogadva 2024. szeptember 3

### Összefoglalás

Az áruszállítás azon fő szektorok közé sorolható, melyek leginkább felelősek az üvegházhatású gázok kibocsátásáért. A stratégiai, kereskedelmi és operatív szinten meghozott döntéseken belül a vállalatoknak továbbra is jelentős felelősségük van a szállítási műveletek funkcionális szintű környezetbarátabbá tételére. Mindemellett külső tényezők is hatással vannak az áru fuvarozás valamennyi legfontosabb változójára, mint például a kormányzati rendeletek, adópolitika, a piaci dinamika vagy a technológiai fejlődés. A jövőben az alternatív hajtású autók és kamionok alkalmazása számos előnnyel járhat, ugyanakkor még nincs elég kutatási eredmény és tapasztalat ezen járművek 100%-os alkalmazásának operatív jellegzetességeivel kapcsolatosan. Jelen kutatásban a lehetséges jövőbeli trendeket térképezzük fel a jelenlegi szabályozási környezet, valamint az ismert technológiai megoldások vizsgálatával.

### Abstract

Freight transport is one of the main sectors responsible for greenhouse gas emissions. Within the decisions taken at strategic, commercial, and operational levels, companies play a significant role in making transport operations more environmentally friendly at a functional level. However, external factors also influence the key variables in freight transport, such as government regulations, tax policies, market dynamics or technological developments. In the future, the use of electric cars and trucks could bring many benefits, but there is not yet enough research and experience in the operational aspects to a 100% alternative fuel fleet. In this research, possible future trends are mapped by examining the current regulatory environment and known technological solutions.

\* Kapcsolattartó szerző.  
E-mail cím: [boldizsar.adrenn@nje.hu](mailto:boldizsar.adrenn@nje.hu)

## 1. Bevezetés

A közlekedésből származó üvegházhatású gázok kibocsátásának csökkentéséhez az összetársadalmi szemléletváltásra van szükség, amely döntő szerepet játszik az éghajlatváltozás hatásainak lehetséges mérséklésében. A fenntartható városi áruszállítási rendszerek tervezése előtt álló fontos kihívás, hogy hogyan lehet megfelelni a városhasználók elvárásainak és igényeinek a közlekedési rendszer működésével összefüggésben és a városi teherszállítás negatív hatásainak csökkentése érdekében (biztonság, zaj- és légszennyezés) [4]. A városi teherszállítás negatív környezeti hatásainak csökkentését segítő egyik megoldás lehet például az elektromos teherautók alkalmazása [6]. Az Európai Unió célkitűzése szerint az újonnan forgalomba helyezett könnyű haszongépjárművekkel szemben támasztott követelmény, hogy 31%-kal alacsonyabb szén-dioxidot bocsájtson ki 2030-ra a 2019-es értékekhez képest a teljes járműállományra vonatkozóan (Ez azért személygépjárművekre vonatkozóan 37,5 %) [8]. A közlekedési szektort figyelembe véve elmondható, hogy ezen szektorból származó légszennyezés negyede köthető az áruszállításhoz, azonban a tehergépjárművek az összes jármű mindössze 5%-át teszik ki a közlekedésben [3]. A Párizsi Megállapodás 2016. november 4-én lépett hatályba, amikor is teljesült az ehhez szükséges feltétel, azaz a világ üvegházhatású gáz kibocsátásának legalább 55%-áért felelős legalább 55 ország megerősítette a megállapodást [10]. A célok eléréseért rövidtávon a szén-dioxid-adó (vagy magasabb üzemanyagárak) nagyobb hatással lehetnek, de a károsanyag-kibocsátási normák hatása hosszabb távon érvényesül, mivel a járműállományt új technológiájúra cserélik (teljes életciklus). Tekintettel a Párizsi Megállapodás céljaira és a kibocsátás csökkentési politikák korlátozott hatásaira, további politikai eszközöket kell mérlegelni. Integrált erőfeszítésekre van szükség egy átfogó politikai menetrend kidolgozására (megbízható szabványok, például üzemanyag-hatékonysági szabványok és ármechanizmusok, például szén-dioxid-adók), valamint az alacsony vagy nulla kibocsátású járműtechnológiák előmozdítása, különösen a nehéz járművek esetében [11].

2022-ben az EU járműipara folytatta fellendülését a korábbi évekhez hasonlóan, és elérte a legyártott 13 millió járművet, amely 1 millióval több, mint az előző évben. Mindehhez hozzátartozik, hogy az akkumulátoros elektromos autók (személygépjárművek) piaci részesedése tovább emelkedett, mindössze négy év alatt hatszorosára nőtt. Nem sokkal maradtak el az elektromosan tölthető kisteherautók és buszok sem, az EU-s eladások négyszeresére, illetve háromszorosára nőttek ugyanebben az időszakban [1]. Ezzel szemben az elektromosan tölthető nehézgépjárművek elterjedtsége még mindig messze volt az optimálistól.

## 2. Az alternatív hajtásláncok típusainak bemutatása

A következőkben az elérhető és a fejlesztés alatt álló technológiák jellemzőit ismertetjük, amelyek potenciálisan leválthatják a jelenlegi, károsanyag-kibocsátás szempontjából nem preferált közúti fuvarszközök hajtásláncait [9]. Az alternatív hajtáslánc alapjait azok az üzemanyagok vagy energiaforrások adják, amelyek legalább részben helyettesítik a fosszilis energiahordozókat a közlekedési ágazatban [7]. Az Európai Bizottság 2050-re szóló hosszú távú éghajlat-stratégiája szerint nincs egyetlen üzemanyag-megoldás az alacsony kibocsátású mobilitás jövőjét illetően, valószínűleg minden fő alternatív üzemanyag-változatra szükség lesz, de az egyes közlekedési módok esetében eltérő mértékben [13]. Az 1. táblázatban az alternatív hajtásmódok kerültek összesítésre.

1. táblázat: Alternatív hajtásláncok bemutatása

| Megnevezés           | Leírás   |
|----------------------|--|
| Elektromos meghajtás | Olyan jármű, amelynek meghajtására villanymotort (is) használnak, és opcionálisan a hálózatról árammal lehet ellátni, amely (lehetőleg) egyre inkább alacsony CO <sub>2</sub> -kibocsátású energiaforrásokból származik. Három típusát különböztetjük meg, Hybrid Electric Vehicle (HEV), ami a hagyományos és villamos hajtás előnyeit ötvözi, de hálózatról nem tölthető; a Plug-in Hybrid Electric Vehicle (PHEV), ami a hagyományos üzemanyag mellett a hálózatról is tölthető hibrid elektromos jármű; valamint a Battery Electric Vehicle (BEV), a 100%-ban elektromos (csak hálózatról tölthető) jármű. |

|  |  |  |
|--|--|--|
| <b>Hidrogén meghajtás</b>              |  | A hidrogén (H <sub>2</sub> ) ígéretes alternatív üzemanyag a közlekedésben ott, ahol a közvetlen villamos energiaellátás nehezebben megoldható, vagy nem kivitelezhető [6].  |
| <b>Gáz alapú technológiák</b>          | <b>LPG - Cseppfolyós petróleum gáz</b> | Az LPG a hagyományos üzemanyag töltőállomások egy részén közvetlenül elérhető alacsony CO <sub>2</sub> -kibocsátású alternatíva (autógáz). Leggyakrabban hagyományos benzin/dízelmotoros járműveket átalakítva alkalmazzák, kiegészítő üzemanyagként. A hagyományos dízel üzemű (EURO2-3) személygépjárművekhez képest 90%-kal alacsonyabb ezek NOx kibocsátása [6].   |
|  | <b>CNG - Sűrített földgáz</b>          | A CNG-vel üzemeltetett járművek alacsony szennyezőanyag-kibocsátással rendelkeznek, ezért gyorsan teret hódítottak a városi buszok, közüzemi teherautók és taxik flottájában [6].  |
|  | <b>LNG - Cseppfolyósított földgáz</b>  | A nagy energiasűrűségű cseppfolyósított földgáz költséghatékony alternatívát kínál a gázolajjal szemben a vízi, a közúti és vasúti közlekedés környezetterhelés-csökkentési céljainak megvalósításában [6].  |
|  | <b>GTL - Szintetikus üzemanyagok</b>   | A földgáz átalakítható olyan folyékony tüzelőanyaggá (gas-to-liquids), amelynek műszaki jellemzői megegyeznek a hagyományos tüzelőanyagokkal, de környezetterhelési jellemzőik (szállópor, NOx, CO, szénhidrogén) 40-50%-kal kedvezőbbek és teljesen kompatibilisek a meglévő dízelmotor technológiával [6].   |
| <b>Ammónia (adalék)</b>                |  | Az ammónia hatására a belső égésű motorokban javul a teljesítmény és csökken a CO <sub>2</sub> - valamint az NOx – kibocsátás [6].   |
| <b>Bioüzemanyagok általában</b>        |  | A biodízel egy megújuló, biológiailag lebomló üzemanyag, amelyet növényi olajokból, állati zsírokból vagy újrahasznosított éttermi zsírból állítanak elő átészterezéssel. A bioüzemanyagok jelenleg a legnagyobb részarányt képviselő alternatív üzemanyagok, az EU közlekedésének 4,4%-át teszik ki [6].  |
| <b>HVO: Hydrotreated Vegetable Oil</b> |  | Használt étolajokból, élelmiszer-feldolgozásból származó maradék állati zsírokból, tallolajból és nem élelmiszer-minőségű növényekből előállítva. Akár 90%-kal csökkenti az üvegházhatású gázok CO <sub>2</sub> -kibocsátását. Ugyan a bioüzemanyagokkal azonos alapanyag-felhasználással készül, de a gyártási folyamat teljesen más, hidrogénezéssel, vagy hidrokraakoló eljárással történik (második generációs bioüzemanyagnak is nevezik ezeket) [6]. |

A táblázatból látható, hogy számos alternatíva kínálkozik a hagyományos benzin és dízel üzemanyagok helyettesítésére, valamint hosszútávon a leváltására, ugyanakkor ezek gazdaságos és hatékony alkalmazása a mindennapokban még várat magára.

### 3. A közúti fuvarszeközök jellemzése Európában

A járműeladások nagyrészt a gazdasági trendeket tükrözik, különösen igaz ez az árutovábbításban résztvevő járművek esetére. A járművek értékesítése szempontjából az tapasztalható, hogy a gazdasági trendeket lekövezték az újonnan regisztrált kereskedelmi járművek száma is, különösen szembevetve a 2019 és 2021 közötti GDP visszaesés, amely egyértelműen érzékeltette a hatását a regisztrációs számban is. Mindez igaz a 2022-es évre is, körülbelül 15%-kal estek vissza előző évhez képest. Mind a két esetben azonosíthatók a gazdasági hanyatlás okai, előbb a COVID 19, később az orosz-ukrán konfliktus időszakára vonatkozóan, a vállalatok egyértelműen reagáltak a járművásárlások tekintetében is, vagyis a piac sokkal inkább rezonál a gazdasági hatásokra, környezetre, szemben az egyes szakpolitikai intézkedésekkel [2]. Ezen kívül az alapanyagok elérhetősége sem volt mindeközben stabil, a chip-hiány jelentősen hátráltatta a járműipari gyártást.

#### 3.1. A haszongépjárművek átlag életkora az EU-ban

A könnyű haszongépjárművek átlagéletkora az EU-ban 12 év. A négy legnagyobb flottával rendelkező országok közül Olaszország rendelkezik a legöregebb furgonflottával (14 év), amelyet szorosán Spanyolország követ (13,6 év). A teherautók átlagosan 14,2 évesek voltak az EU-ban 2021-ben. 22,7 éves átlagéletkorával Görögország rendelkezik a legöregebb teherautóflottával, míg a legfiatalabb Ausztriában (6,6 év) és Dániában (7,5 év) voltak megtalálhatók 2021-ben. A teherautók átlagéletkora az összes járműtípus közül a legmagasabb, és a 2019 és 2021-es közötti időszakban ez az érték növekedett. A járművek átlagos életkora az EU-ban minden szegmensben emelkedik, mindez arra enged következtetni, hogy az új, alternatív meghajtással rendelkező járművek újonnan történő bevezetése és elterjedése ebben az időszakban nem történt meg, amely hatással lehet a későbbiekben az átlagéletkor változásra is. [2]

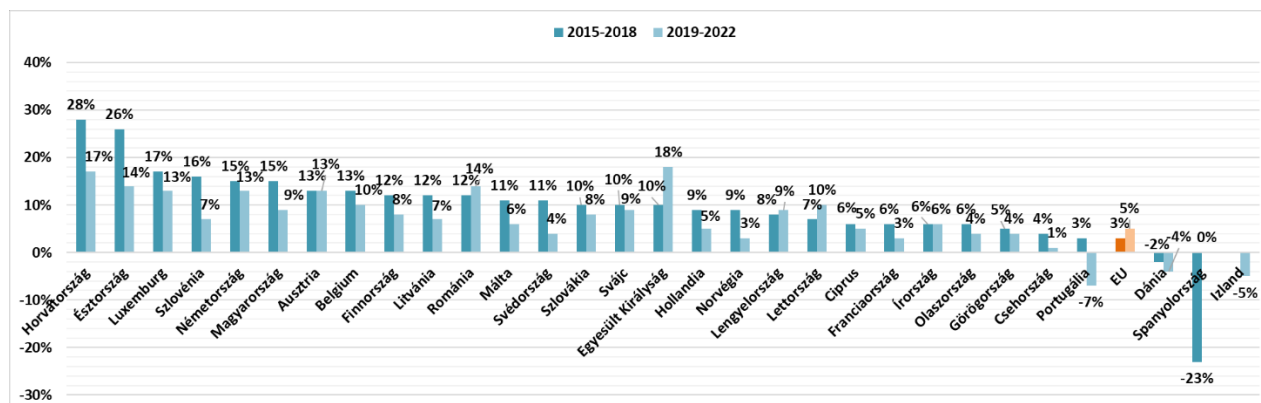
### 3.2. A haszongépjárművek meghajtás szerinti megoszlása az EU-ban

Az elmúlt években tapasztalt erőteljes eladásnövekedés ellenére az elektromosan tölthető autók (BEV és PHEV) még mindig csak az EU teljes autóparkjának 1,5%-át tette ki 2021-ben, ideértve a személygépjárműveket is. A dízelüzemű könnyű haszongépjárművek továbbra is dominánsak az EU-ban (91%), jelen vannak még a benzinüzemű kisteherautók (5%), és mindössze 0,6%-uk elektromos. Ugyanakkor az elektromosan tölthető kisteherautók uniós piaci részesedése négy év alatt megnégyszereződött, ezzel megelőzve a benzin üzemű flotta növekedésének arányát 5,3 %-os értékkel, és a további alternatív kategóriában is növekvő tendencia figyelhető meg [1].

Az EU-ban a teherautók 96,4%-a dízelüzemű, míg a benzinüzemű flotta aránya 0,5%, és 0,1% rendelkezik emissziómentes hajtáslánccal. Az év szerinti bontásból kiderül, hogy 2021 és 2022 között az alternatív hajtású járművek részesedési arány ebben a kategóriában csökkent [2].

### 3.3. Flottaméret és annak változása a 2015 és 2021-es között időszakban az EU-ban

2021-ben 29,5 millió kisteherautó volt forgalomban az Európai Unió egész területén, amelynek közel fele három országban került bejegyzésre: Franciaországban (6,3 millió kisteherautó), Olaszországban (4,3 millió) és Spanyolországban (3,9 millió). Az összkép ugyan azt mutatja, hogy 2015-től 2018-ig 3%-os növekedés volt az európai piacon, ugyanakkor az egyes országokra levetítve már árnyaltabb képet kapunk: Spanyolországban hatalmas mértékű, 23%-os, míg Dániában 2%-os visszaesés figyelhető meg, amíg Horvátország (28%), valamint Észtország (26%) kiugróan magas növekedést mutatnak az értékek. Ezt követi Luxemburg és Szlovénia 17 és 16 %-al. A legkisebb mértékű növekedés Portugália (3%) Csehország és Görögország (5-4%) flottájában figyelhető meg. Magyarország 2015-ben az Eurostat adatok alapján 386 629 kistehergépjárművel rendelkezett, majd ez a szám egy 15%-os emelkedést követően 2018-ra 444 588-ra nőtt. Az 1. ábra a könnyű-tehergépjárművek számának változását illusztrálja Európa területén 2015-2018, valamint 2019-2022 között.

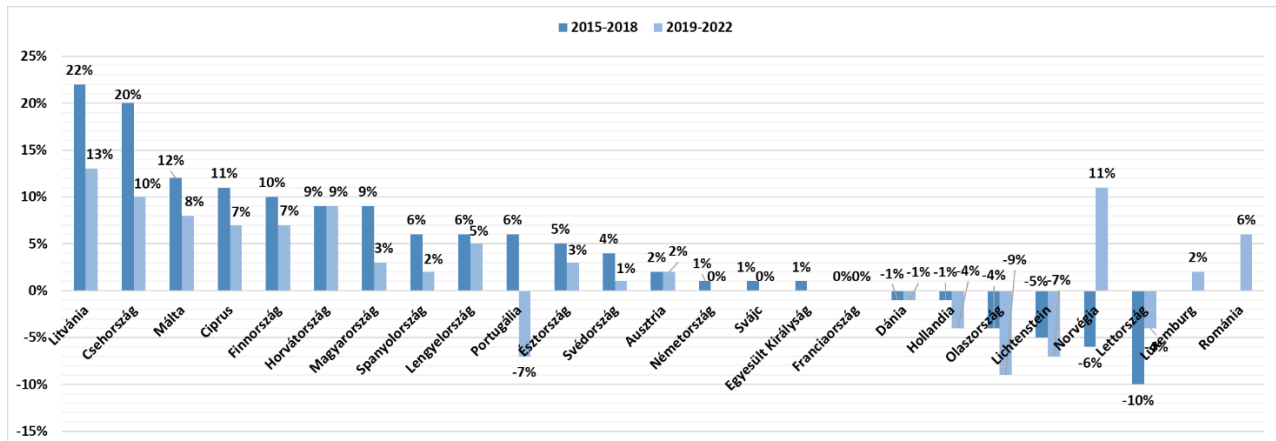


1. ábra: A könnyű-tehergépjárművek számának változását 2015-2018, valamint 2019-2022 között Európában (Forrás: saját szerkesztés)

Fontos megjegyezni, hogy 5 ország esetében nem állt rendelkezésre 2022-es adat, így ott a 2019 és 2021-es különbség került ábrázolásra a diagramon. Ezek az országok: Görögország, Olaszország, Szlovákia, Szlovénia és az Egyesült Királyság. Bulgária esetében semmilyen, míg Izlandról 2017 előtt adat nem elérhető. A diagramról leolvasható, hogy az előző vizsgált időszakhoz képest négy ország tudott növekedést elérni: Egyesült Királyság (18%), Románia (14%), Lettország (10%), valamint Lengyelország (9%). A többi országban ugyan még mindig pozitív a mérleg, a legnagyobb visszaesés Portugáliában tapasztalható (7%), illetve Dánia továbbra is negatív értéket mutat (4%). Hazánkban az előző időszakhoz képest, már csak 9%-os flotta bővülés tapasztalható, míg az összeurópai érték is 5%-ra csökkent.

A könnyű-haszongépjárművek mellett több, mint 6,4 millió közepes és nehéz haszongépjármű közlekedett az utakon 2021-ben, ami 3,2%-os növekedés 2020-hoz képest, és több mint 700 ezer teherautóval Lengyelország rendelkezik messze a legnagyobb teherautó-flottával ebben a kategóriában. Ugyanakkor a könnyű-tehergépjárművekkel szemben a közép- és nehéz-tehergépjárművek száma több esetben sokkal inkább mutat csökkenő tendenciát, mint növekvő.

Németország, Franciaország és Svájc esetében megfigyelhető, hogy nem történt emelkedés gyakorlatilag az elmúlt 8 évben, valamint 8 országban csökkenés volt tapasztalható mind az első vizsgált időszakban. 2015 és 2018 között legnagyobb növekedést Litvániában volt 22%-al, ezt követte Csehország 20 és Málta 12%-al, majd pedig Ciprus 11%-os emelkedéssel. Magyarországon 9% ez az érték. A 2. ábra az Európában regisztrált közepes- és nehéz-tehergépjárművek számának változását mutatja 2015 és 2018, valamint 2019 és 2022 között. A vizsgálat a könnyű-hasongépjárművekhez hasonlóan Eurostat adatok alapján készült, ugyanakkor ebben a szegmensben számos országról nem áll rendelkezésre hivatalos adat, mint Belgium, Bulgária, Írország, Szlovénia és Szlovákia.

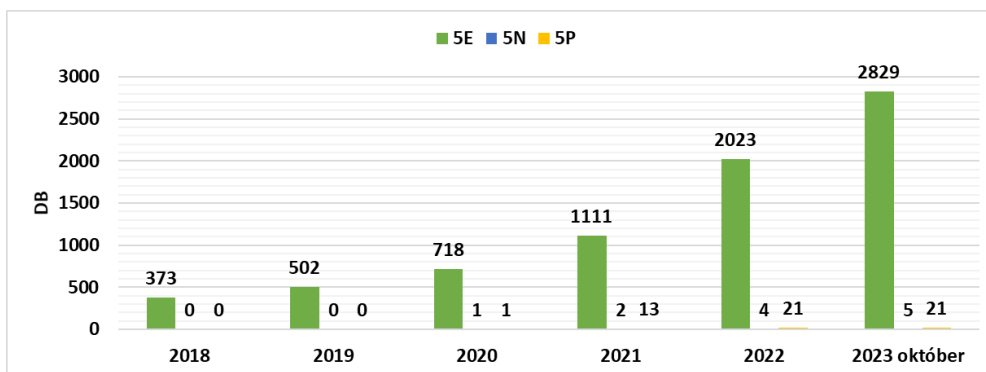


2. ábra: A közepes- és nehéz-tehergépjárművek számának változását 2015-2018, valamint 2019-2022 között Európában (Forrás: saját szerkesztés)

A 2019 és 2022 közötti időszakot vizsgálva a növekedés és a csökkenés tekintetében másabb országok kaptak főszerepet az előző négy évhez képest, ugyanakkor Litvánia megőrizte vezető szerepét (13%). Norvégia esetén a 2015-2018-as időszak negatív értékéhez képest egy nagyon erős pozitív előrelépés tapasztalható 11%-al. A könnyű-hasongépjárművekkel szemben ez esetben az országok flottaméretében már több országban volt visszaesés, úgymint Olaszország (9%), Portugália (7%), és Hollandia (4%) esetében. Hazánkban egy mérsékelt, 3%-os növekedés volt tapasztalható. A hiányos adatsor miatt az EU-ra vonatkozó összesített elemzést nem végeztük.

### 3.4. Hazai elektromos tehergépjármű helyzetkép

A hazai elektromos járműállomány a BM nyilvántartása alapján hozzáférhető, és a hazai szabályozásnak megfelelő, zöld rendszámotlábás járműveket tartalmazza: 5E (100%-ban elektromos), 5N (hatótávnövelt hibrid, ha legalább 50 km megtételére képes elektromos üzemben), 5P (tölthető hibrid, legalább 25 km kibocsátásmentes hatótávval) kategóriák szerinti felosztásban. Az adatokat a 3. ábra mutatja be.



3. ábra: A haza kibocsátásmentes tehergépjárművek száma hazánkban 2018 és 2023 októbere között (Forrás: saját szerkesztés 5 alapján)

Az ábrából kiderül, hogy a növekvő tendencia hazánkban is fellelhető, leginkább a tisztán elektromos meghajtás esetén látható nagyobb léptékű növekedés. Mindez összecseng azzal az EU-s tendenciával, amely a könnyű-haszongépjárművek ezen a területen lévő növekedését mutatja.

#### 4. Összefoglalás

A közlekedéstervezési folyamatban a döntéshozóknak megbízható és informatív elemzésekre, adat alapú döntéstámogatásra van szükségük a különböző intézkedési lehetőségek összehasonlításának megvalósításához. A desk researchben bemutatásra kerültek a különböző hajtáslánc-technológiák, a jelenleg futó haszongépjármű flotta összetétele (hajtás, kor és területi eloszlás szerint), kiemelve a hazai trendeket. Az EU-s szakpolitikai törekvések nem tesznek különbséget az egyes megoldások között (nincs preferált technológia), de ambiciózus, hosszútávú javaslatokat tesz az üvegházhatású gázok kibocsátásának csökkentésére, különös hangsúlyt fektetve a zéró kibocsátású tehergépjárművek alkalmazására. Az adatokból arra lehet következtetni, hogy a legtöbb vizsgált országban nőtt a fuvarszközök száma, mely arra mutat rá, hogy jelenleg is folyamatos növekedés tapasztalható a közúti árutovábbítás területén, így elengedhetetlen hosszú távon az alternatív hajtásláncok alkalmazása a fenntartható közlekedéspolitikai célok elérése és a környezetterhelés csökkentése érdekében. Ugyanakkor jelen kutatásunk csak egy szűk szegmensét vizsgálja mind az európai haszongépjármű flotta, mint pedig az alternatív hajtások alkalmazásának. Ahhoz, hogy teljes körű képet kaphassunk, fontos további kutatási irány lehet többek között a járműflotta életkorának elemzése, hogy van-e változás a vizsgált tárgyidőszakokban, melyből többek között arra következtethetünk, hogy a mennyiségi változások mögött milyen jellegű összefüggés van például a gépjárművek beszerzése tekintetében. A különböző lehetőségek összehasonlító elemzése, és azok alapján a gazdálkodó egységek, vállalkozások számára stratégiai tervek kidolgozása és alkalmazása kiemelt fontossággal bír a következő időszakban mind a fejlesztők, a szakpolitikai döntéshozók, a gazdasági szakemberek, valamint a fogyasztók számára is.

#### Irodalomjegyzék

- [1] ACEA (2023a). Charging point deployment versus sales of electrically-chargeable cars; European Automobile Manufacturers' Association <https://www.acea.auto/figure/charging-point-deployment-versus-sales-of-electrically-chargeable-cars/>
- [2] ACEA (2023b). The Automobile Industry Pocket Guide 2023/2024; European Automobile Manufacturers' Association; [https://www.acea.auto/files/ACEA\\_Pocket\\_Guide\\_2023-2024.pdf](https://www.acea.auto/files/ACEA_Pocket_Guide_2023-2024.pdf)
- [3] ALICE – Alliance for Logistics Innovation through Collaboration in Europe (2019). Roadmap Towards Zero Emissions Logistics 2050; <https://www.etp-logistics.eu/wp-content/uploads/2019/12/Alice-Zero-Emissions-Logistics-2050-Roadmap-WEB.pdf>
- [4] Bandeira, R. A. M., Goes, G. V., Gonçalves, D. N. S., D'Agosto, M. A., Oliveira, C. M. (2019). Electric vehicles in the last mile of urban freight transportation: A sustainability assessment of postal deliveries in Rio de Janeiro-Brazil, Transportation Research Part D: Transport and Environment, Volume 67, Pages 491-502, ISSN 1361-9209, <https://doi.org/10.1016/j.trd.2018.12.017>
- [5] Belügyminisztérium Nyilvántartások Vezetéséért Felelős Helyettes Államtitkárság (2023). Statisztikák – Zöld rendszám adatok; <https://www.nyilvantarto.hu/hu/statisztikak?stat=zoldrendsza>
- [6] Díaz-Ramírez, J., Zazueta-Nassif, S., Galarza-Tamez, R., Prato-Sánchez, D., Huertas, J. I. (2023). Characterization of urban distribution networks with light electric freight vehicles, Transportation Research Part D: Transport and Environment, Volume 119, 103719, ISSN 1361-9209, <https://doi.org/10.1016/j.trd.2023.103719>
- [7] EAFO (2023). European Alternative Fuels Observatory; Alternative fuels; <https://alternative-fuels-observatory.ec.europa.eu/general-information/alternative-fuels>
- [8] Az Európai Parlament és a Tanács (EU) 2019/631 Rendelete (2019). Az új személygépkocsikra és az új könnyű haszongépjárművekre vonatkozó szén-dioxid-kibocsátási előírások meghatározásáról, valamint a 443/2009/EK és az 510/2011/EU rendelet hatályaon kívül helyezéséről; <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2019/631/oj>
- [9] Noll, B., del Val, S., Schmidt, T. S., Steffen, B. (2022). Analyzing the competitiveness of low-carbon drive-technologies in road-freight: A total cost of ownership analysis in Europe, Applied Energy, Volume 306, Part B, 118079, ISSN 0306-2619, <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2021.118079>
- [10] Párizsi Megállapodás (2016). Az éghajlatváltozásról szóló Párizsi Megállapodás, 2016.november 4. <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement>
- [11] Yan, S., Bruin, K.d., Dennehy, E., Curtis, J. (2021). Climate policies for freight transport: Energy and emission projections through 2050, Transport Policy, Volume 107, Pages 11-23, ISSN 0967-070X, <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2021.04.005>
- [12] Zöldy, M., Török, Ádám (2015) "Road Transport Liquid Fuel Today and Tomorrow: Literature Overview", Periodica Polytechnica Transportation Engineering, 43(4), pp. 172–176. <https://doi.org/10.3311/PPtr.8095>