



Zöld Kamion Program tanulmány

2022. június



Tartalom

1	Vezetői összefoglaló.....	5
2	Közúti áruszállítás zöldítésének szakpolitikai háttere	11
2.1	Európai Uniós stratégiák, szabályozási keretek	11
2.1.1	Európai Unió közlekedési stratégiái	11
2.1.2	Az üvegházhatású gázok kibocsátására vonatkozó előírások, stratégiák	13
2.1.3	Az ÜHG kibocsátás csökkentésére vonatkozó legfontosabb szabályzók	18
2.1.4	Az alternatív üzemanyagok fontosabb szabályozási elemei.....	20
2.1.5	Gazdasági szabályozó eszközök	28
2.1.6	I. Mobilitási Csomag	32
2.1.7	Energiafüggetlenség.....	33
2.2	Hazai jogszabályok, stratégiák.....	35
2.2.1	Nemzeti Energiastratégia 2030.....	35
2.2.2	Nemzeti Energia- és Klímaterv (NEKT) 2020.....	36
2.2.3	Nemzeti Tiszta Fejlődési Stratégia.....	37
2.2.4	Nemzeti Közlekedési Infrastruktúra-fejlesztési Stratégia.....	37
2.2.5	Hazai Elektromobilitási Stratégia - Jedlik Ányos terv 2.0.....	38
2.2.6	Az alternatív üzemanyagok infrastruktúrájának kiépítéséről szóló irányelv által meghatározott nemzeti szakpolitikai keret című program	39
2.2.7	Hazai gazdasági szabályozó eszközök.....	40
2.2.8	Kötelezettségek összefoglalása.....	40
3	Nehéz tehergépjárművek alternatív technológiái	41
3.1	Elektromos hajtás	41
3.1.1	Jármű	41
3.1.2	Töltőinfrastruktúra.....	47
3.1.3	Externális költségek.....	51
3.2	Hidrogén hajtás	51
3.2.1	Jármű	51
3.2.2	Töltőinfrastruktúra.....	57
3.2.3	Externális költségek.....	60
3.3	Biodízel.....	60
3.3.1	Externális költségek.....	62
3.4	BioLNG	62
3.4.1	Jármű	63
3.4.2	Töltőinfrastruktúra.....	64
3.4.3	Externális költségek.....	65

3.5	Alternatív technológiák előnyei, hátrányai.....	65
4	Európai Unió országok közötti áruszállításának zöldítése	70
4.1	EU országok szakpolitikái, aktuális jellemzői	70
4.2	Gazdasági szabályozó eszközök az EU országokban	78
4.2.1	Jövedéki adórendszer.....	78
4.2.2	CO2 adók	80
4.2.3	Gépjármű vásárlási és forgalmi adók.....	82
4.2.4	Útdíjak	85
4.2.5	Kombinált áru fuvarozás támogatása.....	90
4.2.6	Gazdasági ösztönzők a biometán, mint közlekedési hajtóanyag ösztönzésére .	91
4.2.7	Adóterhek	91
4.3	Egyéb ösztönzők	93
4.4	Összegzés.....	94
5	Zöldítést ösztönző javaslatok	98
5.1	Modellezéshez alkalmazott módszertan bemutatása	98
5.1.1	Elemzés folyamata	98
5.1.2	Főbb feltételezések bemutatása	99
5.1.3	Hatások becslése	103
5.2	Beavatkozás nélküli eset bemutatása	107
5.2.1	Forgalmi előrejelzése.....	107
5.2.2	Üzemanyag-váltó forgalom előrejelzése	108
5.3	Hatékonyságvizsgálat.....	114
5.4	Európai Unió és hazai célok azonosítása az egyes technológiai megoldásokra	121
5.5	Az ösztönzőrendszer célja, funkciója	123
5.6	Ösztönzési javaslatok	127
5.7	Összegzés.....	133
6	Közúti áruszállítás zöldítésének feltételei, előfeltételei	135
6.1	Ösztönzőrendszer kialakításának feltételei	135
6.1.1	Teherviselés megosztása	135
6.1.2	Komplementer intézkedések.....	135
6.1.3	Adminisztratív intézkedések, a piac elvárásai	136
6.2	Egyes ösztönzők kialakításának előfeltételei	136
6.3	Ütemezés	137
7	A közúti áruszállítás zöldítését célzó gazdasági ösztönzők gazdaságfejlesztési, K+F+I potenciálja	139
7.1	BioLNG	139
7.2	Elektromos hajtás	140

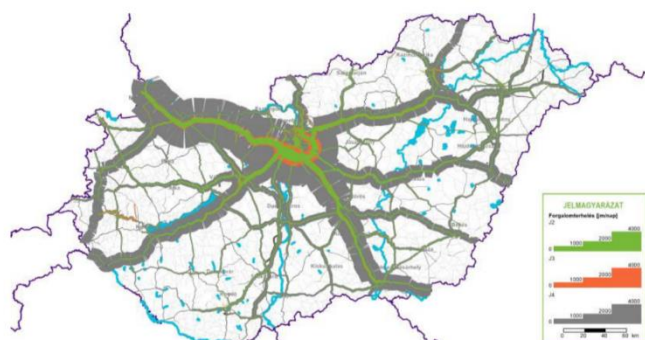
7.3	Hidrogén hajtás	141
7.4	Első generációs biodízel	142
7.5	Második generációs biodízel (HVO).....	142
7.6	Lehetséges intézkedések	143
8	Mellékletek	145
8.1	A munka tárgyát nem képező ösztönző javaslatok.....	145
8.1.1	Az áruszállítási igények csökkentése.....	145
8.1.2	Az áruszállítás hatékonyságának növelése	146
8.1.3	Vasút, intermodalitás ösztönzése	148
8.2	EU-ban megvalósult K+F+I projektek gyűjteménye.....	150

1

Vezetői összefoglaló

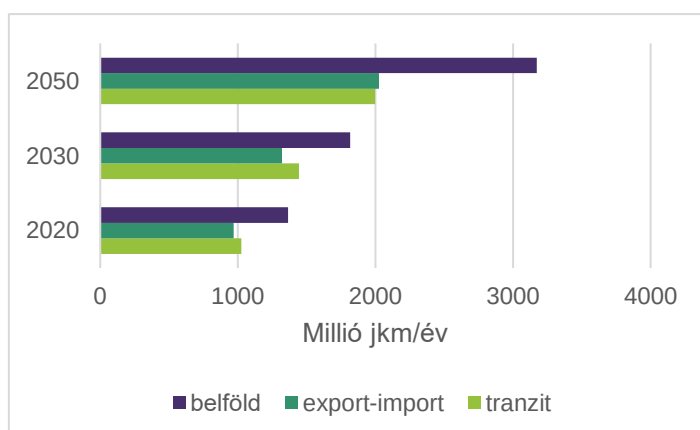
A tanulmány célja a hazai közúti teherszállítás zöldítési lehetőségeinek vizsgálata, erre vonatkozó javaslatok megfogalmazása. A tanulmány készítése során egy korábban már elkészített munkára alapoztunk, mely során a szakterület meghatározó szereplőivel egyeztetések, interjúk kerültek lebonyolításra. Az ott összegyűjtött információkat jelen tanulmány kidolgozásához is felhasználtuk.

A tanulmány egy komplex forgalmi- jármű- és költséghatékonysági elemzési modell eredményeire épül, amely a teljes hazai közúti áruszállítási szegmenst felöleli. A modell fő kutatási iránya a 2030-ig történő fejlesztési igények feltárása és az azokat megvalósító javaslatok bemutatás. Hosszú távú szempontként a 2050-re kitűzött célokat is figyelembe vesszük.



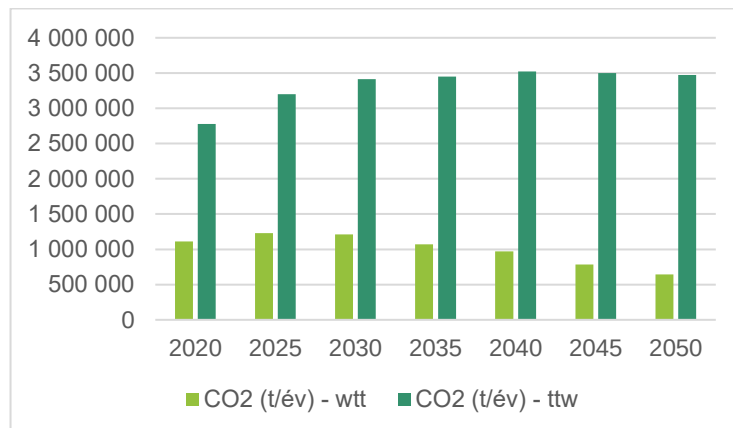
1. ábra: Forgalmi terhelés J2 (zöld), J3 (narancssárga) és J4 (szürke) (Forrás: TRENCON Kft.)

A legnagyobb teherforgalmi terhelés - elsősorban J4 kategóriás teherforgalom - az Orient/East-Med (M1, M5), illetve kisebb mértékben a Mediterrán (M3, M7) folyosókon jelentkezik.



2. ábra: A közúti törzshálózat magyarországi szakaszainak teherforgalmi teljesítményének alakulása

A forgalmi modell alapján a teherforgalom jelentős bővülése várható 2030-ig és 2050-ig mindhárom szegmensben a nehéz tehergépjármű (J4) kategóriában.



3. ábra: Az ÜHG kibocsátás várható változása – beavatkozás nélküli eset

Beavatkozás nélküli esetben (a jelenlegi szabályozás és technológiai trendek figyelembevételével) 2030-ig az üvegházhatású gáz (ÜHG) kibocsátások további növekedése várható mind a járműkibocsátások (tank to wheel: TtW), mind az üzemanyag előállítással kapcsolatos kibocsátások (well to tank: WtT) terén és 2050-ben is csak kismértékben csökken a jelenlegi szint alá, amely mind a 2030-as klímacélok, mind a 2050-es klímasemlegesség elérését ellehetetleníti.

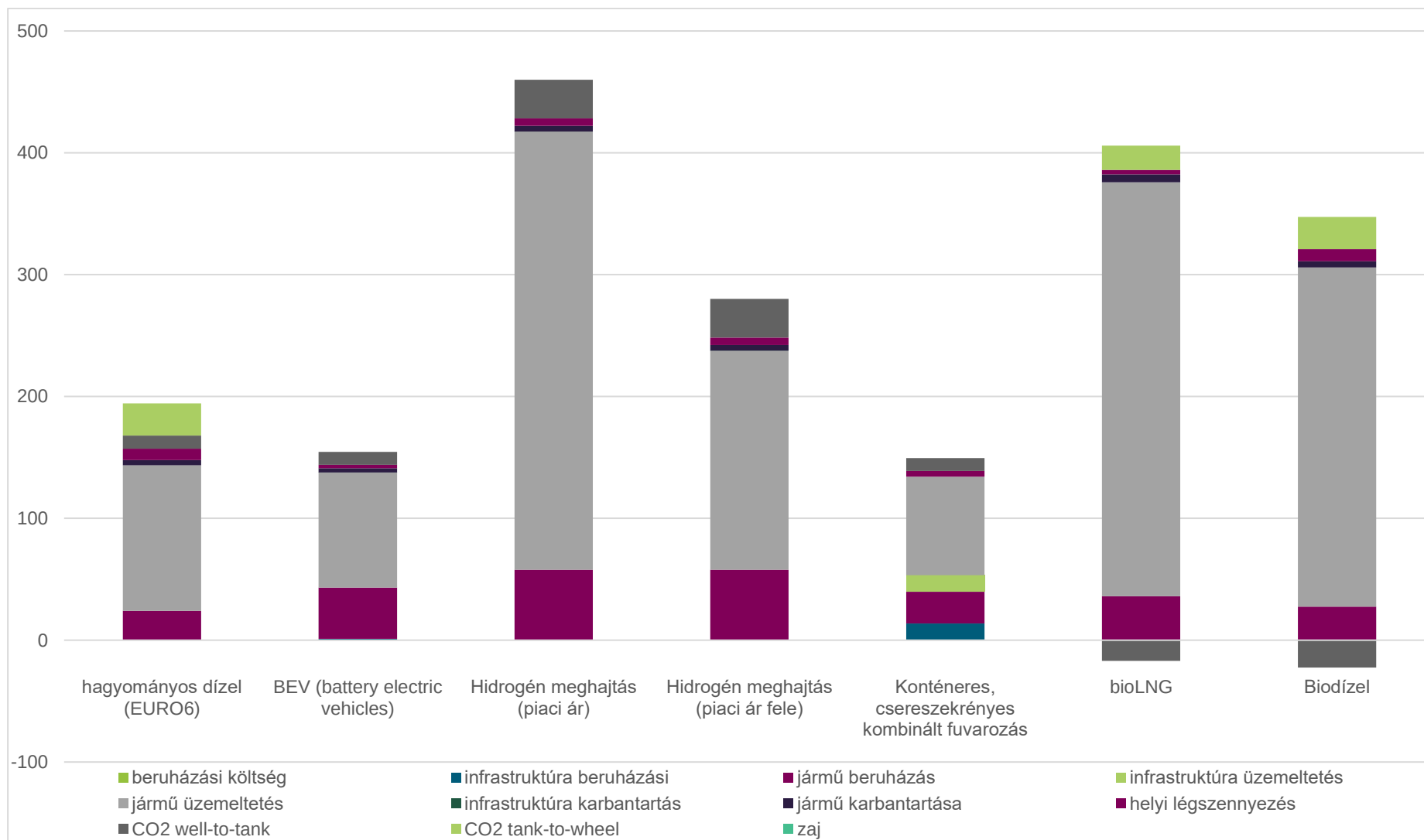
A zöldítést ösztönző javaslatok meghatározását az alternatív hajtástechnológiák hatékonysága alapján végeztük el. A hatékonyságvizsgálat során meghatároztuk az egyes technológiai megoldások járműkilométerre vetített fajlagos költségeit, hogy azok költség alapon összehasonlíthatók legyenek.

A társadalmi költségek tartalmazzák egyrészt az adótartalom nélküli fajlagos pénzügyi költségeket (infrastruktúra és jármű beruházás és karbantartás, illetve az üzemeltetési költségek közül az üzemanyag költség), másrészt a fajlagos szennyezőanyag kibocsátások (hatások) társadalmi költségeit. A társadalmi költségek közül az ÜHG kibocsátás teljes (Well-to-Wheel, WtW) költségeit, valamint kiemelt helyi légszennyezők (CO, HC, NOx, NH3, valamint PM) által okozott társadalmi költségeket számszerűsítettük. Ennek a számításnak az eredményét mutatja a 4. ábra.

A költségek közül a pénzügyi költségek a legjelentősebbek, azon belül is a jármű üzemeltetése, vagyis az üzemanyagköltségek. Ezt követik nagyságrendben a jármű beruházási költségek, majd az infrastruktúra beruházási költségek. Ez utóbbi a vasúti konténeres technológia esetén a legmagasabb.

Az externális költségek viszonylag kisebb súlyúak, viszont a technológiák között jelentős különbségek vannak e tekintetben. Ezt mutatja be szintén a 4. ábra. Nagy externális haszonnal számolhatunk az elektromos megoldások, valamint a bioüzemanyagok esetén. Ez utóbbiak esetén a WtT (Well-to-Tank) költségek negatívak, amik abból adódnak, hogy a növények megtermelésük során széndioxidot nyelnek el.

A hatékonyságvizsgálat során a töltőinfrastruktúra sűrűségét, elterjedését nem vettük figyelembe, így fajlagosan a legkedvezőbb alternatívának az elektromos hajtás a konténeres, kombinált fuvarozás tekinthető pénzügyi és közgazdasági szempontból egyaránt.



4. ábra Hatékonyságvizsgálat – közgazdasági fajlagos költségek (Ft/jkm) az egyes technológiai változatok eset

A hazai teherszállítás zöldítésére javasolt fejlesztések, ösztönzőrendszer:

1. K+F+I támogatása

A **K+F+I támogatás** a technológiailag kevésbé kiforrott megoldások fejlesztését és piacra jutásának elősegítését célozza. Nagyságrendileg 10 projekt 24 Mrd Ft/10 év finanszírozási igényű.

2. Alternatív üzemanyagtöltő-hálózat beruházási támogatása

2.1. Elektromos töltőinfrastruktúra beruházási támogatása

Elektromos töltőállomások kialakítása a TEN-T útvonalak mentén és legalább **minden 25 ezer fő feletti településen javasolt**. 47 településen 188 új töltőpont kialakítását javasoljuk. Az ösztönző hatására 3665 db elektromos jármű megjelenése várható. 188 db különböző teljesítményű elektromos töltőpont létesítésének finanszírozási igénye 50%-os támogatással számolva 4,6 Mrd Ft/10 év. A fejlesztésre EU-s támogatás igénybe vehető.

2.2. Hidrogén töltőinfrastruktúra beruházási támogatása

A javasolt hidrogén kutak kiépítése, jellemzően a **főbb teherszállítási folyosók mentén** (Budapest, Győr, Miskolc környéke, Szeged, Szekszárd, M7-tervezett M86), összesen 7 db, amelynek finanszírozási igénye 50 %-os támogatással 4,7 Mrd Ft/10 év. A fejlesztésre EU-s támogatás igénybe vehető.

3. Beruházási támogatás biodízel pl. HVO előállítására hulladékból

Az EU által is támogatott cél hulladékból üzemanyag előállítása. A második generációs folyékony üzemanyagok egyszerre szolgálják a körkörös gazdaság célkitűzéseit, valamint a klímavédelmet. Támogatás nélkül nem megtérülő beruházások. 10 beruházás támogatásának finanszírozási igénye nagyságrendileg 10,5 Mrd Ft/10 év.

4. Elektromos hajtású járművek beszerzésének támogatása

A támogatás 3665 db BEV hajtású J4 járműkategóriás jármű vásárlását segíti mintegy 39,6 Mrd Ft/10 év összegben.

5. Kötelező bekeverési arány meghatározása biodízel üzemanyagra

A teherforgalmi szektorban elrendelhető a kötelező bekeverési arány akár 15%-ra növelése, ugyanis a korszerű járművek műszaki kialakítása ezt lehetővé teszi. Az intézkedésnek finanszírozási hatása nincs, a hazai kapacitás bővítésével az üzemanyagigény fedezhető.

6. Útdíj differenciálása környezeti hatás alapján

6.1. Környezeti szempontú differenciálás bevétel változás nélkül

Javasoljuk az útdíj módosítását, oly módon, hogy az EURO6 normánál kedvezőbb kibocsátású járművek részére bevezetünk egy önálló, kedvező díjú kategóriát. Ez a többi díjkategória módosítását is maga után vonja, annak érdekében, hogy a jelenlegi díjbevétel lehetőleg ne módosuljon, és a költségvetési bevétel ne változzon. Az útdíj szabályozás miatt az externális költség beépítése bevétel növelésével nem valósítható meg.

7. Szén-dioxid adó bevezetése (alternatív javaslat)

Az útdíj differenciálás alternatív javaslata a jövedéki adók módosítása (vagy új adó bevezetése) az üzemanyagok karbontartalma alapján. A jövedéki adótörvényben biztosítani kell a második generációs bioüzemanyagok és – az EU jóváhagyása alapján – az első generációs bioüzemanyagok adójának mentességét a szén-dioxid csökkentési potenciáljuk függvényében.

A zöldítést ösztönző konkrét javaslatokat és finanszírozási igényüket a következő táblázat foglalja össze:

Ösztönző	Finanszírozási igény	Mértékegység
1. K+F+I támogatása	24,0	Mrd Ft/10 év
2. Alternatív üzemanyag-töltő-hálózat beruházási támogatása		
2.1. Elektromos töltőinfrastruktúra beruházási támogatása	4,6	Mrd Ft/10 év
2.2. Hidrogén töltőinfrastruktúra beruházási támogatása (második ütemben)	4,7	Mrd Ft/10 év
3. Beruházási támogatás biodízel pl. HVO előállítására hulladékból	10,5	Mrd Ft/10 év
4. Elektromos hajtású járművek beszerzésének támogatása	39,6	Mrd Ft/10 év
5. Kötelező bekeverési arány meghatározása biodízel üzemanyagra		
6. Útdíj differenciálása környezeti hatás alapján		
6.1. Környezeti szempontú differenciálás bevételek változás nélkül	0,0	Mrd Ft/év
7. Szén-dioxid adó bevezetése (alternatív javaslat)		
Összesen, Mrd Ft/10 év	83,4	Mrd Ft/10 év

1. táblázat Finanszírozási igény részletezése 2030-ig

Az intézkedések hatékonyságát több módszertannal is vizsgáltuk, amelyek eredményét néhány pontban összefoglaljuk.

- J4 járműkategória esetén az útdíjak módosítása nagyon hatásos eszköz, mivel nagy részt képvisel az üzemeltető költségei közül.
- A bioüzemanyagok esetén a bekeverési arány növelése a hatásosabb eszköz, míg a jármű beruházási támogatás elsősorban a BEV esetén tekinthető hatásosnak a magas járműköltségek miatt.
- Mivel az üzemeltetői költségek tekintetében az elektromos hajtás és a vasút az EURO 6 dízzel összehasonlítva kedvezőnek tekinthetők, ezért ezeknél elsősorban infrastruktúra támogatás javasolható, illetve a gyorsabb elterjesztés érdekében meghatározott időtartamra kedvezmények (járműtámogatás, útdíjkedvezmény) biztosítása.
- Meglévő jogszabály (pl. útdíj, jövedéki adó) módosítása kisebb ellenállással megvalósítható, mint új jogszabály bevezetése (pl. széndioxid adó).
- Egy hajtásmód elterjedése akkor várható, ha egy időben az üzemanyag, a jármű, valamint a töltőinfrastruktúra is rendelkezésre áll. Így egy üzemanyag tekintetében összehangolt intézkedések szükségesek, a piaci viszonyokat is figyelembe véve.

Valamennyi ösztönző esetében számos előkészítő intézkedésre van szükség. Ezek főbb csoportjai a következők:

A gazdasági szabályozók önálló részletes kidolgozása, majd együttes vizsgálata, amely kitér a szabályozók

- összefüggéseinek vizsgálatára
- hatásosságának vizsgálatára: az egy adott szegmensre vonatkozó szabályozási javaslatok együttes hatása alapján
- az externális költségek közti különbséget érvényesítésre kerül-e

- a környezetkímélőbb járművek a dízelhez képest kedvezőtlenebb piaci árát kiegyensúlyozza a szabályozó rendszer
- adminisztratív hatékonyságának vizsgálatára

A különféle fejlesztések előkészítése, beruházási támogatása érdekében szükséges

- megvalósíthatósági tanulmányok készítése a fejlesztések műszaki, pénzügyi és közgazdasági megvalósíthatóságáról,
- az új típusú beruházásokra (különösen töltőinfrastruktúra telepítése) mintaprojektek azonosítása, azok részére megvalósíthatósági tanulmány, üzleti terv készítése, támogatási összegek kiszámítása
- ez alapján támogatási programok releváns részeinek kidolgozása, kormánydöntések előkészítése, pályázatok kiírása.

2

Közúti áruszállítás zöldítésének szakpolitikai háttere

2.1 Európai Unió stratégiai, szabályozási keretek

2.1.1 Európai Unió közlekedési stratégiái

Közlekedési Fehér Könyvben (COM 2011 (144) final)

Az EU FEHÉR KÖNYV – Útiterv az egységes európai közlekedési térség megvalósításához – Úton egy versenyképes és erőforrás-hatékony közlekedési rendszer felé szerint **„az áruszállítmányok a rövid és közepes (körülbelül 300 km-ig terjedő) távolságokat ezután is jelentős részben tehergépkocsin teszik meg. Ezért az alternatív közlekedési megoldások (vasút, vízi közlekedés) szorgalmazásán túl a tehergépjárművek hatékonyságát is fontos lenne újfajta motorok és tisztább tüzelőanyagok kifejlesztése és bevezetése révén, az intelligens közlekedési rendszerek használatával, valamint a piaci mechanizmusokat javító további intézkedésekkel javítani.**

Hosszabb távolságokon a közúti közlekedés szén-dioxid-mentesítésére kevesebb a lehetőség, és a multimodális áru fuvarozásnak gazdaságilag vonzóvá kell válnia a fuvaroztatók számára. Hatékony komodalitásra van szükség. Az Európai Uniónak olyan, speciálisan kialakított áru fuvarozási folyosókra van szüksége, amelyek energiafelhasználása és kibocsátása optimális, környezeti hatása a lehető legkisebb, és amelyeket megbízhatóságuk, viszonylagos torlódásmentességük, továbbá csekély üzemeltetési és igazgatási költségeik is vonzóvá tesznek. ...

Az áru fuvarozásban a távolsági fuvarozás és a szállítás utolsó szakasza (az „utolsó mérföld”) közötti kapcsolódást kell hatékonyabban megszervezni. A cél az, hogy az egyéni kézbesítés, vagyis a fuvar „legkevésbé hatékony” szakasza minél rövidebb legyen. Az intelligens közlekedési rendszerek használatával támogatott valós idejű forgalomirányítás révén lerövidíthető a kézbesítési idő és csökkenthető a torlódás a fuvar utolsó szakaszában. Ezt alacsony kibocsátású városi tehergépjárművekkel lehetne megoldani. Az elektromos, hidrogénüzemű és hibrid technológiák alkalmazása nemcsak a levegőbe kerülő káros anyag mennyiségét, hanem a zajszennyezést is csökkentené, így a városon belüli áru fuvarozásra nagyobb részben kerülhetne sor éjjel. Ezáltal enyhülne a reggeli és délutáni csúcsforgalom idején jelentkező közúti torlódások problémája.”

Az intermodalitás további előmozdítása érdekében a Bizottság korszerűsíteni fogja a kombinált szállítás ösztönzőit, továbbá olyan intézkedéseket készít elő, amelyek javítják a vasúti áru fuvarozási folyosók kapacitását és alkalmazásuk hatékonyságát. A Bizottság a második generációs munkaterv kidolgozásával és a transzeurópai közlekedési hálózat végrehajtását szolgáló intézkedések előmozdításával támogatja a multimodális törzshálózati folyosók kiépítését.

Árufuvarozás

A multimodális logisztika az átmenet része kell legyen a városon belüli és környéki kereskedelemben. Az e-kereskedelem jelentősen megváltoztatta a fogyasztási szokásokat, de a szállítások externális költségeinek, valamint az üres és felesleges utak csökkentését meg kell célozni. Így a fenntartható városi mobilitás tervezés része kell legyen a teherszállítás is, amelyek meggyorsítják a már ma is létező zéró-emissziós megoldások (kerékpár, automata szállítások, drón, vízi utak) elterjedését.

Az átrakodási infrastruktúrák, különösen a belföldi multimodális terminálok fejlesztése kiemelt prioritás. A Bizottság kezdeményezni fogja, hogy EU finanszírozás és egyéb eszközök, pl. állami támogatási szabályok, K+F támogatás célozza meg ezt a területet.

A vasúti szállítás jelentős felfuttatása szükséges a kapacitás növelésével, határátmenet koordinációjának, a vasúti infrastruktúra kezelők koordinációjának, a vasúti hálózat irányításának javításával, új technológiák bevezetésével. A Bizottság áttekinti az RFC és TEN-T folyosók szabályozását, Európai Közlekedési Folyosókba integrálják őket, ahol az infrastruktúrát teljesen kompatibilissé teszik az áruszállítással, valamint szabályokat dolgoznak ki a kedvezőbb kapacitáselosztásra.

Cél a vasúti áruszállítás 50%-os növekedése 2030-ig és 100%-os növekedése 2050-ig.

A Fehér Könyv az alternatív meghajtásokat és üzemanyagokat (elektromos, hidrogénüzemű és hibrid technológiák) még csak a szállítási lánc utolsó, települési-városi részénél látta bevezethetőnek. Problémaként azonosította a nehéz-tehergépjárművek esetén a nemzeti szintű közúti díjrendszerek közötti eltérések fennmaradását. Célként tűzte ki a nehéz-tehergépjárművek esetében kötelező infrastruktúra-használati díj fokozatos bevezetését. E rendszer keretében közös árstruktúra és azon belül egységes költségelemek bevezetése jelenik meg: a jelenlegi használati díjak helyett a fizikai elhasználódás költségének, és a zajjal és a helyi szintű szennyezéssel kapcsolatos költségeknek a bevezetése.

Fenntartható és Intelligens Mobilitási Stratégia COM (2020)

Fenntartható és intelligens mobilitási stratégia – az európai közlekedés időtálló pályára állítása (SWD(2020) 331 final) célkitűzése, hogy 2030-ig az európai utakon legalább 30 millió kibocsátásmentes jármű fog közlekedni, 2050-ig szinte az összes személygépkocsi, kisteherautó, autóbusz és új nehézgépjármű kibocsátásmentes lesz.

Rögzíti azokat a peremfeltételeket, amelyek szükségesek a cél eléréséhez. „Európai horizont” keretprogram tekintetében előirányzott partnerségek, mint például az „Akkumulátorok”, a „2Zero” és a „Tiszta Hidrogén”, hozzájárulhatnak az innovatív járműtechnológiák elterjedéséhez. Ugyanakkor átfogó politikára van szükség a kibocsátásmentes járművek iránti kereslet ösztönzéséhez, az egységes piacon belüli akadályok nélkül, de az Unió nemzetközi kötelezettségeinek maradéktalan teljesítése mellett.

A környezetvédelmi előírásokat a járművek iránti keresletet növelő intézkedéseknek kell kísérniük, amilyen például a szén-dioxid-árzás, az adózás, az útdíjak, valamint a nehézgépjárművek tömegére és méreteire vonatkozó szabályok felülvizsgálata.

A Bizottság intézkedéseket fog javasolni a kibocsátásmentes járművek vállalati és városi flottákban való elterjedésének ösztönzésére. Az akkumulátorokról szóló rendelet biztosítani fogja, hogy az uniós piacon forgalomba hozott akkumulátorok teljes életciklusuk alatt fenntarthatók és biztonságosak legyenek. Az elektromos járművek környezeti lábnyomának csökkentéséhez elengedhetetlenek a fenntarthatósággal és az életciklus végével kapcsolatos

követelmények, ideértve a szénlábnyomot és a nyersanyagok etikus és fenntartható beszerzését.

A megújuló és alacsony szén-dioxid-kibocsátású üzemanyagok fokozott elterjedésének és használatának együtt kell járnia az elektromos és egyéb töltőinfrastruktúra átfogó hálózatának létrehozásával, hogy teljes mértékben lehetővé váljon az alacsony kibocsátású és kibocsátásmentes járművek széles körű elterjedése valamennyi közlekedési módban. A „Töltés” a Helyreállítási és Rezilienciaépítési Eszköz részét képező kiemelt európai kezdeményezés: a cél az, hogy 2025-re felépítsék a 2030-ig szükséges 1 000 hidrogéntöltő állomás felét és a 3 millió nyilvános töltőállomásból egymilliót.

A végső cél egy sűrű, széles kiterjedésű hálózat biztosítása annak érdekében, hogy minden fogyasztó, köztük a nehézgépjárművek üzemeltetői is könnyen hozzáférjenek a töltőállomásokhoz.

2.1.2 Az üvegházhatású gázok kibocsátására vonatkozó előírások, stratégiák

ENSZ Éghajlatváltozási Keretegyezménye (1992)

A Keretegyezmény átfogó célja az akkori légköri ÜHG koncentráció szinten tartása, megakadályozva a veszélyes mértékű klímaváltozást. A COP számos meghatározó döntése közül kiemelkedik az 1997-ben a COP3 keretében elfogadott Kiotói Jegyzőkönyv, amely a nemzetközi klímapolitika terén az első kötelező érvényű vállalásokat tartalmazó megállapodás.

A Kiotói Jegyzőkönyv alapján a 2008-2012. évi első kötelezettségvállalási időszak vonatkozásában Magyarországnak az 1985-87. évi átlagához viszonyítva legalább 6%-kal kellett csökkenteni az ÜHG kibocsátását. A Jegyzőkönyv második kötelezettségvállalási időszaka (2012-2020) tekintetében a dohai COP18 konferencia során az Európai Unió számára 20%-os csökkentést határoztak meg az 1990-es szinthez képest

Európa 2020 Stratégia

Célkitűzései között szerepel az üvegházhatást okozó gázok 20%-os, vagy lehetőség szerint 30%-os csökkentését az 1990-es szinthez képest, a megújuló energiaforrások 20%-os részesedését a végső energiafelhasználásban, továbbá 20%-os energia-megtakarítás elérését.

Az Európa 2020 Stratégia kijelölt célok mentén írja le a tagállamok feladatait a foglalkoztatás, az oktatás, az energiafelhasználás és az innováció területén. A stratégia megvalósításának részleteit a tagállami szinten létrehozott nemzeti reformprogramok tartalmazzák. Az energiafogyasztás csökkentésére, a megújuló energiaforrások részarányára, valamint a szén-dioxid kibocsátás mérséklésére vonatkozóan az egyes országok a nemzeti reformprogram jelentéseikben jelenítették meg 2020-ra vállalt célkitűzéseiket.

EU Éghajlat- és Energiapolitikai Keret

A 2030-ig szóló keret **új célokat és intézkedéseket** tartalmaz, amelyek arra irányulnak, hogy az EU gazdasága és energiaellátási rendszere versenyképesebbé, biztonságosabbá és fenntarthatóbbá váljon. A keret célértékeket állapít meg az üvegházhatású gázok kibocsátásának csökkentésére és a megújuló energiaforrások fokozottabb igénybevételére, valamint új irányítási keretrendszerre és teljesítménymutatók alkalmazására tesz javaslatot.

A keretben a következő javaslatok szerepelnek:

- kötelezettséget kell vállalni az **üvegházhatású gázok kibocsátásának további csökkentésére**, és 2030-ig az 1990-es szinthez képest 40%-kal kell csökkenteni a kibocsátást
- a felhasznált energia **legalább 27 %-ának megújuló forrásból** kell származnia, mindemellett a tagállamok számára kellő rugalmasságot kell engedélyezni nemzeti célértékek megállapítására
- az energiahatékonyságról szóló irányelv esetleges módosítása révén **javítani kell az energiahatékonyságot**
- egy piaci stabilitási tartalék létrehozása céljából **meg kell reformálni az uniós kibocsátáskereskedelmi rendszert**
- az energiaárakra, az energiaellátás diverzifikálására, a tagállamok energiahálózatainak összekapcsolására és a technológiai fejlesztésekre vonatkozó **kulcsmutatókat** kell kidolgozni a versenyképesebb, biztonságosabb és fenntarthatóbb energiarendszer irányában tett **előrehaladás mérésére**
- a tagállami jelentéstétel vonatkozásában új irányítási keretrendszert kell kialakítani, amely az EU szintjén koordinált és értékelt nemzeti terveken alapszik.

Az európai zöld megállapodás COM (2019) 640 final)

Az European Green Deal kimondott célja, hogy újra kell gondolni a tiszta energiaellátásra irányuló szakpolitikákat a gazdaság, az ipar, a termelés és a fogyasztás, a nagyleptékű infrastruktúra, a közlekedés, az élelmiszeripar és a mezőgazdaság, az építőipar, az adópolitika és a szociális ellátások terén.

A klímasemlegesség eléréséhez a közlekedésből származó kibocsátások 90 %-os csökkentésére van szükség 2050-ig. A közúti, vasúti, légi és vízi közlekedésnek egyaránt hozzá kell járulnia a csökkentéshez. A fenntartható közlekedés megvalósítása azt jelenti, hogy a felhasználókat kell előtérbe helyezni, és jelenlegi mobilitási lehetőségeiknél megfizethetőbb, hozzáférhetőbb, egészségesebb és tisztább alternatívákat kell biztosítani számukra.

Ennek lehetséges eszközei:

- Erőteljes lendületet kell adni a multimodális szállításnak. Ez növelni fogja a közlekedési rendszer hatékonyságát. Prioritásként kell kezelni, hogy a szárazföldi áruszállítás 75 %-át kitevő közúti áruforgalom jelentős része átkerüljön a vasútra és a belvízi utakra
- Az automatizált és összekapcsolt multimodális mobilitás egyre nagyobb szerepet fog játszani, csakúgy, mint a digitalizáció által lehetővé tett intelligens forgalomirányítási rendszerek. Az uniós közlekedési rendszert és infrastruktúrát alkalmassá kell tenni az olyan új, fenntartható mobilitási szolgáltatások támogatására, amelyek csökkenthetik a forgalmi torlódásokat és a környezetszennyezést.
- Bizottság a finanszírozási eszközei, például az Európai Hálózatfinanszírozási Eszköz révén hozzájárul az intelligens forgalomirányítási rendszerek és a mobilitási szolgáltatási megoldások kifejlesztéséhez.
- A közlekedés árának tükröznie kell a közlekedés környezeti és egészségi hatásait. A fosszilis tüzelőanyagok támogatását meg kell szüntetni

- Fokozni kell a fenntartható alternatív közlekedési üzemanyagok gyártását és forgalmazását.
- A közlekedési szennyezést drasztikusan vissza kell szorítani.

Fit for 55

A javaslatcsomag megnevezése az EU azon célkitűzésére utal, hogy 2030-ra legalább 55%-kal csökkenjen a nettó üvegházhatásúgáz-kibocsátás. A javaslatcsomag célja, hogy összhangba hozza az EU jogszabályait a 2030-as célkitűzéssel.

A javaslatcsomag a meglévő uniós kibocsátáskereskedelmi rendszer (EU ETS) hatályának kiterjesztését célozza, kötelező éves üvegházhatásúgáz-kibocsátási célokat határoz meg a tagállamok számára azokban az ágazatokban, amelyek nem tartoznak az uniós kibocsátáskereskedelmi rendszer vagy a földhasználatról, a földhasználat-megváltoztatásról és az erdőgazdálkodásról (LULUCF) szóló rendelet hatálya alá; megerősíti a földhasználati, földhasználat-megváltoztatási és erdőgazdálkodási (LULUCF) ágazat hozzájárulását az EU fokozott általános éghajlatvédelmi törekvésehez; a megújuló energiaforrásoknak a teljes energiaszerkezetbeli legalább 32%-os részarányát 2030-ig legalább 40%-ra tervezi emelni; az uniós szintű energiahatékonysági célt az EU 32,5%-ról 36%-ra emelje a végsőenergia-fogyasztás tekintetében, és 39%-ra a primerenergia-fogyasztás tekintetében; felgyorsítaná az alternatív üzemanyaggal működő járművek töltésére szolgáló infrastruktúra kiépítését; az energiatermékek és a villamos energia adóztatását módosítaná a környezetvédelmi, valamint energia- és éghajlat-politika célkitűzéseivel összhangban;

Európai hosszú távú stratégiai jövőkép egy virágzó, modern, versenyképes és klímasemleges gazdaságról (COM (2018) 773 final)

A stratégia célja Európa azon elkötelezettségének megerősítése, hogy vezető szerepet töltsön be a globális éghajlat-politikai fellépés területén, és olyan jövőképet vázoljon fel, amellyel költséghatékony módon és szociálisan méltányos átállás révén teljesíthető a nulla nettó üvegházhatásúgáz-kibocsátás 2050-ig történő elérése.

A stratégia a kihívások azonosítása mellett kihangsúlyozza azokat a lehetőségeket, amelyeket ez az átalakulás kínál az európai polgárok és gazdaság számára. A javasolt stratégia nem szándékozik új szakpolitikákat bevezetni, valamint az Európai Bizottság sem kívánja felülvizsgálni a 2030-ra vonatkozó célokat, így célja az uniós éghajlat- és energiapolitikák irányának meghatározása, valamint annak rögzítése, hogy az EU hogyan kíván hosszú távon hozzájárulni az ENSZ fenntartható fejlesztési céljaival összhangban a Párizsi Megállapodás hőmérsékleti célkitűzéseinek eléréséhez, amely azután további hatással lesz az uniós szakpolitikák szélesebb körére.

Az alacsony szén-dioxid-kibocsátású, versenyképes gazdaság 2050-ig történő megvalósításának ütemterve (COM (2011) 112)

Az Európai Unió a 2009. októberi Európai Tanács következtetések alapján elkötelezett a dekarbonizáció mellett. A dekarbonizáció elérése érdekében a gazdaság egészére vonatkozó klímapolitikai útterv 2011. március 9-én jelent meg, ami ennek a 80-95%-os kibocsátás csökkentésnek a hatásait elemzi a gazdaság egészére nézve. A terv öt szektort különböztet meg: villamosenergia-termelés, lakossági energiafelhasználás, ipar, közlekedés és mezőgazdaság (illetve egy egyéb). A legnagyobb, majdnem 100%-os kibocsátás-csökkentést a villamosenergiatermelés területén látja megvalósíthatónak az útterv.

EU ZEV weight allowance

Az új nehézgépjárművek szén-dioxid-kibocsátási előírásainak meghatározásáról, valamint az 595/2009/EK és az (EU) 2018/956 európai parlamenti és tanácsi rendelet és a 96/53/EK tanácsi irányelv módosításáról szóló 2019/1242 rendelet az N2 és N3 kategóriába tartozó, a rendeletben meghatározott új nehézgépjárművekre alkalmazandó.

Az új nehézgépjárművek szén-dioxid-kibocsátási előírásainak meghatározásáról, valamint az 595/2009/EK és az (EU) 2018/956 európai parlamenti és tanácsi rendelet és a 96/53/EK tanácsi irányelv módosításáról szóló 2019/1242 RENDELET célja, hogy lezárja azt a folyamatot, amely lehetővé teszi az Unió számára, hogy maradéktalanul kiaknázza a mobilitás korszerűsítéséből és dekarbonizációjából fakadó előnyöket. A rendelet a harmadik mobilitási csomag része, a harmadik mobilitási csomag célja pedig az európai mobilitás biztonságosabbá és hozzáférhetőbbé tétele, az európai ipar versenyképességének növelése, az európai munkahelyek biztonságának fokozása, valamint a mobilitási rendszer tisztábbá tétele és jobb hozzáigazítása az éghajlatváltozás elleni küzdelem sürgető szükségességéhez.

A rendelet rögzíti, hogy a nehézgépjárművek szén-dioxid-kibocsátása a teljes uniós szén-dioxid-kibocsátásnak a kb. 6 %-át, a közúti közlekedésből származó teljes szén-dioxid-kibocsátásnak pedig a kb. 25 %-át teszi ki. További intézkedés hiányában a nehézgépjárművekből származó szén-dioxid-kibocsátás részaránya várhatóan 9 %-kal fog nőni a 2010 és 2030 közötti időszakban, emiatt szükséges a beavatkozás, a szén-dioxid-kibocsátáscsökkentési követelmények meghatározása.

A rendelet szén-dioxid-kibocsátási előírásokat határoz meg az új nehézgépjárművek vonatkozásában, amelyek alapján az új nehézgépjárművek uniós állományának tulajdonítható fajlagos szén-dioxid-kibocsátást az alábbiak szerint kell csökkenteni a szén-dioxid-referenciakibocsátáshoz (mely a 2019. július 1. és 2020. június 30. közötti időszak vonatkozásában bejelentett nyomonkövetési adatokon alapul) képest:

- a) a 2025. évvel kezdődő beszámolási időszakokban 15 %-kal;
- b) a 2030. évvel kezdődő beszámolási időszakokban 30 %-kal, hacsak a 15. cikkben említett felülvizsgálat alapján ettől eltérő határozat nem születik.

A rendelet ösztönző rendszert alkalmaz a kibocsátásmentes és alacsony kibocsátású nehézgépjárművekre vonatkozóan. 2019 és 2024 között a kibocsátásmentes nehézgépjárművekre 2-es, az alacsony kibocsátású nehézgépjárművekre 1 és 2 közötti szorzót alkalmaz, CO₂ kibocsátásuktól függően. 2025-től kezdődően a kibocsátásmentességi és alacsony kibocsátási tényezőt az I. melléklet 2.3.2. pontjával összhangban 2 %-os referenciaérték alapján kell meghatározni. A szén-dioxid-kibocsátásmentességi és alacsony kibocsátási tényező legfeljebb 3 %-kal csökkentheti a gyártó átlagos fajlagos kibocsátását. A kibocsátásmentes nehézgépjárműveknek a tényezőhöz való hozzájárulása legfeljebb 1,5 %-kal csökkentheti a gyártó átlagos fajlagos szén-dioxid-kibocsátását.

A rendelet kötelezettségeket állapít meg gyártóknak: minden gyártó esetében fajlagos szén-dioxid-kibocsátási célértéket határoz meg az előző beszámolási időszakra vonatkozóan. A fajlagos szén-dioxid-kibocsátási célérték az alábbi értékek szorzatainak az összes járműalcsoporthoz kiterjedő összege.

A rendelet a Közösségen belül közlekedő egyes közúti járművek nemzeti és a nemzetközi forgalomban megengedett legnagyobb méreteinek, valamint a nemzetközi forgalomban megengedett legnagyobb össztömegének megállapításáról szóló 96/53/EK IRÁNYELV módosításával bevezeti az alternatív üzemanyaggal hajtott vagy kibocsátásmentes járművek

megengedett legnagyobb össztömegére engedélyezett többlettömeg-kedvezményeket, és így az alternatív üzemanyaggal hajtott vagy kibocsátásmentes járművek esetén az előírt megengedett legnagyobb össztömeg az alternatív tüzelőanyag- vagy kibocsátásmentes technológia többlettömegével, legfeljebb 1 tonnával, illetve 2 tonnával megnövelésre kerül.

A többlettömeg mellett az alternatív üzemanyaggal hajtott vagy kibocsátásmentes járművek emellett meg kell, hogy feleljenek a legnagyobb megengedett tengelyterhelés vonatkozásában meghatározott tömeghatár-értékeknek.

Az alternatív üzemanyaggal hajtott vagy kibocsátásmentes járművek esetében szükséges többlettömeget a kérdéses jármű jóváhagyási eljárása során a gyártó által benyújtott dokumentáció alapján kell meghatározni. A többlettömeget fel kell tüntetni a hivatalos igazolásokon.

A jogszabály hatására a technológiai fejlesztések, illetve váltás kiterjednek különös tekintettel mild-hibrid és hibrid üzemű tehergépjárművek további fejlesztésére, amelyekkel közép-távon (2030-ig) biztosítható a rendeletben foglalt célértékek elérése. Az LNG / CNG meghajtások esetében – bár ezek környezeti teljesítménye általában jobb, mint a hagyományos gázolaj meghajtásé – a célértékek elérése önmagában nem lehetséges, így ezek esetében is a hibrid hajtások fejlesztése, illetve a biogáz felhasználása merül fel alternatívaként, amely utóbbi a hajtásláncok kisebb mértékű módosításával (ill. ezen területen történő fejlesztéssel) megoldható. A gépjárműgyártói oldal fejlesztései mellett ezeken túlmenően a tagországok, infrastruktúrájának és kiszolgáló iparágainak a fejlesztéseire is szükség van; ezek elsősorban a hibrid hajtásokat támogató e-töltőpontok kialakítása, illetve ehhez kapcsolódó technológiai fejlesztések (pl. a tranzitfolyosókon a gyorsöltési lehetőségek nagy kapacitással történő megteremtése), illetve a biogáz / syngáz, biometán előállítási kapacitások növelése, ill. az ehhez kapcsolódó technológiai fejlesztések, valamint a gáz szállítási és töltési infrastruktúra kiépítése és üzemeltetése. Ígéretes lehetőségként felmerül a jelenlegi üzemanyagok biodízel arányának növelése, amellyel biztosítható a 2030-as célok elérése. Ez mind a gépjárműgyártói/üzemeltetői, mind az infrastruktúra oldalon viszonylag kisebb költséggel valósítható meg, de az üzemanyagellátási oldalon jelentősen kapacitásbővíтéseket, technológiai fejlesztéseket feltételez, és a termőföld energetikai célú hasznosításának növekedését is eredményezi.

Az alacsony kibocsátású mobilitás európai stratégiájáról szóló bizottsági közlemény (COM (2016) 501 final)

A teherautók, autóbuszok és távolsági autóbuszok kibocsátása teszi ki jelenleg a közúti közlekedésből származó szén-dioxid-kibocsátás mintegy negyedét, és ez az arány 2010 és 2030 között várhatóan akár 10 %-kal is növekedhet. Bár a teherautóknak, a buszoknak és a távolsági buszoknak a személygépkocsikra és könnyű tehergépjárművekre vonatkozókhöz hasonló, most már valós vezetési feltételek mellett betartandó légszennyezési normáknak kell megfelelniük, az EU ezekre nem alkalmaz sem üzemanyag-hatékonysági előírásokat, sem pedig széndioxid-ellenőrzési rendszert. A közlemény úgy látja, hogy középtávon a fejlett bioüzemanyagok különösen fontos szerepet kapnak majd a repülés, a tehergépjárművek és a távolsági buszok tekintetében. A földgázt várhatóan egyre szélesebb körben használják majd a szállításban a tehergépjárművek és távolsági buszok esetében a dízel helyett. Lehetséges felhasználása jelentősen fokozódhat a biometán és a szintetikus metángáz („power-to-gas” technológiák) alkalmazásával.

Az EU stratégiákban az alternatív üzemanyagok szerepét úgy azonosítják, hogy azok segítségével egyrészt a Közösség a leghatékonyabban mérsékelheti az ásványolaj-behozattól való függőségét a közlekedési ágazatban, amelyben a legkritikusabb az

ellátásbiztonság problémája; másrészt az üvegházhatású gázok Közösségen belüli kibocsátásának csökkentését segítik, de ezen túl hozzájárulnak a regionális és helyi fejlesztési lehetőségekhez, az exportlehetőségekhez, erősíthetik a társadalmi kohéziót és a foglalkoztatási lehetőségeket, különös tekintettel a kkv-kra, valamint a független energiatermelőkre.

A járművek szén-dioxid-kibocsátását szabályozó uniós rendeletek által előmozdított energiahatékonysági fejlesztések a legkézenfekvőbb megoldást jelentik rövid- és középtávon a kőolaj felhasználás mérséklésére, azonban a kőolaj helyettesítésére képes alacsony szén-dioxid-kibocsátású üzemanyagok nélkülözhetetlenek a közlekedésnek az Európa 2020 stratégia kiemelt célkitűzéseiként megnevezett fokozatos szén-dioxid-mentesítéséhez.

A „Tiszta bolygót mindenkinek Európai hosszú távú stratégiai jövőkép egy virágzó, modern, versenyképes és klímasemleges gazdaságról” Bizottsági Közlemény (COM (2018) 773 final)

A közlemény összegzése szerint a távolsági tehergépjárművek és buszok esetében jelenleg szintén nem világos még, hogy az akkumulátorok el fogják-e érni az előírt költség- és hatékonysági szintet, bár vannak kilátások a felsővezetékvezetésre.

Továbbra is a vasutat tartja a leginkább energiahatékony megoldásnak a közép- és nagy távolságra történő teherszállítás esetében. Ezért a vasúti áru fuvarozásnak a közúti szállításhoz képest versenyképesebbé kell válnia a nemzeti hálózatok közötti működési és technikai akadályok megszüntetése, valamint valamennyi területen az innováció és hatékonyság ösztönzése révén.

Az olyan új technológiák megjelenéséig, amelyek lehetővé teszik a jelenleginél több közlekedési mód esetében a villamosítást, az alternatív tüzelőanyagok továbbra is fontos szerepet töltenek be. Ezenkívül a hidrogénalapú technológiák (például az üzemanyagcellákat- használó elektromos járművek és hajók) közép- és hosszú távon versenyképessé válhatnak. A nagy arányban biometánt tartalmazó cseppfolyósított földgáz rövid távon szintén alternatíva lehet a távolsági teherszállítás esetében.

2.1.3 Az ÜHG kibocsátás csökkentésére vonatkozó legfontosabb szabályzók

2012/27/EU Irányelv az energiahatékonyságról (EED)

Az EED irányelv egy intézkedésekből álló közös keretrendszert hoz létre az energiahatékonyságnak az Európai Unió egészében történő előmozdítására annak érdekében, hogy az EU 2020-ig elérendő 20 %-os kiemelt energiahatékonysági célkitűzése teljesüljön, valamint az ezt követő időszakban további előrelépést lehessen elérni az energiahatékonyság terén.

Az irányelv értelmében végfelhasználási energiamegtakarítást kötelesek a tagállamok elérni, de a számításból részben vagy egészben kihagyható a közlekedésben való felhasználásra értékesített energiamennyiség.

Erőfeszítés-megosztási határozat (ESD).

Az erőfeszítés-megosztási rendszerbe tartozó ágazatok, kibocsátási források a következők: közlekedés (a légiközlekedés bekerült az ETS-be, a villamosenergiát használó közlekedési módokat pedig közvetetten érinti az ETS rendszer), épületek, mezőgazdaság (bizonyos földhasználatokhoz és erdészethez kötődő tevékenységek nélkül), hulladékgazdálkodás. Az ESD minden tagállam esetében konkrét számszerű kibocsátási korlátot jelent 2020-ra a 2005-ös szinthez képest, úgy, hogy az Európai Unió szintjén összességében 20%-os kibocsátás-csökkentést lehessen elérni.

Az ESD határozatot 2018-ban az ESR rendelet váltotta.

Erőfeszítés megosztási rendelet (ESR)¹

A Párizsi Megállapodásban vállalt kötelezettségek teljesítése érdekében a tagállamok által 2021-től 2030-ig kötelezően teljesítendő, az éghajlat-politikai fellépéshez hozzájáruló éves üvegházhatásúgázkibocsátás-csökkentések meghatározásáról, valamint az 525/2013/EU rendelet módosításáról szóló rendelet egyik kiindulópontja, hogy az Unió üvegházhatásúgáz-kibocsátásának közel egynegyedét a közlekedési ágazat okozza. A közlekedési ágazatban az üvegházhatásúgáz-kibocsátás és a fosszilis tüzelőanyagoktól való függőséggel kapcsolatos kockázatokat egy átfogó megközelítés útján csökkenteni kell.

Kedvező feltételek teremtésével és erőteljes ösztönzők bevezetésével, valamint a beruházások növelésére alkalmas hosszú távú stratégiák kidolgozásával elő lehet segíteni az alacsony kibocsátású mobilitás felé való elmozdulást, amely a biztonságos és fenntartható karbonszegény gazdaságra való általánosabb átállás részeként valósul meg.

A rendelet melléklete tartalmazza az egyes tagállamok elvárt üvegházhatásúgázkibocsátás-csökkentéseit 2030-ban a 2005-ös szintjeikhez képest. Magyarország 7 %-os csökkentést vállalt az ESR hatálya alá tartozó szektorok kibocsátásait illetően, amihez a közlekedési kibocsátás csökkentésnek is jelentősen hozzá kell járulnia.

ETS-európai kibocsátás-kereskedelmi rendszer

Az EU által bevezetett nyomonkövetési és jelentéstételi rendszer értelmében a tagállamoknak már a Jegyzőkönyv hatálybalépésétől kezdődően meg kellett küldeniük minden év elején az Európai Bizottság részére visszamenőlegesen a részletes kibocsátási adataikat, a rugalmassági mechanizmusok használatával kapcsolatos „tranzakciók” adatait, kétévenként a kibocsátás-szabályozást érintő nemzeti intézkedésekkel kapcsolatos információkat, valamint ezek számításba vételével a kibocsátások várható jövőbeli alakulásának becsléseit.

A 2013-2020 közötti időszakra vonatkozóan a közösségi kibocsátás-szabályozás egyik legfontosabb eszköze továbbra is a jelentősen kibővített és szigorított emissziókereskedelmi rendszer. Az ETS harmadik időszakára vonatkozó szabályozás lényegesen megváltoztatta az Európai Bizottság és a tagállamok felelősségi területeit a központosítást részesítve előnyben. A központosított össz mennyiség mellett a kibocsátási egységek meghatározása is uniós szinten történik. Az egységek mennyisége évről évre csökken, amely oka a korlátozott és csökkenő mértékű ingyenes kvótakiosztás, a meghatározóvá váló aukciók és a forgalmi jegyzék központosítása.

A tagállamoknak a kvóta-árverésekből származó bevételnek legalább a felét nemzeti, illetve nemzetközi szintű klímavédelmi célokra kell fordítaniuk.

Energiaadó irányelv

Az energiatermékek és a villamos energia közösségi adóztatási keretének átszervezéséről szóló 2003/96/EK IRÁNYELV meghatározza az energiatermékek körét, a pontos beazonosítás mellett a hasonló tulajdonságokkal rendelkező termékekre is kiterjedve. Megállapítja az energiatermékek adómértékét, ami a szabadforgalomba bocsátás időpontjában az

¹ 2018/842 RENDELET

energiatermékek és a villamos energia mennyiségére közvetlenül vagy közvetetten számított összes közvetett adó (kivéve hozzáadottérték-adó) tekintetében megállapított teljes teher.

Az irányelv minimum adóterhet határoz meg, lehetővé teszi a tagállamoknak, hogy az irányelvi kereteken belül szabadon határozzák meg a saját adómértéküket és lehetővé teszi, hogy a tagállam adómértékek alóli mentességet vagy kedvezményt szabadon állapítson meg.

A tagállamok adóügyi ellenőrzés mellett teljes vagy részleges adómentességeket vagy adókedvezményeket alkalmazhatnak a következőkre:

a) környezetet jobban kímélő termékek technológiai fejlesztésével foglalkozó kísérleti projektek területén vagy megújuló energiaforrásokból előállított üzemanyagokkal kapcsolatban, adóügyi felügyelet mellett felhasznált adóköteles termékek;

b) villamos energia (nap, szél, hullám, árapály vagy geotermikus eredetű, vízerőművekben állítanak elő, biomasszából előállított, elhagyott szénbányák által kibocsátott metánból fejlesztenek, üzemanyagcellákból)

c) kapcsolt hő- és villamos energia előállításához felhasznált energiatermékek és villamos energia;

d) kapcsolt hő- és villamosenergia-termelés során előállított villamos energia, feltéve, hogy környezetbarát kapcsolt generátorokról van szó.

e) áruk és személyek vasúton, metróon, villamoson és trolibuszon történő szállításához felhasznált energiatermékek és villamos energia;

f) a magánjellegű, kedvtelési célú hajózás kivételével a belföldi vízi utakon történő hajózásban (beleértve a halászatot is) üzemanyagként felhasznált energiatermékek és a vízi jármű fedélzetén előállított villamos energia;

g) földgáz, azon tagállamokban, amelyekben a földgáz részesedése a végső energiafogyasztásból 2000-ben kevesebb volt, mint 15 %.

2.1.4 Az alternatív üzemanyagok fontosabb szabályozási elemei

Tiszta energiák a közlekedésben: az alternatív üzemanyagok európai stratégiája bizottsági közleménye (COM2013(17))

A közlemény kis mértékben foglalkozik a távolsági közúti teherszállításban szóba jöhető alternatív üzemanyagokkal.

A stratégia megállapítása szerint a közúti teherfuvarozásban hosszú hatótávon az LPG, a LNG és a bioüzemanyagok játszhatnak szerepet. Az elemzés 2013-ban készült, és a technológia gyors változására utal, hogy a villamos energiának és a hidrogénnek ekkor még nem szántak jelentős szerepet.

	Közlekedési mód		Közúti személyszállítás			Közúti árufuvarozás			Légi	Vasúti	Vízi		
	Hatótáv		rövid	közepes	hosszú	rövid	közepes	hosszú			belvízi	rövidtávú tengeri	tengeri
Üzemanyag	LPG												
	Földgáz	LNG											
		CNG											
	Villamos energia												
	Bioüzemanyagok (cseppfolyós)												
	Hidrogén												

2. táblázat A közlekedési módok lefedettsége és hatótávja alternatív üzemanyag szerinti bontásban

A stratégia megállapítja, hogy alternatív üzemanyagoknak valamennyi közlekedési mód energiaszükségleteit ki kell elégítenie, és összhangban kell állnia az Európa 2020 stratégia célkitűzéseivel, a szén-dioxid-mentesítést is beleértve.

A stratégia szerint a rendelkezésre álló alternatívák és azok költségei azonban közlekedési módokként eltérőek. Az alternatív üzemanyagok a kezdeti szakaszban nagyobb előnnyel járnak a városi területeken, ahol komoly gondot okoznak a szennyező kibocsátások, valamint a városi árufuvarozásban, ahol az alternatív megoldások kellően fejlettek. Egyes közlekedési módok, különösen a távolsági közúti árufuvarozás és a légi közlekedés esetében az alternatívák korlátozottak.

A jövő mobilitása nem biztosítható egyetlen közös üzemanyaggal, és a fő alternatív üzemanyagok kínálta valamennyi lehetőséget ki kell használni, az egyes közlekedési módok szükségleteire figyelemmel.

A közlemény azonban már 2013-ban jól azonosította az alternatív üzemanyagok használata terjedésének főbb korlátait. Ilyenként említi a szabványos csatlakozódugasszal szerelt feltöltőállomások hiányát, a töltőállomásokkal kapcsolatos problémákat, különösen, hogy a legtöbb tagállamban nincs elegendő számú nyilvánosan hozzáférhető feltöltőállomás, és nem irányoztak elő a feltöltőberendezések megfelelő hálózatának kialakítására irányuló politikákat.

A közlemény arra is felhívta a figyelmet, hogy az alternatív üzemanyagok piacának fejlődését jelenleg továbbra is technológiai és kereskedelmi hiányosságok, a fogyasztói elfogadottság hiánya, valamint a megfelelő infrastruktúra hiánya akadályozza.

Az alternatív üzemanyagok innovatív alkalmazásainak jelenlegi magas költsége túlnyomórészt e hiányosságokból ered.

A nehéz gépjárművek üzemanyag-fogyasztásának és CO₂-kibocsátásának csökkentésére irányuló stratégia (COM (2014) 285 final)

A stratégia értékelése szerint a közúti közlekedési ágazat CO₂-kibocsátásának becslések szerint mintegy negyedét a nehéz gépjárművek kibocsátása teszi ki. Az üzemanyag-fogyasztás és a CO₂-kibocsátás jelentős mértékű csökkentése a motor (beleértve a hővisszanyerést), az erőátviteli rendszer, az aerodinamikai tulajdonságok, a gumiabroncsok és a kiegészítő berendezések műszaki újításai, valamint a tömeg csökkentése által lehetséges és az új nehéz gépjárművek CO₂ kibocsátásának mintegy 35 %-os költséghatékony csökkenése érhető el a járműveken alkalmazott legkorszerűbb technológiák révén. Az európai gyártók globális szinten vezető szerepet játszanak a nehéz gépjárművek előállításában, amely a globális előállítás 40 %-át teszi ki.

A nehéz tehergépjárművek CO₂-kibocsátásának okát közvetlen vagy közvetett módon kezelő lépések lehetnek:

- a modális váltás
- az üzemanyagok üvegházhatásúgáz-intenzitását csökkentő intézkedések, az alternatív üzemanyagok használata
- a kisebb szénlábnyomot hagyó járművek fejlesztésének támogatása és elterjesztése
- járműflották üzemeltetésének szabályozása az útdíjak, a városi logisztika, a városi forgalomkorlátozási szabályozás, az intelligens közlekedési rendszerek megoldásainak alkalmazásán keresztül
- a közlekedési módok közötti megoszlás és eltolódás az alacsony szén-dioxidkibocsátású módok irányába
- szabályozási intézkedések a környezetkímélő vezetési módok terjesztésére, a kábotázs szabályok felülvizsgálatára.

Az alternatív üzemanyagok infrastruktúrájának kiépítéséről szóló 2014/94/EU Irányelv (AFID)

Alternatív üzemanyag: a közlekedés energiaellátásában a kőolajforrásokat legalább részben helyettesítő üzemanyag vagy energiaforrás, amely potenciálisan hozzájárul a közlekedési ágazat dekarbonizációjához, és javítja annak környezeti teljesítményét. Ezek az üzemanyagok többek között a következők:

- villamos energia,
- hidrogén,
- a 2009/28/EK irányelv (2) cikkének i) pontjában meghatározott bioüzemanyagok, vagyis a biomasszából előállított folyékony vagy gáz halmazállapotú, a közlekedésben használt üzemanyagok
- szintetikus és paraffinos üzemanyagok,
- földgáz, beleértve a biometánt, gáznemű (sűrített földgáz – CNG) és cseppfolyósított (cseppfolyósított földgáz – LNG) formában, valamint
- cseppfolyósított propán-bután gáz (LPG).

A villamos energia tekintetében további figyelmet kell fordítani a megújuló energiára, annak a közlekedési zöldítésben való fokozottabb felhasználására.

Az irányelv számos vállalást és kötelezettséget tartalmaz, ezek azonban kevésbé vonatkoznak a nehézgépjárművekre.

A nehézgépjárművek esetén tagállami szinten biztosítani kell, hogy 2025. december 31-re megfelelő számú nyilvános LNG-töltőállomás álljon rendelkezésre legalább a jelenlegi TEN-T törzshálózatban annak érdekében, hogy biztosított legyen az LNG-üzemű nehézgépjárművek közlekedése az Unió egészében, amennyiben arra van igény, kivéve, ha a költségek aránytalanul magasak az előnyökhöz képest, ideértve a környezeti előnyöket is.

Az AFID helyébe várhatóan a közeljövőben új szabályozás (AFIR) lép. A javaslat a Fit for 55 keretében született.

Az AFIR az elektromos meghajtású járművek esetén megállapítja, hogy az elektromos nehézgépjárművek határozottan más töltőinfrastruktúrát igényelnek, mint a könnyűgépjárművek. Az elektromos nehézgépjárművekhez azonban jelenleg szinte sehol nem áll rendelkezésre nyilvános infrastruktúra az Unióban. A TEN-T hálózat mentén kitűzött távolságalapú célok, az éjszakai elektromos töltőinfrastruktúrára vonatkozó célok és a városi csomópontokra vonatkozó célok kombinált megközelítésének biztosítása kell, hogy az elektromos nehézgépjárművek esetében Unió-szerte létrejöjjön a nyilvános infrastruktúra kellő mértékű lefedettsége az akkumulátoros elektromos nehézgépjárművek várható piaci elterjedésének támogatásához.

Az infrastruktúrának elegendő kimenő teljesítménnyel kell rendelkeznie ahhoz, hogy lehetővé tegye a jármű töltését a járművezető jogszabályban előírt pihenőidején belül. A hálózat mentén létrehozott elektromos gyorsöltő pontok mellett lehetővé kell tenni, hogy a nehézgépjárművek nyilvános elektromos töltőinfrastruktúrát használjanak a fő közlekedési hálózat mentén végzett éjszakai töltéshez, kifejezetten a távolsági fuvarozási ágazat villamosításának támogatása érdekében. Hasonló kötelezettséget állapít meg a hidrogéntöltő állomásokkal kapcsolatban.

Az LNG-üzemű nehézgépjárművek LNG-infrastruktúrájának és – fokozatosan – a bio-LNG-infrastruktúra kiépítéséhez továbbra is a TEN-T törzshálózatra kell alapul szolgálnia, mivel lefedi a fő forgalmi áramlatokat, és Unió-szerte lehetővé teszi a határokon átnyúló konnektivitást. A 2014/94/EU irányelv azt ajánlotta, hogy 400 kilométerenként létesüljenek ilyen töltőállomások a TEN-T törzshálózaton, e cél eléréséhez azonban korlátozottan továbbra is tapasztalhatók bizonyos hálózati hiányosságok.

A tervezet alapján elérendő célok:

a) a TEN-T törzshálózat mentén a nehézgépjárműveknek szánt és az alábbi követelményeknek megfelelő, nyilvános elektromos töltőszigeteket építenek ki minden menetirányban, egymástól legfeljebb 60 km távolságra:

i. 2025. december 31-ig minden elektromos töltőszigetnek legalább 1400 kW kimenő teljesítményt és legalább egy olyan elektromos töltőállomást kell biztosítania, amelynek egyedi kimenő teljesítménye legalább 350 kW,

ii. 2030. december 31-ig minden elektromos töltőszigetnek legalább 3500 kW kimenő teljesítményt és legalább két olyan elektromos töltőállomást kell biztosítania, amelyek egyedi kimenő teljesítménye legalább 350 kW;

b) a TEN-T átfogó hálózat mentén a nehézgépjárműveknek szánt és az alábbi követelményeknek megfelelő, nyilvános elektromos töltőszigeteket építenek ki minden menetirányban, egymástól legfeljebb 100 km távolságra:

i. 2030. december 31-ig minden elektromos töltőszigetnek legalább 1400 kW kimenő teljesítményt és legalább egy olyan elektromos töltőállomást kell biztosítania, amelynek egyedi kimenő teljesítménye legalább 350 kW,

ii. 2035. december 1-jéig minden elektromos töltőszigetnek legalább 3500 kW kimenő teljesítményt és legalább két olyan elektromos töltőállomást kell biztosítania, amelyek egyedi kimenő teljesítménye legalább 350 kW;

c) 2030. december 31-ig minden biztonságos és védett parkolóterületen legalább egy, nehézgépjárműveknek szánt elektromos töltőállomást létesítenek, amelynek kimenő teljesítménye legalább 100 kW;

d) 2025. december 31-ig minden városi csomópontban nehézgépjárműveknek szánt nyilvános elektromos töltőpontokat építenek ki, amelyek összesített kimenő teljesítménye legalább 600 kW, amelyet egyenként legalább 150 kW kimenő teljesítményű elektromos töltőállomások biztosítanak;

e) 2030. december 31-ig minden városi csomópontban nehézgépjárműveknek szánt nyilvános elektromos töltőpontokat építenek ki, amelyek összesített kimenő teljesítménye legalább 1200 kW, amelyet egyenként legalább 150 kW kimenő teljesítményű elektromos töltőállomások biztosítanak.

Az AFIR- az európai hidrogénstratégiával összhangban - közúti járművek hidrogéntöltő infrastruktúrájára vonatkozó célokat is megállapítja, jellemzően tagállami felelőségi és együttműködési körben, 2030. december 31-ig tartó időszakra:

- legalább napi 2 tonna kapacitású és legalább 700 bar nyomású adagolóval felszerelt nyilvános hidrogéntöltő állomások kiépítése a TEN-T törzshálózat és a TEN-T átfogó hálózat mentén, egymástól legfeljebb 150 km távolságra. A folyékony hidrogént egymástól legfeljebb 450 km távolságra lévő nyilvános hidrogéntöltő állomásokon kell rendelkezésre bocsátani.
- minden városi csomópontban legalább egy nyilvános hidrogéntöltő állomás kiépítése. A hidrogéntöltő állomások legjobb helyszínéről elemzés alapján kell dönten, és abban mérlegelni kell különösen azt, hogy ezek az állomások multimodális csomópontokban kerüljenek kiépítésre, ahol más közlekedési módok is kiszolgálhatók.

Hidrogénstratégia a klímasemleges Európáért

A stratégia értelmében a hidrogén ígéretes lehetőség a közlekedésben is, ahol a villamosítás nehezebben megoldható.

Első ütemben a hidrogént be lehetne vezetni olyan belső felhasználások esetében, mint a helyi járatú városi buszok, a kereskedelmi flották (pl. taxik), városi áruszállítás, vagy a vasúti hálózat bizonyos részei, ahol a villamosítás nem kivitelezhető.

A hidrogéntöltő állomások igényét könnyen fedezni lehet regionális vagy helyi elektrolizátorok segítségével, de telepítésüknek a flottaigény egyértelmű elemzésén, valamint a könnyű és nehézgépjárművekre vonatkozó eltérő követelményeken kell alapulnia.

Tekintettel a nehézgépjárművek magas szén-dioxid-kibocsátására, a villamosítás mellett továbbra is ösztönözni kell a hidrogéncellák használatát többek között a távolsági buszok, a különleges rendeltetésű járművek és a nagy távolságú közúti áru fuvarozás esetében. Amint az üzemanyagcella-technológia kellően kiforrottá és költséghatékonyá válik, a szén-dioxid-kibocsátási előírások meghatározásáról szóló rendeletben 2025-re és 2030-ra meghatározott célértékek fontos motorjai lehetnek a hidrogénalapú megoldások vezető piacává válásnak. Az Üzemanyagcella- és Hidrogéntekológiai Közös Vállalkozás (FCH Közös Vállalkozás) Horizont 2020 keretprogramhoz kapcsolódó projektjei Európa technológiai vezető szerepének felgyorsítását célozzák.

A klímasemleges gazdaság létrehozása: Uniós stratégia az energiarendszer integrációjának megteremtéséért (COM (2020) 299 final)

A közlemény hangsúlyozza, hogy a bioüzemanyagokra – többek között a bioüzemanyagokat és a megújuló hidrogéntermelést összekapcsoló hibridizációs projektek révén – fontos szerep fog hárulni, különösen a nehezen dekarbonizálható közlekedési módok esetén.

A bioüzemanyagok és biogázok elterjedését azonban eddig gátolta a szabályozás bizonytalansága. A megújuló energiáról szóló felülvizsgált irányelv azzal, hogy 3,5%-os célkitűzést vezetett be a fejlett bioüzemanyagok és biogázok közlekedési célú felhasználására vonatkozóan, megtette az első lépést e kérdés megoldása felé. Az üzemanyagok minőségéről szóló irányelvben² meghatározott 6%-os üvegházhatásúgáz-kibocsátási célkitűzés szintén elő fogja mozdítani a bioüzemanyagok elterjedését. Emellett „A hulladék energetikai hasznosításának szerepe a körforgásos gazdaságban” című bizottsági közlemény egyértelműsíti, hogy mely energetikai hasznosítási megközelítések fenntarthatóbbak (többek között a biometán előállítása tekintetében), míg a biodiverzitási stratégia³ hangsúlyozza, hogy minimalizálni kell az egész fák, valamint az élelmiszer- és takarmánynövények energiatermelési célú felhasználását.

Az alternatív üzemanyagok infrastruktúrájának kiépítéséről, valamint a 2014/94/EU európai parlamenti és tanácsi irányelv hatályon kívül helyezéséről szóló rendelet tervezet elkészült, de jelenleg még nem lépett hatályba. A rendelet tervezetének indokolása nem tartja elegendőnek a meglévő szakpolitikai keretet az időközben módosult célok (különösen az európai zöld megállapodás, Fit for 55!, Az EU 2030-ra vonatkozó éghajlatvédelmi törekvésének fokozása, stb.) eléréséhez, mivel nincs olyan részletes és kötelezően alkalmazandó módszertan, amellyel a tagállamok kiszámíthatnák a célértékeket és intézkedéseket fogadhatnak el. Számottevő különbségek tapasztalhatók a célmeghatározás ambíciószintjében és az alkalmazott támogató szakpolitikákban. Megállapítja, hogy az EU területén az alternatív üzemanyagok infrastruktúrájának nincs teljes hálózata.

Az új rendelet az „Irány az 55 %!” intézkedéscsomag és egyéb szakpolitikai kezdeményezéseivel megteremti az összhangot, többek között a nehézgépjárművekre vonatkozó CO₂-kibocsátási előírásokat megállapító rendeletekkel is. A CO₂-kibocsátási előírások határozottan ösztönzik a kibocsátásmentes és alacsony kibocsátású járművek elterjedését, és ezáltal keresletet teremtenek az alternatív üzemanyagok infrastruktúrája iránt. A tervezet a könnyű- és nehézgépjárművekhez biztosított elegendő számú nyilvános elektromos és egyéb töltőinfrastruktúra révén fogja lehetővé tenni ezt az átállást.

98/70/EK IRÁNYELV

A benzin és a dízelüzemanyagok minőségéről, valamint a 93/12/EGK tanácsi irányelv módosításáról szóló 98/70/EK IRÁNYELV tagállami kötelezettséggként tartalmazza, hogy előírják a forgalmazóknak, hogy biztosítsák a 2,7%-os maximális oxigéntartalmú és 5%-os maximális etanoltartalmú benzin 2013-ig történő forgalmazását, és amennyiben szükségesnek ítélik, hosszabb időszakot írhatnak elő az ilyen benzin forgalmazására. Az irányelv a dízel üzemanyagra nézve is tartalmaz kööttségeket, elsősorban a kéntartalom tekintetében, de felállít egy részletes követelményrendszert is, aminek az üzemanyagnak meg kell felelnie.

CEF RENDELET

Az Európai Hálózatfinanszírozási Eszköz létrehozásáról, valamint az 1316/2013/EU és a 283/2014/EU rendelet hatályon kívül helyezéséről szóló 2021/1153 RENDELET célja, hogy

² a benzin és a dízelüzemanyagok minőségéről, valamint a 93/12/EGK tanácsi irányelv módosításáról szóló 98/70/EK IRÁNYELV

³ A 2030-ig tartó időszakra szóló uniós biodiverzitási stratégia COM(2020) 380 final

felgyorsítsa a transzeurópai hálózatok területén történő beruházásokat, és fokozza mind a köz- és magánszférából származó finanszírozás hatását, növelve egyúttal a jogbiztonságot, és tiszteletben tartva a technológiai semlegesség elvét.

A CEF-nek hozzá kell járulnia az éghajlatváltozással szembeni uniós fellépéshez is, valamint támogatnia kell a környezeti és társadalmi szempontból fenntartható projekteket, beleértve adott esetben az éghajlatváltozás mérséklését és az alkalmazkodást célzó intézkedéseket. A rendelet értelmében a CEF-nek hozzá kell járulnia az ENSZ Éghajlatváltozási Keretegyezménye keretében elfogadott Párizsi Megállapodás EU-t érintő céljainak és célkitűzéseinek, valamint a 2030-ig teljesítendő éghajlat- és energiapolitikai céloknak, továbbá a hosszú távú dekarbonizációs célkitűzésnek az eléréséhez.

CEF egyedi célkitűzései a következők:

a) a közlekedési ágazatban:

- i. az 1315/2013/EU rendelet célkitűzéseivel összhangban hozzájárulni az intelligens, interoperábilis, fenntartható, inkluzív, hozzáférhető, biztonságos és védett mobilitást célzó, hatékony, összekapcsolt és multimodális hálózatokkal és infrastruktúrákkal kapcsolatos közös érdekű projektek létrehozásához; és
- ii. a TEN-T egyes részeit a közlekedési infrastruktúra kettős felhasználásához igazítani mind a polgári, mind a katonai mobilitás javítása érdekében;

b) az energiaágazatban:

- i. hozzájárulni a hatékony és versenyképes belső energiapiac további integrációjával, a határokon és szektorokon átívelő hálózatok interoperabilitásával, a gazdaság dekarbonizációjának elősegítésével, az energiahatékonyság előmozdításával és az ellátásbiztonság biztosításával kapcsolatos közös érdekű projektek létrehozásához; és
- ii. elősegíteni a határokon átnyúló együttműködést az energia terén, beleértve a megújuló energiát is;

c) a digitális ágazatban: hozzájárulni a biztonságos és védett rendkívül nagy kapacitású hálózatok, beleértve az 5G rendszereket is, megvalósításához és az azokhoz való hozzáféréshez kapcsolódó közös érdekű projektek kidolgozásához, valamint az uniós területeken lévő digitális gerinchálózatok megnövekedett rezilienciájához és kapacitásához a szomszédos területekkel való összekapcsolásuk révén, továbbá a közlekedési és energiahálózatok digitalizálásához.

2018/842 RENDELET

A Párizsi Megállapodásban vállalt kötelezettségek teljesítése érdekében a tagállamok által 2021-től 2030-ig kötelezően teljesítendő, az éghajlat-politikai fellépéshez hozzájáruló éves üvegházhatásúgázkibocsátás-csökkentések meghatározásáról, valamint az 525/2013/EU rendelet módosításáról szóló **2018/842 RENDELET** értelmében a 2030-ig tartó időszakra vonatkozó éghajlat- és energiapolitikai keretről szóló kötelező célkitűzés, hogy 2030-ig az 1990-es szinthez képest legalább 40%-kal csökkenteni kell a gazdaság teljes egészének üvegházhatásúgáz-kibocsátását az Unióban. A rendelet „energia”, „ipari eljárások és termékfelhasználás”, „mezőgazdaság” és „hulladék” forráskategóriákban keletkező üvegházhatásúgáz-kibocsátásokra alkalmazandó, és a rendelet alapján Magyarország 2030-ban 2005-ös szinthez képest 7%-os csökkentést vállalt.

RED 2

A megújuló energiaforrásokból előállított energia használatának előmozdításáról szóló 2018/2001 IRÁNYELV (RED 2) fő célkitűzése, hogy a tagállamok együttesen biztosítják, hogy 2030-ban az Unió teljes bruttó energiafogyasztásának legalább 32%-át megújuló energia képezze. Az irányelv rendelkezései 2021-től hatályosak. A rendelet részletesen foglalkozik a bioüzemanyagokkal, és meghatározza azokat a feltételeket, amelyek esetében alacsony kockázatúnak kell minősíteni a bioüzemanyagot.

A közlekedés vonatkozásában a részletes szabályokat az alábbi táblázat tartalmazza:

Átfogó cél

- legalább 14%-os megújuló részesedés a közlekedési szektorban (közút és vasút), amely különböző módokon érhető el.
- A nem biológiai eredetű, megújuló energiaforrásokból származó üzemanyagokból elért ÜHG megtakarításnak meg kell haladnia a 70%-ot 2021-től.

Termény-alapú (az élelmiszer- és takarmánynövényekből előállított) bioüzemanyagok

- 1%-ponttal nőhet a 2020-as arányhoz képest, vagy 7% (amelyik alacsonyabb)
- Ha az arány 2020-ban 1% alatti, a maximum 2% lehet.
- Ha a tagállam 7% alá csökkenti a maximumot, ezzel arányosan a 14%-os átfogó cél is csökkenthető

Magas ILUC kockázatú bioüzemanyagok

- A definíciót az Európai Bizottság fogja megadni egy delegált jogszabályban
- 2030-ig ki kell vezetni a magas ILUC kockázatú bioüzemanyagokat
- Tanúsítvány szükséges az alacsony ILUC kockázat megállapításához
- A nagy szénkészletekkel rendelkező földterületekre való termőterület-kiterjesztés megfigyelt mértéke, nem haladhatja meg az adott tagállamban ezen üzemanyagok 2019-es fogyasztási szintjét, kivéve, ha az adott bioüzemanyagokat, folyékony bio-energiahordozókat vagy biomasszából előállított üzemanyagokat a földhasználat közvetett megváltozása tekintetében alacsony kockázatot jelentőnek minősítették e bekezdés alapján.

IX A melléklet szerinti nyersanyagok (pl. vegyes hulladék, szennyvíziszap, trágya, mezőgazdasági maradékanyagok) esetén kötelező elérni

- 0,2%-ot 2022-ben
- 1,0%-ot 2025-ben
- 3,5%-ot 2030-ban

Mivel ezen üzemanyagok duplán számítanak, ezért a tényleges célok: 0,1%, 0,5% és 1,75%.

IX B melléklet szerinti nyersanyag (sütőolaj) esetén a maximum

- 1,7%, amely duplán számít, így az aránya 3,4% lehet

Egyéb megújuló energiák felhasználása a közlekedésben

- Megújuló villamos energia. Közúti járművekben felhasználva 4-szeres szorzóval számítható, vasút esetén 1,5 százalékos szorzóval.
- Nem biológiai eredetű megújuló folyékony vagy gáz üzemanyagok

Nincs részletes cél meghatározva, de hozzászámítható a 14%-os (vagy alacsonyabb) átfogó célhoz.

Magyarország esetén a megújuló forrásokból előállított energiának a 2005. évi teljes bruttó energiafogyasztásban képviselt részaránya 4,3%, a megújuló forrásokból előállított energiának a 2020. évi teljes bruttó energiafogyasztásban képviselt részarányára vállalt célkitűzés 13%.

A közeljövőben várható jogszabályi módosítások

2020. áprilisában fogadták el az I. Mobilitási Csomag megnevezésű javaslatot, amit külön pontban mutatunk be.

Folyamatban van az energiatermékek és a villamos energia közösségi adóztatási keretének átszervezéséről szóló 2003/96/EK IRÁNYELV módosításának előkészítése is, a tagállamok közötti kombinált árufuvarozás egyes típusaira vonatkozó közös szabályok megállapításáról szóló 92/106/EGK irányelv módosítása, és az Európai Hálózatfinanszírozási Eszköz létrehozásáról szóló rendeletek módosítása is, várhatóan 2024-ig születik meg a szabályozás.

2.1.5 Gazdasági szabályozó eszközök

Euromatrica irányelv

2017 óta folyamatban volt a nehéz tehergépjárművekre egyes infrastruktúrák használatáért kivetett díjakról szóló 1999/62/EK irányelv (Euromatrica irányelv) módosítása⁴, amelynek lényege, hogy a szennyező- és használó fizet elvek jobban érvényesülhessenek. A módosítás egyik eleme, hogy az időalapú díjakról ösztönzi az áttérést a távolság alapú díjakra. A módosítás másik célja, hogy csökkentse a díjak jelenlegi versenytorzító hatását, azáltal, hogy a díj csak a 3,5 tonna fölötti teherforgalomra vonatkozik, ráadásul a rendelet lehetőséget ad a 3,5 és 12 tonna közötti járművek mentességére, amellyel sok tagállam él is. A módosítás a járműadózás és az infrastruktúra díjak fokozatos és versenysemleges kialakítására törekszik.

Az Euromatrica rendelet nem tette kötelezővé a használói díjak kivetését nehéztehergépjárművekre, de meghatározott rájuk egy minimum járműadót, illetve meghatározta az infrastruktúra díjak kivetésének módjait, beleértve a jármű környezetvédelmi teljesítményének figyelembevételét. Jelenleg több országban az egyszerűbben behajtható időalapú díjak vannak érvényben, amelyek bevételgeneráló hatása alacsonyabb, illetve a használó fizet elv kevésbé érvényesül általa. Az útdíjak alkalmazása továbbra sem lesz kötelező.

Az 1999/62/EK, az 1999/37/EK és az (EU) 2019/520 irányelvnek a gépjárművekre egyes infrastruktúrák használatáért kivetett díjak tekintetében való módosításáról szóló 2022/362 Irányelvet 2022. február 24-én fogadták el végleges formájában.

⁴ az Európai Parlament és a Tanács (EU) 2022/362 irányelve (2022. február 24.) az 1999/62/EK, az 1999/37/EK és az (EU) 2019/520 irányelvnek a gépjárművekre egyes infrastruktúrák használatáért kivetett díjak tekintetében való módosításáról

Az irányelv számos általános szabályt és a kivételek, mentességek széles körét tartalmazza. Úgy rendelkezik, hogy 2030. március 25-től a tagállamok nem vethetnek ki használati díjat a transzeurópai közlekedési törzshálózatukon közlekedő nehézgépjárművekre. A rendelet lehetővé teszi azonban, hogy kizárólag kellően indokolt esetekben a tagállamok használati díjat alkalmazhatnak a transzeurópai közlekedési törzshálózatuk szakaszain közlekedő nehézgépjárművekre, amennyiben az úthasználati díj alkalmazása:

a) az ilyen díjakból származó várható bevételhez, illetve előnyökhöz képest aránytalan mértékű adminisztratív terheket, beruházásokat és üzemeltetési költségeket vonna maga után, például az érintett útszakaszok rövidsége vagy a viszonylag alacsony népsűrűség, illetve a viszonylag alacsony forgalom miatt; vagy

b) a forgalom áterelődését eredményezné, ami a közútbiztonság vagy a közegészség tekintetében kedvezőtlen hatásokkal járna.

A használati díjak alkalmazása előtt a tagállamoknak értesíteniük kell a Bizottságot az erre irányuló szándékukról. Ezen értesítésnek tartalmaznia kell a használati díj alkalmazását az első albekezdésre tekintettel alátámasztó, objektív kritériumokon alapuló indokokat és a használati díj által érintett járművekre és útszakaszokra vonatkozó egyértelmű információkat.

A tagállamok a mentességek hatálya alá tartozó több útszakaszra vonatkozó egyetlen értesítést is benyújthatnak, feltéve, hogy minden útszakasz tekintetében külön-külön feltüntetik az indokolást.

Használati díjnak az infrastruktúra használatának időtartamával arányosnak kell lennie. Amennyiben használati díj alkalmazandó a nehézgépjárművekre, az infrastruktúra használatát legalább az alábbi időtartamokra lehetővé kell tenni: egy nap, egy hét, egy hónap és egy év. A havi díjtétel összege nem haladhatja meg az éves díjtétel összegének 10 %-át, a heti díjtétel összege nem haladhatja meg az éves díjtétel összegének 5 %-át, a napi díjtétel összege pedig nem haladhatja meg az éves díjtétel összegének 2 %-át.

Egy tagállam dönthet úgy, hogy a területén nyilvántartásba vett járművekre kizárólag éves díjtételek alkalmazandók.

A 2022. március 24-ét megelőzően elfogadott használatidíj-rendszereket illetően a tagállamok az egyenlő bánásmód elvének tiszteletben tartása mellett fenntarthatják az első albekezdésben megállapított határértékeket meghaladó díjtételeket, feltéve, hogy azok az említett dátum előtt már hatályban voltak, és fenntarthatják a más használati időszakokra vonatkozó magasabb díjtételeket. Ugyanakkor a tagállamoknak meg kell felelniük az első albekezdésben meghatározott korlátoknak és a második albekezdésnek, amint valamely jelentősen módosított úthasználatidíj- vagy használatidíj-rendszer lép hatályba, de legkésőbb 2030. március 25-ig.

A koncessziós szerződések hatálya alá tartozó közúti infrastruktúrák esetében, amennyiben a szerződést 2022. március 24. előtt írták alá vagy az ajánlatok, vagy a tárgyalásos eljárás keretében a tárgyalási felhívásokra adott válaszok a közbeszerzési eljárás keretében 2022. március 24. előtt beérkeztek, a tagállamok dönthetnek úgy, hogy a 7ca. cikk (3) bekezdését, a 7 g. cikk (1) és (2) bekezdését, valamint a 7ga. és a 7gb. cikket mindaddig nem alkalmazzák az említett infrastruktúrákra kivetett úthasználati díjakra és használati díjakra, amíg a szerződést meg nem újítják, illetve az úthasználatidíj- vagy használatidíj-rendszert jelentősen nem módosítják.

Főbb változások:

- Nehéztehergépjárművek esetén kivezetik az EURO besorolás szerinti díjdifferenciálást és ahelyett CO₂ kibocsátás alapú differenciálást vezetnek be. Könnyű tehergépjárművek esetén mind a CO₂ kibocsátás, mind a levegőszennyezés figyelembe lesz véve.

A nehézgépjárművekre kivetendő infrastruktúradíj összegét az infrastruktúra-költségek megtérülésének elve alapján kell megállapítani. A nehézgépjárművekre kivetendő súlyozott átlagos infrastruktúradíjat az építési költségekhez, valamint az adott infrastruktúra-hálózat üzemeltetési, fenntartási és fejlesztési költségeihez kapcsolódóan kell megállapítani. A súlyozott átlagos infrastruktúradíj a piaci feltételeknek megfelelő tőkehozamot és/vagy haszonkulcsot is tartalmazhat. A tagállamok úgy is dönthetnek, hogy e költségeknek csak bizonyos százalékát térítetik meg.

A tagállamok a nehézgépjárművekre kivetendő infrastruktúradíj legmagasabb szintjét a 7b. cikkben és a III. mellékletben előírt számítási alapelveken alapuló módszertan szerint határozzák meg.

(Koncessziós úthasználati díj esetében a nehézgépjárművekre vonatkozó infrastruktúradíj legmagasabb szintje legfeljebb az a szint lehet, amely a 7b. cikkben és a III. mellékletben előírt számítási alapelveken alapuló módszertan alkalmazásából adódna. A két érték egyenlőségét a szóban forgó koncessziós szerződés jellegének megfelelő, kellően hosszú referencia-időszak figyelembevételével kell megvizsgálni.”

A tagállamok a nehézgépjárművek minden egyes típusára a következő szén- dioxid-kibocsátási osztályokat állapítják meg:

1. szén-dioxid-kibocsátási osztály – a b) – e) pontban említett egyik szén-dioxid-kibocsátási osztályba sem tartozó járművek;

b) 2. szén-dioxid-kibocsátási osztály – az adott sg járműalcsoporthoz tartozó, az Y év beszámolási időszakában első alkalommal nyilvántartásba vett azon járművek, amelyek szén-dioxid-kibocsátása több mint 5 %-kal kevesebb az Y év beszámolási időszaka és az adott sg járműalcsoporthoz tartozó meghatározott szén-dioxid-csökkentési pályagörbéhez képest, de nem tartoznak a c), d) és e) pontban említett egyik szén-dioxid-kibocsátási osztályba sem;

c) 3. szén-dioxid-kibocsátási osztály – az adott sg járműalcsoporthoz tartozó, az Y év beszámolási időszakában első alkalommal nyilvántartásba vett azon járművek, amelyek szén-dioxid-kibocsátása több mint 8 %-kal kevesebb az Y év beszámolási időszaka és az adott sg járműalcsoporthoz tartozó meghatározott szén-dioxid-csökkentési pályagörbéhez képest, de nem tartoznak a d) és e) pontban említett egyik szén-dioxid-kibocsátási osztályba sem;

d) 4. szén-dioxid-kibocsátási osztály – alacsony kibocsátású nehézgépjárművek;

e) 5. szén-dioxid-kibocsátási osztály – kibocsátásmentes járművek

A 2. vagy a 3. szén-dioxid-kibocsátási osztályba tartozó járművek besorolását az első nyilvántartásba vételt követően hatévente felül kell vizsgálni, és – adott esetben – a járművet az akkor alkalmazandó küszöbértékek alapján a megfelelő kibocsátási osztályba átsorolni.

2., 3., 4. és 5. szén-dioxid-kibocsátási osztályba tartozó járművekre csökkentett díjakat kell alkalmazni a következők szerint:

a) 2. szén-dioxid-kibocsátási osztály – 5–15 %-os csökkentés az 1. szén-dioxid-kibocsátási osztály tekintetében alkalmazandó díjhoz képest;

- b) 3. szén-dioxid-kibocsátási osztály – 15–30 %-os csökkentés az 1. szén-dioxid-kibocsátási osztály tekintetében alkalmazandó díjhoz képest;
- c) 4. szén-dioxid-kibocsátási osztály – 30–50 %-os csökkentés az 1. szén-dioxid-kibocsátási osztály tekintetében alkalmazandó díjhoz képest;
- d) 5. szén-dioxid-kibocsátási osztály – 50–75 %-os csökkentés az 1. szén-dioxid-kibocsátási osztály tekintetében alkalmazandó díjhoz képest.

A díjcsökkentés sérelme nélkül a tagállamok 2022. március 24-től 2025. december 31-ig a kibocsátásmentes járművek tekintetében járműcsoporttól függetlenül csökkentett mértékű infrastruktúradíjakat vagy használati díjakat állapíthatnak meg, illetve mentességet biztosíthatnak az infrastruktúradíj vagy használati díj megfizetésének kötelezettsége alól. 2026. január 1-jétől e csökkentés mértéke legfeljebb 75 % lehet az 1. szén-dioxid-kibocsátási osztály tekintetében alkalmazandó díjhoz képest.

A tagállamok dönthetnek úgy, hogy nem alkalmazzák az infrastruktúradíj differenciálásának követelményét, amennyiben a szén-dioxid-kibocsátásra vonatkozó külsőköltség-díjat a szén-dioxid-kibocsátásra vonatkozó külsőköltség-díj IIIc. mellékletben szereplő referenciaértékei szerint vetik ki és differenciálják.

Olyan útszakaszokon, ahol a járművet ellenőrizhető módon szén-dioxid-kibocsátás nélkül üzemeltetik, a tagállamok az adott járműre az 5. szén-dioxid-kibocsátási osztály szerinti csökkentett díjakat alkalmazhatják. Azon tagállamok, amelyek élnek ezzel a lehetőséggel, más útszakaszokon az 1. szén-dioxid-kibocsátási osztályra alkalmazandó díjakat alkalmazzák az adott járműre.

- Az infrastruktúra díjakon felül lehetőség lesz dugódíj bevezetésére, a településen belüli zsúfoltság csökkentésére.

A tagállamok az V. mellékletben foglalt követelményekkel összhangban közúthálózatuk bármely, torlódással érintett szakaszán bevezethetnek torlódási díjat. A torlódási díjat csak azokon az útszakaszokon szabad alkalmazni, amelyeken rendszeresen előfordul torlódás, és kizárólag a torlódás által jellemzően érintett időszakokban.

A tagállamok a kijelölt útszakaszokat és időszakokat a közutakat és a közutak mentén fekvő területeket érintő forgalmi torlódások – többek között a menetidő átlagos megnövekedésében vagy a feltorlódott járműsor átlagos hosszában mért – szintjével összefüggő objektív kritériumok alapján határozzák meg.

Az úthálózat bármely szakaszára bevezetett torlódási díjnak megkülönböztetésmentesen minden járműkategóriára vonatkoznia kell. A torlódási díjakból származó bevételeket vagy az e bevételek pénzügyi értékével megegyező összeget kifejezetten a torlódás problémájának kezelésére vagy általában véve a fenntartható közlekedés és mobilitás fejlesztésére kell fordítani.

- Nehéztehergépjárművekre legalább a hálózat egy részére externális költség adót is be kell vezetni.

A rendelet meghatározásában külsőköltség-díj: a következők közül eggyel vagy többel kapcsolatban felmerülő költségek megtérülése érdekében kivetett díj:

- a) a közlekedésnek tulajdonítható levegőszennyezés;
- b) a közlekedésnek tulajdonítható zajártalom; vagy

c) a közlekedésnek tulajdonítható szén-dioxid-kibocsátás;

Amennyiben a tagállamok külsőköltség-díjat alkalmaznak a nehézgépjárművekre, annak összegét differenciáltan és a IIIa. mellékletben említett minimumkövetelményeknek és módszereknek megfelelően állapítják meg, az említett díj összege pedig nem haladhatja meg a IIIb. és IIIc. mellékletben meghatározott referenciaértékeket. A tagállamok úgy is dönthetnek, hogy e költségeknek csak bizonyos százalékát térítetik meg. Figyelembe kell venni a díjjal terhelt hálózathoz vagy hálózatrészhez kapcsolódó költségeket és a díj fizetésére kötelezett járműveket.

- A javaslat felülvizsgálja a jelentési kötelezettséget a díjakról, bevételekről, bevételek felhasználásáról, útminőségről az útdíjas szakaszokon, valamint referencia értékek megadásával egyszerűsíti a levegő- és zajszennyezés díjazására vonatkozó jelentési kötelezettséget.

A tagállamok hatályba léptetik azokat a törvényi, rendeleti és közigazgatási rendelkezéseket, amelyek szükségesek ahhoz, hogy ennek az irányelvnek legkésőbb 2024. március 25-ig megfeleljenek

2027. március 25-ig a Bizottság értékeli az e cikkben említett szén-dioxid-kibocsátáson alapuló díjak differenciálásának végrehajtását és hatékonyságát

A tagállamok 2025. március 25-ig, azt követően pedig ötévente összesített formában jelentést tesznek közzé a területükön kivetett úthasználati díjakról és használati díjakról.

A gazdasági szabályozó eszközöket (jövedéki adó, CO2 adó, járművásárlási adó, forgalmi adó, útdíj, támogatások, egyéb gazdasági ösztönzők) a 4.2. fejezet tartalmazza részleteiben.

Azon tagállamok, amelyek úgy döntenek, hogy csak azokra a nehéz tehergépjárművekre alkalmaznak úthasználati díjat vagy használati díjat, vagy mindkettőt, amelyek műszakilag megengedett legnagyobb össztömege legalább 12 tonna, döntésükről és az azt alátámasztó indokokról tájékoztatják a Bizottságot.

2.1.6 I. Mobilitási Csomag

A csomagot a következő jogszabályok alkotják: a közúti árufuvarozási piachoz és a közúti árufuvarozói vagy személyszállítói szakmához való hozzáférést szabályozó rendelet; a járművezetők maximális munkaidejéről és minimális pihenő idejéről, valamint a menetíró készülékkel történő helymeghatározásról szóló rendelet; továbbá a végrehajtási követelményeket felülvizsgáló és a járművezetők kiküldetésére vonatkozó szabályokat megállapító irányelv.

A javaslat javítja a járművezetők munkakörülményeit, különleges szabályokat állapít meg a nemzetközi szállítást végző járművezetők kiküldetésére, és aktualizálja az árufuvarozási piachoz való hozzáférésre vonatkozó rendelkezéseket. Az új szabályoknak köszönhetően egyúttal hatékonyabbá válik a végrehajtás is. A piacra jutásra vonatkozó rendeletet és a kiküldetési irányelvet a hatálybalépésüket követő 18 hónap elteltével kell alkalmazni. A vezetési időre vonatkozó szabályokat a közzétételt követő 20 nap elteltével kell alkalmazni, a menetíró készülékekre vonatkozó különleges határidők kivételével.

A járművezetőkre nézve előírt napi vezetési idő nem haladhatja meg a 9 órát, azonban meg lehet hosszabbítani legfeljebb 10 órára, legfeljebb hetente két alkalommal. Négy és fél óra vezetési időszak eltelte után a járművezetőnek legalább 45 perces megszakítás nélküli szünetet kell tartania, kivéve, ha pihenőidőt tart.

Ez a szünet felcserélhető egy legalább 15 perces szünettel, amelyet egy legalább 30 perces szünetnek kell követnie, elosztva e szüneteket oly módon, hogy megfeleljenek az első bekezdés rendelkezéseinek.

A több fős személyzet tagjaként dolgozó járművezető megtarthatja a 45 perces szünetét egy másik járművezető által vezetett járműben is, feltéve, hogy a szünetet tartó járművezető nem vesz részt a járművezetésben.

A heti vezetési idő nem haladhatja meg az 56 órát, és nem vezethet a 2002/15/EK irányelvben meghatározott maximális heti munkaidő túllépéséhez. Az összeadódott összes vezetési idő bármely egymást követő két hét alatt nem lehet több 90 óránál.

A járművezető kivételes körülmények között eltérhet a napi és heti vezetési időtől azért, hogy a napi és a heti vezetési időt legfeljebb egy órával túllépve elérje a munkáltató működési központját vagy saját tartózkodási helyét, hogy ott heti pihenőidőt vegyen ki.

Ugyanezen feltételek mellett a járművezető legfeljebb két órával túllépheti a napi és heti vezetési időt, feltéve, hogy 30 perces, megszakítás nélküli szünetet tartott közvetlenül az annak érdekében meghosszabbított vezetési idő előtt, hogy elérje a munkáltató működési központját vagy saját lakóhelyét, hogy ott heti pihenőidőt vegyen ki.

A járművezető legfeljebb két órával túllépheti a napi és heti vezetési időt, feltéve, hogy 30 perces, megszakítás nélküli szünetet tartott közvetlenül az annak érdekében meghosszabbított vezetési idő előtt, hogy elérje a munkáltató működési központját vagy saját lakóhelyét, hogy ott heti pihenőidőt vegyen ki.

Az új előírások értelmében minden 45 óránál hosszabb pihenőt a járművezetőnek a fülkén kívül kell eltöltenie olyan helyen, amely rendelkezik megfelelő vizesblokkal és amely kellő biztonságot nyújt mind a kamionosnak, mind a szállított rakománynak. Ez a hely lehet a parkoló szomszédságában. A TEN-T (transzeurópai közlekedési hálózat) keretében annyi új, biztonságos parkoló kell, hogy létrejöjjön, hogy a közöttük lévő távolság ne legyen nagyobb, mint 100 kilométer.

2.1.7 Energiafüggetlenség

REPowerEU: Közös európai fellépés a megfizethetőbb, biztonságosabb és fenntarthatóbb energiáért COM(2022) 108 final

Az Európai Bizottság javaslatot tett egy olyan terv vázlatára, amelynek célja, hogy Európa jóval 2030 előtt függetlenné váljon az orosz fosszilis tüzelőanyagoktól, mindenekelőtt a földgáztól. A terv emellett egy sor intézkedést vázol fel az emelkedő európai energiaárakra való reagálás és a gázkészletek következő télre történő feltöltése érdekében. A főbb pontok a következők.

REPOWER EU PILLÉR	FÓKUSZ	FF55 CÉL 2030-IG	REPOWEREU INTÉZKEDÉS	HELYETTE-SÍTÉS 2022 VÉGÉIG (milliárd m ³) ⁵	FF55 CÉL FÖLÖTT 2030-IG (milliárd m ³) ⁶
FÖLDGÁZI IMPORT DIVERZIFIKÁLÁSA	NEM OROSZ FÖLDGÁZ	–	LNG diverzifikálása	50*	50
		–	Csővezetékes import diverzifikálása	10	10
	TÖBB MEGÚJULÓ GÁZ	17 milliárd m ³ biometán-termelés, 17 milliárd m ³ megtakarítással	2030-ra 35 milliárd m ³ -re kell növelni a biometán-termelést	3,5	18
		5,6 millió tonna megújuló hidrogén, 9–18,5 milliárd m ³ megtakarítással	A hidrogéntermelés és -import 20 millió tonnára való növelése 2030-ig	–	25–50
EURÓPA VILLAMOSÍTÁSA	OTTHONOK	Energiahatékonysági intézkedések, 38 milliárd m ³ megtakarítással	Unió szintű energiamegtakarítás, például az épületek fűtését szabályozó termosztátok 1 °C-kal történő letékerésével, 10 milliárd m ³ megtakarítással	14	10
		A megújuló energiaforrásokra vonatkozó alábbi összesített adatok alatt számolva	Tetőre elhelyezett napelemek telepítésének meggyorsítása – egy éven belül akár 15 TWh	2,5	előre ütemezve
		2030-ig 30 millió új hőszivattyú telepítése, 2030-ra 35 milliárd m ³ megtakarítással	A hőszivattyúk bevezetésének meggyorsítása a tervezett telepítések megkészenítésével, aminek eredményeként a következő 5 évben összesen 10 millió egység állna üzembe	1,5	előre ütemezve
	ENERGIA-TERMELÉS	480 GW szél- és naperőmű-kapacitás és 420 GW naperőmű-kapacitás, 170 milliárd m ³ megtakarítással (és 5,6 millió tonna zöld hidrogén előállításával)	A szél- és napenergia felhasználásának felgyorsítása, az átlagos telepítési arány 20 %-kal történő növelése, 3 milliárd m ³ földgáz megtakarítása és 80 GW kiegészítő kapacitás létrehozása 2030-ig a megújuló hidrogén nagyobb mértékű termelésének befogadása érdekében	20	A nagyobb ambíciókból származó földgáz-megtakarítást a zöld hidrogén alatt vettük figyelembe, a többi előre ütemezve
AZ IPAR ÁTALAKÍTÁSA	ENERGIA-IGÉNYES IPARÁGA	Villamosítás és a megújuló hidrogén használatának felgyorsítása	Az Innovációs Alap előre ütemezése és hatályának kiterjesztése a karboncsökkentési célú szerződésekre	A földgáz-megtakarításokat megújuló hidrogénre és a megújuló energiaforrásokra vonatkozó célkitűzések alatt vettük figyelembe	

3. táblázat REPowerEU összefoglaló

⁵ Becslés

⁶ Becslés

2.2 Hazai jogszabályok, stratégiák

2.2.1 Nemzeti Energiastratégia 2030

2020 januárjában fogadta el a kormány a Nemzeti Energiastratégia 2030, kitekintéssel 2040-ig c. dokumentumot. A Stratégia fő cselekvési irányaihoz tartozó Közlekedés-zöldítési program tartalmazza a következő projekteket:

- A hazai fejlett bioüzemanyag-gyártás ösztönzése
- Az elektromobilitási és alternatív üzemanyagtöltő-infrastruktúra fejlesztése
- Zöld Busz program végrehajtása
- Ösztönözzük a kombinált vasúti és közúti szállítás elterjedését

„8.4. Közlekedés-zöldítés

*A közlekedési szektor kibocsátásainak gyors növekedése komoly veszélyt jelent ÜHG-céljaink elérésére. Az összes emisszió 20%-áért a közlekedési szektor, ezen belül pedig a kibocsátások 98%-áért a közúti közlekedés felelős. A növekvő trend megfordítása érdekében **a közlekedési üzemanyag-felhasználást egyre nagyobb mértékben villamos energiával, és egyéb alternatív megoldásokkal kívánjuk kiváltani.** ... A Jedlik Ányos Terv 2.0-ban megfogalmazottaknak megfelelően **elősegítjük az elektromos járművek terjedését és a szükséges infrastruktúra kiépülését.** ...*

A hidrogén szerepe a jövő energiarendszerében

*A stratégia időtávján a hidrogén jelentős szerephez juthat a megújuló villamosenergia-termelés integrálásában, a hazai ellátásbiztonság erősítésében, és dekarbonizációs céljaink elérésében egyaránt. A megújuló energiaforrások használatának bővülésével ugyanis egyre kritikusabb kérdéssé válik a villamos energia – akkumulátoros technológiákkal nem megoldható – napi, heti, vagy akár szezonális tárolása. Az elektrolízis technológiájával megoldható, hogy az adott pillanatban felesleges villamosenergia-termelést hidrogén formájában tároljuk, és később számos lehetőség közül választva felhasználjuk. ... **Az üzemanyag cellák természetesen a közlekedésben is használatosak, így a megújuló villamosenergia-termelés feleslegéből előállított hidrogén a mobilitás területén is környezetbarát, bár gazdaságosságát tekintve egyelőre meglehetősen bizonytalan alternatívát kínál.***

*A bemutatott stratégiai célok elérése érdekében hat ún. zászlóshajó-projektet azonosít az anyag, melyek a legfontosabb beavatkozási területeket fedik le, és a hozzájuk kapcsolódó részletes intézkedési tervek egyben a stratégia végrehajtási tervül is szolgálnak. **A 3. zászlóshajó-projekt a Közlekedés zöldítés. „Az áruszállítás dekarbonizációja érdekében annak vasúti és a vízi közlekedés felé terelése, és az alternatív, alacsony kibocsátású technológiák ösztönzése szükséges. A közúti közlekedésben a nehéz tehergépjárművek esetében a LNG-vel hajtott járművek elterjedését, míg az elsősorban városi forgalomban használt kis tehergépjárművek esetében az elektromos járművek elterjedését ösztönözzük.** Emellett folytatjuk a vasút villamosítását, valamint ösztönözzük az LNG-használat terjedését a hajózásban. Mindemellett folyamatosan figyeljük az egyéb zéró kibocsátású technológiák fejlődését (pl. hidrogén), és gazdaságossá válásuk esetén elősegítjük azok terjedését.”*

(Témánk szempontjából releváns) Intézkedések

- **Elektrifikáció**

A közúti közlekedés elektrifikációjának 2030-ig szóló stratégiáját a Kormány 1445/2019. (VII. 26.) határozatában elfogadott Jedlik Ányos Terv 2.0 határozza meg.

- **Társadalmi szinten hasznosabb közlekedési szerkezet kialakítása**

A személy- és áruszállításon belül azokat a szegmenseket és közlekedési módokat kell erősíteni, amelyek társadalmilag hasznosabbak. Szükséges a nem motorizált (gyalogos és kerékpáros) közlekedés fejlesztése, népszerűsítése, **a vasúti és vízi szállítás térnyerésének támogatása** a Kormány 1486/2014. (VIII. 28.) határozatában elfogadott Közlekedési Infrastruktúra-fejlesztési Stratégiával összhangban.

- **CNG/LNG-támogatás a közúti és vízi közlekedésben**

A földgáz viszonylag olcsó és kevésbé szennyezi a levegőt, mint a hagyományos üzemanyagok, emiatt mind környezetvédelmi, mind gazdasági előnyökkel rendelkezik. A CNG-használat elterjedését elsősorban a buszközlekedésben, az **LNG használatot pedig - magas energiasűrűsége miatt - a nehéz tehergépjárművek és a vízi közlekedés esetében kívánjuk elősegíteni.**

- **Bioüzemanyagok bekeverési arányának növelése**

A 186/2019. (VII. 26.) Korm. rendelet (amely módosította a bioüzemanyagok és folyékony bio-energiahordozók fenntarthatósági követelményeiről és igazolásáról szóló 279/2017. (IX. 22.) Korm. rendeletet) értelmében a bioüzemanyagok kötelező bekeverési aránya 2020-ban 6,4%-ról 8,2%-ra módosul, emellett - az agrárszektor érdekeit is figyelembe véve – a 95-ös oktánszámú motorbenzin minimális bioetanol-tartalma 6,1% lesz az új előírás értelmében (ez egyet jelent az ún. E10-es benzin bevezetésével).

- **Fejlett bioüzemanyagok és biogáz hasznosítása**

A hulladékalapú fejlett bioüzemanyagok (mint pl. alga, cellulóz, szalma stb.) illetve biogázok (pl. biometán), piaca ma még elenyésző, ugyanakkor a RED-II irányelv ezek használatát helyezi előtérbe a mezőgazdasági termőterületeket jelentősen igénybe vevő első generációs bioüzemanyagokkal szemben. Az uniós előírás szerint részarányuknak a közlekedési szektor energiafelhasználásában 2022-ben el kell érnie a 0,2, 2025-ben az 1, 2030-ban pedig a 3,5%-ot.

2.2.2 Nemzeti Energia- és Klímaterv (NEKT) 2020

A NEKT a közlekedés terén legalább 14%-os megújuló energia arányt tűz ki Magyarország 2030-ra. E cél elérése érdekében az élelmiszer- és takarmánynövényekből előállított ún. első generációs bioüzemanyagok arányát közel 7%-ra, míg a hulladékból előállított ún. második generációs (vagy fejlett) bioüzemanyagok és biogáz arányát 3,5%-ra emeli Magyarország a közlekedés végsőenergia-fogyasztásában.⁵ A fennmaradó rész teljesítése a villamos energia közlekedési célú felhasználásának jelentős növelésén keresztül érhető el.

A tervezett cél elérése az ÜHG-kibocsátások növekedésének mérséklésével, így leginkább a bioüzemanyag bekeverési arányának növelésén, az elektromos gépjárművek elterjedésének támogatásán, a forgalomnak az alacsony kibocsátású közlekedési módok

A közlekedés szektorban a szükséges elektromos töltőinfrastruktúra kialakítása, a második generációs bioüzemanyagok fejlesztése és az alternatív meghajtású közúti áruszállítás ösztönzése, valamint a posta, vagy egyéb (köz)szolgáltatások kishaszon-gépjármű parkjának tiszta üzemű eszközökre történő cseréje kapcsán a 2021-27-es programozási időszak releváns operatív programjainak vissza nem térítendő támogatásai jöhetnek szóba. A közlekedési elektrifikációt és a fejlődéséhez szükséges infrastruktúra kialakítását piaci alapú hitelek és az Európai Beruházási Bank hitelei is finanszírozhatják. Az alternatív meghajtású közúti közösségi közlekedés támogatása a kvótabevételekből, míg a kormányzati elektromos flotta bővítése nemzeti költségvetésből valósulhat meg. A fenntartható és innovatív közlekedés támogatására az European Clean Mobility Fund (a CEF részeként) forrásai is rendelkezésre állnak.

A stratégia kiemelt hangsúlyt helyez az elektrifikációra. Megállapítása szerint a közlekedésben tapasztalható elektrifikáció eredményeképpen **2050-re a kőolajfelhasználás is drámai mértékben**, a jelenlegi felhasználás mintegy negyedére **csökken** a két klímasemlegességet célzó forgatókönyvben. A másik jelentős változás, amely a modellezés alapján a 2040-es évektől indul el, **a földgázfelhasználás visszaszorulása, egyes szektorokban a teljes eltűnése**. A földgázt részben a hidrogén váltja ki, különösen a közlekedési és az ipari szektorban. **A hidrogén mindkét klímasemlegességet célzó forgatókönyv esetében lényeges szerepet tölt be** már 2040-ben is, 2050-ben pedig már 11%-át (KCs forgatókönyv), illetve 15%-át (HCs forgatókönyv) adja a végső energiafelhasználásnak. Mindkét forgatókönyv esetén jelentős beruházási költséget feltételez a stratégia.

A stratégia megemlíti, hogy költség-haszon elemzés is készült a klímasemlegesség 2050-ig történő eléréséhez. A következő évtizedekben jelentős beruházásokra lesz szükség, de a feltevések szerint a nemzetgazdaság karbonmentesítéséből eredő közép- és hosszú távú lehetséges előnyök meghaladják a költségeket.

A projekciók szerint a magyar gazdaság teljes karbonmentesítése ugyanakkor jelentős mértékű elkerült költségeket és gazdasági előnyöket is generál. 2050-ig az elkerült költségek és a társított hasznok értéke meghaladja a beruházási költségeket.

A 2011-ben kiadott Fehér Könyv prioritásaival, célkitűzéseivel összhangban a 1486/2014. (VIII. 28.) Korm. határozata által elfogadásra került a **Nemzeti Közlekedési Infrastruktúra-fejlesztési Stratégia**, mely meghatározza a közlekedési ágazat közép-, hosszú és nagyávú céljait, a közlekedéssel összefüggő gazdasági, társadalmi, környezeti és területhasználati folyamatok tervezhetőségének biztosítása érdekében.

A Nemzeti Közlekedési Infrastruktúra-fejlesztési Stratégia (NKS) alapvető célja, hogy a közlekedési infrastruktúra jobban ki tudja szolgálni a gazdasági folyamatokat, ezáltal pedig elősegítse az ország versenyképességének növelését. Célkitűzései között szerepel a gazdaság és a jólét mobilitási feltételeinek biztosítása. **Társadalmi célja között megjelenik a környezetre gyakorolt negatív hatások csökkenése és klímavédelmi szempontok érvényesülése.** A társadalmi célok elérése érdekében megfogalmazott fő közlekedési célkitűzés:

- Társadalmi szinten hasznosabb közlekedési szerkezet kialakítása azáltal, hogy társadalmi szinten „előnyösebb” személy- és áruszállítás erősítése
- Szállítási szolgáltatások színvonalának és hatékonyságának növelése, a szállítási szolgáltatások javítása kedvezőbb eljutási lehetőségek érdekében

Miután a Stratégia SWOT elemzése gyengeségként jelenik meg

- a közúti közlekedés magas ÜHG és légszennyező anyag kibocsátása;
- idős, lassan változó, alacsony energiahatékonyságú és környezetszennyező járműállomány és
- alacsony fokú multimodalitás és interoperabilitás;

továbbá veszély az

- energiatülszórás és üzemanyagárak rendkívüli növekedése; ill.
- a közúti motorizált személy- és áruszállítás volumenének és részarányának további növekedése, amely egyre nagyobb környezetterheléssel jár.

A Stratégia **kiemelt hasznosságú, biztonsággal megvalósítható Menedzsment eszközei** között szerepel Az ösztönzési rendszer (díjak, támogatások, szemléletformáló eszközök) összehangolt fejlesztése, amely magában foglalja a következőt: **„A közúti közlekedésben az alternatív üzemanyagok hajtóanyagok elterjedésének növeléséhez szükséges a felhasználás pénzügyi ösztönzése, a töltőállomás-hálózat fejlesztése és a működési, szabályozási rendszer felülvizsgálata.”**

2.2.5 Hazai Elektromobilitási Stratégia - Jedlik Ányos terv 2.0

„2014-ben elkezdődött a Jedlik Ányos Terv jogalkotási feladatainak előkészítése. Az egységes nemzeti elektromobilitási program tervezése során a kormány egyszerre irányozta elő a károsanyag-kibocsátás jelentette környezeti terhelések csökkentését, az innovatív technológiák bevezetését, valamint a városi, elővárosi közlekedés modernizálását. A Jedlik Ányos Cselekvési Terv végrehajtásával kialakításra kerültek az elektromobilitást támogató intézkedések, továbbá az elektromobilitási szolgáltatások nyújtását lehetővé tevő szabályok, melynek keretében az alapvető töltő-infrastruktúra telepítésével összefüggő közigazgatási hatósági ügyeket a 369/2015. (XII. 2.) Korm. rendelet kiemelt jelentőségű üggyé nyilvánította. ...

2.3. Célkitűzések és beavatkozási területek

2. Töltőinfrastruktúra fejlesztés

2.4.: Töltőállomással ellátatlan területek azonosítása és szükség szerint új töltőállomások telepítése. Megvalósítás legkésőbbi céldátuma: 2025

2.6. Horizontális kapcsolódások

A hidrogéncellás technológiával hajtott járművek is elektromosnak tekinthetők, mivel a hajtástechnológia alapja az elektromos motor. Stratégiai javaslat: Magyarország kövesse nyomon a hidrogén autózás fejlődését, és –amennyiben áttörés ígérkezik a technológia elterjedésében – tegyen meg a szükséges lépéseket a hazai elterjesztésre. ...

7.4. Közterületi és a nyilvánosság előtt nyitva álló töltők

Az Európai Unió a TEN-T hálózat elektromos töltőkkel való ellátását a Hálózatfinanszírozási Eszköz (a továbbiakban: CEF) program által segíti elő. A CEF finanszírozásából jelenleg több töltőtelepítési program is elkezdődött az egyes tagállamokban, ilyen töltőtelepítési programok például: ULTRA-E, az EAST-E és a FAST-E, NEXT-E. Ezeknek a programoknak elsődlegesen az ország átjárhatóságának biztosítása a célja. A közép-európai régióban a NEXT-E program számít az egyik legjelentősebb kezdeményezésnek, amely CEF forrásból valósul meg. A NEXT-E keretén belül 6 tagállamban (Csehország, Szlovákia, Magyarország, Szlovénia, Horvátország, Románia) összesen 252 db villámtöltő telepítése fog megvalósulni a TEN-T hálózat mentén. Az említett program által a MOL-csoport 54 db villámtöltőt és 5 db ultranagy teljesítményű töltőt fog telepíteni a TEN-T hálózat mentén 2020-ig Magyarországon. Azonban a hazánkban telepítendő összesen 59 db töltőállomás pontos helyszínéből napjainkig csupán 11 ismert nyilvánosan.”

Összességében megállapítható, hogy az egyes stratégiák az elérni kívánt célok és az alkalmazott eszközök – vagyis a támogatott technológiák – esetében is jól harmonizálnak. A stratégiai szintből következően csak általános megállapításokkal és célkitűzésekkel találkozunk.

2.2.6 Az alternatív üzemanyagok infrastruktúrájának kiépítéséről szóló irányelv által meghatározott nemzeti szakpolitikai keret című program

Felismervén, hogy az alternatív üzemanyagokra történő átállás elengedhetetlen a közlekedés dekarbonizációja szempontjából az Európai Parlament 2014/94/EU számú rendelete felszólítja a tagállamokat, hogy készítsék el Nemzeti Szakpolitikai Keretprogramjaikat (National Policy Framework, NPF) a témában, majd három évente számoljanak be az abban lefektetett célok megvalósulásáról.

Magyarország 2016-ban megfogalmazott keretprogramjában ambiciózus infrastruktúrafejlesztési célok szerepeltek, ugyanakkor a 2020-as jelentés szerint sok körülmény nem a várakozásoknak megfelelően alakult. A technológiai fejlődés, különösen a költséghatékonyság tekintetében elmaradt a várakozásoktól pl. az üzemanyagcellák esetében. Az akkumulátoros elektromos járművek és a plug-in hibridek gyorsan elterjedtek a piacon, míg más technológiák nem annyira. Sem az üzemanyagcellás, sem az LNG járművek nem jelentek meg eddig Magyarországon. A CNG meghajtású járművek száma enyhén nőtt, az LPG meghajtásúaké pedig stagnált. A bioüzemanyagok felhasználása emelkedett és a kötelező bekeverési előírásoknak köszönhetően továbbra is a közúti közlekedés legmeghatározóbb alternatív hajtóanyaga.

A nyilvánosan elérhető elektromos töltőpontok – beleértve a nagyteljesítményűeket is – száma gyorsan nő. A CNG infrastruktúra fejlődése mérsékelt ütemű és az LPG töltőpontok száma pedig csökkenni kezdett. Az első LNG utántöltő pont csak 2019-ben nyílt meg, a hálózat lassan terjed, de Budapesten és környékén jelenleg legalább 5 ponton lehet CNG-t tankolni NGV1 és NGV2 töltőfajllyal rendelkező járművekkel.

A jelentés értelmében a fenti folyamatok figyelembevételével, a Nemzeti Energiastratégia és a Nemzeti Energia- és Klímaterv megállapításaival összhangban kerülhetnek aktualizálásra a

keretprogramban szereplő, alternatív üzemanyagokkal meghajtott járműflotta számára és az alternatív töltőinfrastruktúra fejlesztésére vonatkozó előrejelzések.

2.2.7 Hazai gazdasági szabályozó eszközök

A hazai gazdasági szabályozó eszközöket a 4.2. pont keretében, európai országok hasonló szabályozó eszközeivel összevetésben mutatjuk be.

2.2.8 Kötelezettségek összefoglalása

A következő táblázatban célonként összefoglaljuk a Magyarország számára kötelezettséget jelentő EU-s és hazai jogszabályokat, valamint a teljesítendő célokat.

	EU	HU	Cél
ÜHG	Közlekedési Fehér Könyv2011		2050-re a az 1990-es közlekedési ÜHG kibocsátása 60%-os csökkenése.
	Európai zöld megállapodás COM (2019) 640 final)	Nemzeti tiszta fejlődési stratégia	Klímasemlegesség elérése 2050-re. Az EU stratégia 90%-os, a magyar stratégia 100%-os ÜHG csökkentést ír elő a közlekedés területén.
	Reg. 2018/2001	NEKT2020	2021 és 2030 között a 2005-ös-es ÜHG kibocsátás 40%-os csökkentése Európai szinten. (Ezt javasolják 55%-ra felelni.)
	Reg. 2018/842	NEKT2020	Átfogó EU-s cél 30%-os ÜHG csökkentés a nem-ETS szektorban. (Ezt javasolják 45-49%-ra növelni.) Magyarországon 2030-ra a 2005-ös ÜHG kibocsátás 7%-os csökkenése a cél az ETS-en kívüli szektorokban (lakosság, közlekedés, agrár, hulladék, egyes ipari).
	Reg 2019/631		Új személyautó- és könnyű kereskedelmi jármű gyártók számára meghatározott ÜHG normák: 2021-ben 95 g/km, amely 15%-os CO2 csökkenést eredményez 2025-ig és 30%-ot 2030-ig.
	Reg 2019/1242		Új nehéztehergépjármű ÜHG kibocsátás csökkentése: 2025-től 15%, 2030-tól 30%; a referencia normákat monitoring adatok alapján fogják meghatározni (Reg 2018/956 szerint).
Energia-fogyasztás		NEKT2020	2030-ra a teljes energiafogyasztás 2005-ös szinten tartása (785 PJ)
Megújuló energia		NEKT2020	2030-ban a végső energiafogyasztás 21%-át megújuló energia adja.
	Reg. 2018/2001	NEKT2020	EU-s szinten elérendő 2030-ig a 32%-os arány. Közlekedésben min. 14%, ebből max. 7% termény alapú, min. 3,5% hulladék alapú.
Egyéb	1999/62/EK irányelv		2030. március 25-től a tagállamok nem vethetnek ki használati díjat a transzeurópai közlekedési törzshálózatukon közlekedő nehézgépjárművekre
	AFIR		2030-ig és 2035-ig megállapított kötelezettségek a TENT törzshálózatra, átfogó hálózatra, pihenőhelyekre, városi csomópontokra a töltőszigetek kimenő teljesítményére vonatkozóan

4. táblázat Kötelezettségek összefoglalása

3

Nehéz tehergépjárművek alternatív technológiái

3.1 Elektromos hajtás

3.1.1 Jármű

3.1.1.1 Műszaki jellemzés

Leírás

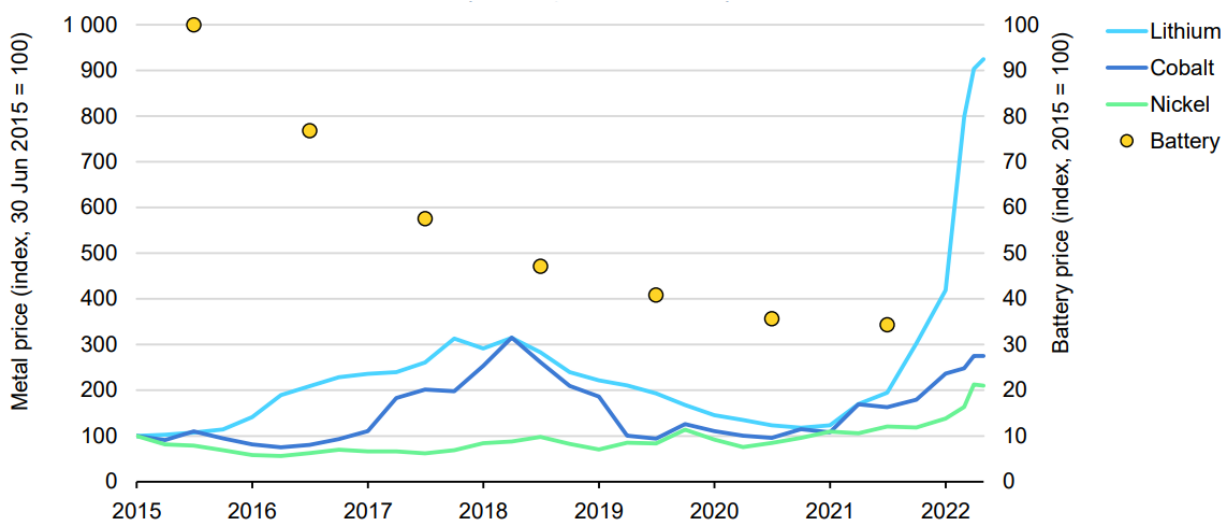
A nagy hatékonyságú villanymotorral hajtott elektromos járművek az egyre nagyobb arányban alacsony szén-dioxid-kibocsátású energiaforrásokból előállított hálózati villamos energiával üzemeltethetők. A jármű akkumulátorainak rugalmas – alacsony kereslet vagy bőséges kínálat idején történő – feltöltése elősegíti a megújuló energiaforrások integrálását a villamosenergia-rendszerbe. **Az elektromos járművek nem bocsátanak ki szennyezőanyagokat és zajt, ezért különösen alkalmasak városi területen történő használatra.** A belső égésű motorokat villanymotorral ötvöző **hibrid megoldások a meghajtás általános energiahatékonyságának (akár 20%-os) javításával csökkenthetik a felhasznált kőolajmennyiséget és a szén-dioxid-kibocsátást**, külső feltöltési lehetőségek hiányában azonban nem tekinthetők alternatív üzemanyag-technológiának.

Az elektromos járművek technológiája folyamatosan fejlődik, és egyre nagyobb arányban állítanak forgalomba ilyen járműveket. A tagállamok célkitűzései alapján 2030-ra 30 millió elektromos jármű közlekedne az utakon.

Elektromos hajtású járművek esetén többféle akkumulátor megvalósítás is előfordulhat, de legelterjedtebb a lítium-ionos akkumulátorok használata. Gyártásának is számos korlátja van. Az akkumulátor fő nyersanyagainak az ára folyamatosan emelkedik a növekvő kereslet miatt és ezek csak globális értékláncokon keresztül juthatnak el a fogyasztókhoz. A lítium feldolgozásának jelentős hányadát Kína adja, a gyártást pedig szintén elsősorban Kína és India, ázsiai országok végzik, így jelentős a függés a beszállítóktól. Másik fontos alapanyagnak tekinthető a kobalt is, melynél korlátot jelent, hogy a kobalt bányászata elsősorban a Kongói Demokratikus Köztársaságban egy társadalmi konfliktusövezetben történik. Ez arra ösztönzi az akkumulátor gyártókat, hogy a kobaltot más nyersanyaggal kell helyettesíteniük. Hasonló korlátok merülnek fel a nikkel esetében is, azonban meg kell jegyezni, hogy az akkumulátorok gyártásához nagy tisztaságú nikkel szükséges, melynek fő ellátója Oroszország, így a jelenlegi orosz-ukrán konfliktus miatt ellátási nehézség jelentkezik. A bányászat mindemellett jelentős környezetszennyezéssel is jár, valamint magának a gyártásnak is jelentős a karbonlábnyoma, mely megjelenik a piaci árban is. Egy akkumulátor előállításánál a nyersanyagok akár az árnak a felét is kitehetik. Ezt csökkenteni kell, melyet újra hasznosítással, újra használattal lehet elérni. Az újrahasznosító iparágnak a felfutásával számolni lehet, melyhez számos országban ösztönzések is vannak már. Ezzel a globális függőség is csökkenthető és az adott területen, helyben újra fel lehet használni a nyersanyagokat. Mindemellett az akkumulátor ártalmatlanítási díj is elkerülhető, így költségmegtakarítás is elérhető. Ezt azonban nehezíti, hogy jelenleg többféle akkumulátorral kísérleteznek és az újra hasznosításban a szaktudás sem áll kellő mértékben rendelkezésre. Az akkumulátorok gyártásába, K+F területen sokat fektetnek bele,

mely szintén az árak felhajtását okozza. Gépjárművek esetén tesztelési fázisban van a szilárdtest-akkumulátoros járművek fejlesztése, mellyel a töltési idő, akkumulátor kapacitás, tömeg, élettartam is kedvezőbb lehet, mely elősegíti az akkumulátoros hajtású járművek szélesebb körű elterjedését. Másik akkumulátoros megoldás lehet a vanádium-flow akkumulátor. Ezeknek a „flow” típusú akkumulátoroknak a bekerülési költsége ugyan valamivel magasabb, mint a Li-ionos akkumulátoré, de élettartama hosszabb (akár 30 év), működési költségük alacsonyabb, jobb a hatékonyságuk jobb és kapacitásuk is hosszabb ideig fennmarad. A vanádium akkumulátoroknak azonban a folyadék elektrolit miatt tartályra van szükségük, így kicsivel nagyobb az akkumulátor térigénye. A vanádium akkumulátor előállításához pedig a szükséges nyersanyagokat tekintve kevésbé koncentrált bányászat szükséges. A jelenlegi akkumulátor trendeket figyelve várhatóan a vanádium akkumulátor bekerülési költsége rövid időn belül (akár 1 éven belül) összemérhető lesz a lítium akkumulátorokéval.

Az alábbi ábra mutatja az akkumulátorok előállításához szükséges fő nyersanyagok és a kész akkumulátor árának alakulását. Az elmúlt időszakban a nyersanyagok árának jelentős növekedésének oka a sürgős akkumulátor igény és az értékláncokra, ellátás szűkösségére helyeződő nyomás. Ezeket három trend határozta meg, a pandémiás helyzet, az orosz-ukrán konfliktus és az új ellátási kapacitások figyelmen kívül hagyása, amikor még alacsonyak voltak az árak. A nyersanyagok árának emelkedése már 2021-re is megfigyelhető trend volt, de 2022-re még látványosabb a növekedés. Az akkumulátorok árára 2022-es adat még nem áll rendelkezésre, de 2021-re a nyersanyagárak növekedésének ellenére mégis csökkenő trendet folytattak az előző évekhez hasonlóan, melynek oka, hogy az emelkedő nyersanyagárak újabb, költséghatékonyabb technológiai megoldásra ösztönözték a gyártókat, valamint 2021 első felében még alacsony árak voltak jellemzők, így az átlagár csökkenésére hatott.



5. ábra. Akkumulátor és a főbb nyersanyagok árának alakulása (Forrás: IEA)

Akkumulátoros meghajtás

Legújabb kutatások, számítások szerint az elektromos járművek jelentik a legköltséghatékonyabb megoldást a tehergépjárművek körében teljes tulajdonosi költségeket (TCO) figyelembe véve, abban az esetben, ha járműberuházási kedvezmények is rendelkezésre állnak.

Ugyanakkor a legfőbb probléma a magas költség, az alacsony energiasűrűség és az akkumulátorok jelentős tömege. Ezek jelentősen korlátozzák a járművek hatótávját. A normál

feltöltés több órát vesz igénybe. A gyors, lehetőség szerint indukciós feltöltés vagy az akkumulátorcseré enyhítheti ezt a problémát. Az akkumulátortechnológia tökéletesítése nélkülözhetetlen az elektromos járművek piaci elterjedéséhez. A szabványos csatlakozódugasszal szerelt feltöltőállomások hiánya komoly akadályt állít a piaci bevezetés elé. Töltőállomásokra otthon, a munkahelyen és nyilvános területeken is szükség van. Jelenleg a legtöbb tagállamban nincs elegendő számú a nehéz tehergépjárműveknek is megfelelő, nyilvánosan hozzáférhető feltöltőállomás, és nem irányoztak elő a feltöltőberendezések megfelelő hálózatának kialakítására irányuló politikákat.

A tisztán akkumulátoros elektromos meghajtás egyelőre nem alternatíva a távolsági, nagyteljesítményű árufuvarozásban (40 tonna össztömeg). Amerikában és az EU-ban is vannak ilyen irányú próbálkozások, de az akkumulátorok jelenlegi teljesítménye (5-600 km elméleti hatótávja áll szemben az 1.200 km-s dízel hatótávval), nem teszik lehetővé, hogy a nagytávolságú közúti árufuvarozásban (600 km fölötti), a közeljövőben ezek a járművek tömegével megjelenjenek.

Azonban, ha ezt a lehetőséget a helyén kezeljük, a jelenleg elérhető technológiai színvonalba nem akarunk többet beleképzelni, mint ami benne van/lehet, akkor már most kiválóan használható ez a megoldás a rövid távú (100 km alatt) árufuvarozásban.

Magyarországon is már elérhető az a magyar fejlesztésű kamion, amely egy feltöltéssel képes 250 km-t megtenni biztonságosan. Ezek a járművek már kiválóan használhatók a 40 tonnás súlykategóriában, az intermodális terminálok 70 km-es körzetében az el/felhordó feladatokra, vagy az ipari parkokon belüli árutovábbításra, a raktár és a gyár között. Időközben megjelentek az akkumulátoros nehézgépjárművek a városi hulladékgyűjtési területen is, amelyek kitűnő megoldásai ezen fuvarozási szektor zöldítésének.

Ha a kisebb kategóriájú járműveket nézzük akkor az e-kereskedelem városi, sűrűn lakott területeinek zéróemissziós járművel való kiszolgálási feladatira kitűnően megfelelnek. Egy-egy ilyen belvárosi áruterítést végző futárjármű, napi szinten 50-70 km-t tesz meg, így a most elérhető akkumulátoros technológia ezt az igényt biztonsággal ki tudja szolgálni, minden időjárási körülmény között. E területen már szinte minden, 3,5 tonnás furgont gyártó cég kínál megoldást és ha lassan is de megjelentek a futárszolgálatoknál néhány példányban tesztelési céllal.



Volvo VNE kamionok. Forrás: Maersk

Volvo VNR Electric sorozat amerikai kiadása új, nagyobb, 565 kWh-ás akkupakkot kapott, amivel akár 440 kilométer megtételére is képes, az újratöltést pedig 250 kW-os DC villámtöltés segíti.



Volkswagen e-Crafter.

Forrás: <https://villanyautosok.hu/>

A jármű hatótávolsága 160 kilométeres a WLTP mérési megoldás szerint, 90 kilométer/óránál korlátozott a legnagyobb sebessége. Villanymotor legnagyobb teljesítménye 100 kilowatt (136 lóerő), míg legnagyobb nyomatéka 290 newtonméter.

Egyenáramú 40 kW-os CCS töltőről a 35,8 kWh kapacitású akkumulátor 45 perc alatt 80 százalékosan feltölthető. 7,2 kW-os, váltakozó áramú fali töltőről az akkumulátor öt óra húsz perc alatt tölthető fel.



Elektromega Kft. által, Debrecenben átépített SCANIA kamion. Forrás: MLSZKSZ

SCANIA átépített, **magyar rendszámmal**, 192 kWh teljes akkumulátorcsomag mérete, 180 kWh elérhető teljesítmény, 45 km-es körforgalmakra optimalizált, 22 kW-os beépített töltő.



OPEL MOVANO & MOVANO-E 2021

Forrás: <https://www.autosvilag.com/>

Opel új e-LCV elektromos meghajtási rendszere 90 kW (122 LE) és 260 Nm nyomatékot képes leadni, a maximális sebességet elektronikusan 110 km/óránál szabályozzák. A modellváltozattól függően 37 kWh és 70 kWh lítium-ion akkumulátorok közül választható, amelyek a WLTP kombinált ciklusa szerint 117 vagy 224 kilométeres hatótávot jelentenek.



Mercedes-Benz eActros

Forrás: [Global Commercial Drive To Zero Program](https://globalcommercialdrivezero.org/) — [Zero-Emission Technology Inventory](https://globaldrivetozero.org/) (globaldrivetozero.org)

Mercedes-Benz eActros

240 kWh akkumulátor, akár 200 kilométeres hatótáv, az újratöltést pedig 160 kW-os töltés segíti

 Nikola Tre BEV Forrás: Global Commercial Drive To Zero Program — Zero-Emission Technology Inventory (globaldrivetozero.org)	Nikola Tre BEV 753 kWh akkumulátor, 563 kilométeres hatótáv, 240 kW-os töltés
 Electromega MEGA 26 tonnás, elektromos üzemű városi hulladékszállító autó. Ebből 4 db már üzemel Debrecen városában. Forrás: https://www.electromega.hu/hulladeggazdalkodas/	Teljesítménye 150 kW/204 LE. hatótáv, max. töltéssel 150 km, munkavégzés közben 110 km. Lithium-Ion akkumulátor 192,3 kWh kapacitással, töltése: 400V/32A, vagy 64A.

6. ábra. Különböző kategóriájú elektromos járművek az áru fuvarozásban, logisztikában (Forrás: saját gyűjtés)

Elterjedtség/piaci elérhetőség jelenleg és várhatóan

Az akkumulátoros meghajtású tehergépjárművek regisztrációja folyamatosan növekszik. 2021-re a 2020-as érték majdnem duplájára nőtt, de még így is csak 0,1%-át teszi ki a globális gépjárműállománynak. A piacon egyre több modell érhető el, ez várhatóan növekedni fog, mivel az első modellek is csak az elmúlt években jelentek meg. A legnagyobb problémákat napjainkban ugyanakkor még a magas beruházási költségek, a hosszú töltési idő, rövid hatótáv és megfelelő töltőinfrastruktúra hiánya okozza. A járművek beszerzését hátráltató tényezők mellett figyelembe kell venni ugyanakkor azt is, hogy jelentős gazdasági és társadalmi előnnyel jár az elektromos jármű használata.

Az elektromos töltőpontok száma Európa szinten egyre nagyobb ütemben nő, főleg a lakossági igények által generált forgalom kiszolgálására. Ez jó hír! Ugyanakkor ezen töltőpontok minőségével nagyon komoly gondok vannak, mind szoftveres, mind műszaki megbízhatósági szempontból. Egy elektromos tehergépjármű 20%-ról 80%-ra való töltése több, mint 1 órát vesz igénybe, mely a dízelhez és a hidrogénhez képest is lényegesen több időt igényel. Az elektromos autókat használók morálja is komoly fejlődési lehetőségeket tartalmaz, mert ma általános gyakorlat, hogy napközben ezen autókat a gazdájuk a nyilvános töltőn hagyja, mert

addig a parkolása díjmentes, a töltőhelyre más autó amúgy sem állhat be, ugyanakkor ezzel jelentősen korlátozza az elérhető töltő kapacitást, ami összefügg az autóhasználattal.

3.1.1.2 Költségek

Beruházási költség

Bekerülési és üzemeltetési költség, széleskörben a 3,5 tonnás járművek kategóriában állnak rendelkezésre, mivel a logisztikai piacon ez a szegmens érhető el a legnagyobb számban.

A TCO számítások elsősorban olyan jármű kategóriára készültek el, amelyet nagyszámban használnak a futárszolgálatok, kisáru logisztikai szolgáltatók. Ezek a 3,5 tonna teherbírású, legalább 10 m³-es raktérrel rendelkező, minimum 70 kWh akkumulátor telep teljesítményű járművek, zéróemissziós cseréjével a logisztikai szakma tapasztalatot szerezhethet ezen járművek üzemeltetésében és a javasolt csereszám már látható CO₂ megtakarítási eredményt is hoz. A piacon jelenleg elérhető, ezen kategóriájú elektromos hajtású furgonok éves beruházási költsége nettó 20.000.000.- Ft körül vagy afölött van. E gépjárművek esetében 5 vagy 6 éves lízing konstrukcióban a teljes üzemeltetési megtakarítás 475.000.- Ft és 1.800.000.- Ft közötti érték lehet. Ez volumenében 3-10% közötti üzemeltetési Forint megtakarítást eredményez, zéró emisszió mellett, ami autónként 16,7 tonna/év CO₂ kibocsátás csökkenést jelent.

Gépjármű típus	Fiat Ducato	eCrafter	MAN eTge 3.5t	Opel Movano-e L3H2 3500 H Cargo Edition (70 kW) 1 db	Tesla Semi	Nikola Tre BEV	Scania nyerges vontató 450 S A4x2NA
Raktér méret (m ³)	13	10,7	11	13			
Teherbírás (tonna)					32	15	40
Üzemanyag	Dízel	Elektromos	Elektromos	Elektromos	Elektromos	Elektromos	Dízel
Ár (Mft)	6,7	21,4	19,8	25,9	63	54	44,7
Futamidő	60	72	72	60	n.a.	n.a.	72

5. táblázat. Elektromos autók beszerzési ára összehasonlítva a dízel járművekkel (Forrás: saját gyűjtés)

Felső kategóriás, nehéz elektromos kamionokkal, a nagy autógyárak csak most jöttek ki. Ezek egyelőre prototípusokat, vagy kis szériás gyártást jelentenek. Ebből eredően egyelőre, ebben a kategóriában csak előzetes induló ár van, üzemeltetési költség tapasztalat nem áll rendelkezésre. Vannak kisebb cégek, pl. a debreceni Elektromega Kft., amelyek foglalkoznak lefutott dízel járművek elektromos meghajtására való átépítésével. Egy ilyen dízel gép átépítése 170-190 ezer Euro értékű, attól függően, hogy milyen teljesítményű hajtás lánc kerül bele. Az akkumulátorok élettartama 8-10 év. A beruházáshoz energiahatékonysági TAO kedvezményrel, illetve az energiamegtakarítás leigazolásával és értékesítésével az Energiahatékonysági Kötelezettségi Rendszerben, akár 70%-os támogatás is igénybevehető, megtérülésük 3 év körül van.

J4 kategóriájú, gyári elektromos kamion Magyarországon még nincs, az ismert külföldi márkák ára sem ismert, mivel néhány hónapja jöttek ki a gyárból és nincsenek beárazva. Magyar piacon, átépített dízel gép érhető el elektromos változatban, amelynek bekerülési költsége kb. 190 ezer Euro. Ennek a járműnek, a nyári átlag fogyasztása: 1,3 kWh/km, téli átlag fogyasztása: 1,8 kWh/km.

Működési költség

Gépjármű típus	Fiat Ducato	eCrafter	MAN eTge 3.5t	Opel Movano-e L3H2 3500 H Cargo Edition (70 kW) 1 db	Tesla Semi	Nikola Tre BEV	Scania nyergesvontató 450 S A4x2NA
Raktér méret (m3)	13	10,7	11	13			
Teherbírás (tonna)					32	15	40
Üzemanyag	Dízel	Elektromos	Elektromos	Elektromos	Elektromos	Elektromos	Dízel
Ár (MFt)	6,7	21,4	19,8	25,9	63	54	44,6
Futamidő (hónap)	60	72	72	60	n.a.	n.a.	72
Havi költségek (Ft)	132 742	330 294	307 729	371 946	n.a.	n.a.	525 600
Nettó havi díj (Ft)	132 742	292 714	270 149	371 946	n.a.	n.a.	525 600
Biztosítás	- Ft	27 580 Ft	27 580 Ft	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Karbantartás	- Ft	10 000 Ft	10 000 Ft	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Akkumulátor és egyéb költségek	- Ft	- Ft	- Ft	n.a.	n.a.	n.a.	- Ft
Fogyasztás							
Üzemanyag ár/egység	472 Ft	63 Ft	63 Ft	63 Ft	63 Ft	63 Ft	472 Ft
Havi futásteljesítmény (km)	2087	2087	2087	2087	10 415	10 415	10 415
Átlagos fogyasztás	12,00 l/100km	29,10 kWh/100km	29,10 kWh/100km	31,70 kWh/100km	93,23 kWh/100km	n.a.	33 l/100km
Üzemanyag költség (Ft)	118 208	38 261	38 261	41 679	611 724	n.a.	1 622 240
Költség/hó (Ft)	250 950	368 555	345 990	413 625	n.a.	n.a.	2 147 840
Dízelhez viszonyított havi költség (Ft)		117 605	95 040	162 676	n.a.	n.a.	
TCO/év (nettó) (Ft)	3 011 396	4 422 660	4 151 880	4 963 506	n.a.	n.a.	25 774 085
Felmerülő költség/haszon dízelhez viszonyítva (Ft)		8 467 581	6 842 901	9 760 548	n.a.	n.a.	

* Üzemanyag költség: Dízel 472 Ft/l,- ; Áram 63 Ft/kWh,- nettó egységgel számolva.

6. táblázat A teljes futamidő alatt felmerülő költség/haszon dízelhez viszonyítva (Forrás: saját gyűjtés)

A táblázatban a működési költséghez a hagyományos dízel és elektromos áram árat hosszú távon feltételezett költségek szerint vettük figyelembe.

3.1.2 Töltőinfrastruktúra

3.1.2.1 Műszaki jellemzés

Leírás

Ma Magyarországon a két legnagyobb elektromos töltő hálózat kiépítésére szakosodott cég a Mobiliti (MVM) és teapont.hu. Mindkét Társaság készséggel állt rendelkezésünkre a töltő hálózat bővítési lehetőségek konkretizálásában és a hozzá kapcsolódó költségek megadásában.

A normál személygépkocsi töltőfejek használhatók a J4-s járművek töltéséhez is. Ugyanakkor ezen töltők telepítésekor nem volt szempont a kamionos elérhetőség így a megközelíthetőség

okán nem lehet a többséggel számolni a lítium-ionos akkumulátorokhoz. A töltő áramnál kell a 380 V és a 62 A a megfelelő töltési sebesség érdekében. Az alább ismertetett töltési megoldások személyautók és 3,5 tonnás furgonok töltésére alkalmasak, a kialakításuk és elhelyezkedésük okán.

Mobiliti:

Az MVM Vállalatcsoport tagvállalataként az MVM Mobiliti Kft. elkötelezett az E-mobilitás és CNG infrastruktúrák kialakításában, azok mind elterjedtebbé tételében. Az MVM csoport tagjaként stabil háttérrel, magas szintű kompetenciával és jelenleg is már meglévő töltési ponttal rendelkeznek. Jelenleg több mint 1500 db töltési ponttal rendelkeznek Magyarországon.

A következő 4 típust ajánlották a telephelyeinken történő töltési pontok kialakításához:

AC - ALFEN EVE PRO-LINE



HYC 75

AC - EVBOX BUSINESSLINE



Tritium VEEFIL RTM 50-75



7. ábra Mobiliti által alkalmazott elektromos töltőfejek (Forrás: Mobiliti)

Teapont.hu:

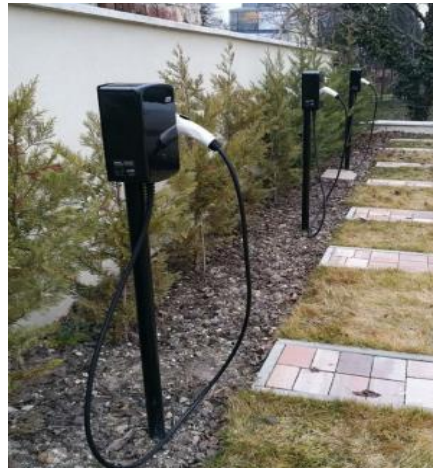
Töltőállomás Elektromos Autóknak hálózata is Országos lefedettséget biztosít az elektromos gépjárművekkel közlekedők számára. Mobil App-pal támogatott szolgáltatásuk révén az egyik legismertebb töltési lehetőséget kínálják, ma Magyarországon.

Típusválasztékukból a két legelterjedtebb változatot ajánlották terveink megvalósításához:

AGT ProPublic Smart Eco 5



AGT Industrial Type2



8. ábra. Teapont által üzemeltett elektromos töltőfejek (Forrás: teapont.hu)

Mindkét Társaság részéről megkapott ajánlatok alapján, egy nem teljes körű, mégis a lényeges szempontokat tartalmazó összehasonlító táblázat került összeállításra, a várható beruházási volumenek költségeinek érzékeltetésére a Költségek fejezetben.

Elterjedtség/piaci elérhetőség jelenleg és várhatóan

A nyilvánosan elérhető elektromos töltőállomások is nagyon heterogének, különböző üzemeltetők, eltérő rendszereik elvileg átjárhatók, de nagyon sok szoftveres és műszaki problémával küzdenek és még mindig alacsony a számuk. A töltési kapacitásokat az is nagyon szűkíti, hogy egy-egy autót „több órára” is a nyilvános töltőn „felejtjenek”.

A lítium-ionos akkumulátorok töltéséhez egyre nagyobb elektromos hálózati kapacitásra van szükség, melynek kiépítése még várat magára, így korlátozza az elektromos járművek elterjedését is.

Ahhoz, hogy a távolsági közlekedésben is versenyképesek legyenek az elektromos tehergépjárművek, fontos a töltőhálózat sűrítése és lehetőség szerint gyorsöltőkkel való ellátottság. Töltőpontokon 20-ról 80%-ra való feltöltés is legalább egy órát vesz igénybe így, jelenleg a hosszú, jellemzően éjszakai töltés jöhet elsődlegesen szóba a hosszú töltési idők miatt. Erre várhatóan megoldást jelenthet majd a megatöltők (>1 MW) elterjedése, mellyel a Tesla foglalkozik kiemelten. Jelenleg ezek terjedése a komoly elektromos hálózati kapacitás igény miatt nagyon mérsékelt, ezért részletesen nem is foglalkozunk megatöltőkkel a tanulmányban.

Az elektromos töltőhálózatok kialakításával és üzemeltetésével kapcsolatosan kijelenthető, hogy a ma Magyarországon elérhető telepítési megoldások, egy-egy hely esetében hálózat bővítéssel ugyan, de Országos szinten, nagyobb fennakadások nélkül elérhetőek és reális költségek mellett kivitelezhetőek - 500-600 ezer Ft/töltőfej.

Országos szinten, javasolt legalább 40 db, áru fuvarozási célokat kiszolgáló elektromos töltőállomás kialakításának támogatása, telephelyenként max. 10 db töltőfejjel (500-600 ezer Ft/töltőfej).

3.1.2.2 Költségek

Beruházási költség

Töltőhálózat típusok (elektromos)	AGT ProPublic Smart Eco 5	AGT Industrial Type2	C EV BOX BUSINESS LINE	AC ALFEN EVE PRO-LINE	DC TRITIUM VEEFIL RTM50	DC ALPITRONIC HYC75
Töltő fejek száma	2x5 darab	10 darab	5x2 darab	5x2 darab	5x2 darab	5x2 darab
Teljesítmények	1x22kW; 2x7,2 kW; 2x3,6kW	3x16 A / 11 kW – 3x32 A /22 kW	2db 22kW (3x32A) Type 2 fali	2 db 22kW (3x32A) Type 2 oszlopos	3*400V/76A	3*400V/117 A
Nettó ár	1 850 000 Ft	198 420 Ft	1 025 000 Ft	1 025 000 Ft	8 843 400 Ft	9 650 000 Ft

7. táblázat. Elektromos töltő rendszerek telepítésének költség összehasonlítása (Forrás: Saját gyűjtés)

Működési költség

Töltőhálózat típusok (elektromos)	AGT ProPublic Smart Eco 5	AGT Industrial Type2	C EV BOX BUSINESS LINE	AC ALFEN EVE PRO-LINE	DC TRITIUM VEEFIL RTM50	DC ALPITRONIC HYC75
Töltő fejek száma	2x5 darab	10 darab	5x2 darab	5x2 darab	5x2 darab	5x2 darab
Teljesítmények	1x22kW; 2x7,2 kW; 2x3,6kW	3x16 A / 11 kW – 3x32 A /22 kW	2db 22kW (3x32A) Type 2 fali	2 db 22kW (3x32A) Type 2 oszlopos	3*400V/76A	3*400V/117A
Nettó ár	1 850 000 Ft	198 420 Ft	1 025 000 Ft	1 025 000 Ft	8 843 400 Ft	9 650 000 Ft
Telepítési díj	165 000 Ft	43 200 Ft	75 000 Ft	105 000 Ft	450 000 Ft	995 000 Ft
Érintésvédelem	128 000 Ft	178 000 Ft	telepítési díjban	telepítési díjban	telepítési díjban	telepítési díjban
Rendszer bekapcsolás	58 000Ft	59 000 Ft	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
MEKH admin. díj	99 000 Ft	99 000 Ft				
Havi üzemeltetési díj	7 900 Ft	3 500Ft	felmérés után	felmérés után	felmérés után	felmérés után
Éves karbantartási díj	115 000 Ft	25 000 Ft	felmérés után	felmérés után	felmérés után	felmérés után
Teljes költség/év (Ft)	4 832 600	4 286 200	5 500 000	5 650 000	46 467 000	53 225 000
Töltő/db (Ft)	483 260	428 620	550 000	565 000	4 646 700	5 322 500

8. táblázat. Elektromos töltő rendszerek telepítési és üzemeltetési költség összehasonlítása (Forrás: saját gyűjtés)

Kék hidrogén – szürke hidrogén előállítása szén-dioxid megkötő (CCUS Carbon Capture Usage and Storage) technológiával kiegészítve, amely kb. 25%-kal növeli meg a szürke hidrogén előállítás költségeit. A jelenleg legelterjedtebb CCUS hidrogén előállítási technológia, az SMR (Steam Methane Reforming) esetén a CO₂ csupán 80%-a megfogható, míg egy drágább technológiával, - ATR, Autothermal Reforming – 95%. Ezzel a technológiával a CO₂ kibocsátás ugyan csökken, de az előállítás során metán szabadul fel. Jelenlegi jellemző költség: 1,4-2,4 \$/kg.

Zöld hidrogén – a víz bontásával, elektrolízis útján előállított hidrogén, amelyhez az energia megújuló forrásból származik. (Sárga, amennyiben nukleáris, illetve barna, amennyiben szilárd (szén) energiaforrásból állítják elő). Egyes tanulmányok szerint jelenleg 1 kg hidrogén elektrolízissel való előállításához 9 kg víz és 60kWh elektromos áramra van szükség. A jelenlegi gyártás még kismennyiségű, 1 MW alatti teljesítményű elektrolizálókkal történik és főleg pilot projektek valósultak meg. Folyamatban van már nagyobb méretű 10 MW-ig terjedő teljesítményű elektrolizáló kapacitások kiépítése is. A zöld hidrogén előállításának költsége jelenleg 2,5 – 6,8 \$/kg. A zöld hidrogén bevezetésének egyik korlátja, hogy az elterjedéséhez a jelenleginél jóval nagyobb zöldenergia termelésre volna szükség. A másik korlát pedig az előállítás magas költsége, amelynek egyik fő tétele a zöld energia ára, másik tétele pedig a technológia költsége. A várakozások szerint a zöld energia árának jelentős csökkenése várható, ugyanakkor az elektrolízis költségcsökkentése nem garantált. További megoldandó feladat a hidrogén költséghatékony szállítása, amely a térfogatához képest nagyon kicsi energiasűrűsége miatt problémás.

A Hidrogén Roadmap szerint a szükséges kapacitások miatt nem tűnik reálisnak csak a zöld, vagy csak a kék hidrogénnel megvalósítani a célokat, európai szinten mindkét technológia fejlesztése szükséges. Ugyanakkor teljesen eltérő technológiákról van szó, így ezáltal egy kevésbé költséghatékony párhuzamos rendszer alakulna ki, illetve mindkét technológia, amelyek piaci elterjesztéséhez, költséghatékonyra válásához nagymértékű állami támogatás szükséges.

A közlekedésben a hidrogén leghatékonyabban a belső égésű motornál kétszer nagyobb hatékonyságú üzemanyagcellaként alkalmazható. Alapanyagként felhasználható különféle cseppfolyós üzemanyagok gyártásához is, amelyek belekeverhetők a benzinbe és a dízelüzemanyagokba vagy akár helyettesíthetik is azokat.

A hidrogén-üzemanyagcellás járművek technológiája egyre kiforrottabb, amint azt személygépjárművek, városi buszok, könnyű tehergépjárművek és belvízi hajókon történő alkalmazások is bizonyítják. Teljesítményük, hatótávjuk és töltési idejük hasonló a benzinnel vagy dízelüzemanyaggal hajtott járművekéhez. Az ágazat a következő évekre a járművek széles körű bevezetését irányozta elő – a kétkerekű hidrogénüzemű járműveket is beleértve –, és számos tagállam rendelkezik hidrogéntöltő állomások hálózatára vonatkozó tervekkel. Az európai típus-jóváhagyási előírások a hidrogénüzemű gépjárművekre is kiterjednek.

Az európai hidrogén stratégia a következő forgatókönyveket azonosította a hidrogén lehetséges szerepére a teljes európai energiafogyasztásra vonatkozóan.

	2015	2030		2050	
		BAU	Ambíciózus	BAU	Ambíciózus
Összes ágazat TWh	14100	11500		9300	
Ebből H2 TWh	325	481	665	780	2251
Ebből H2 %	2%	4%	6%	8%	24%
Ebből közlekedés TWh	0	10	70	85	675

	2015	2030		2050	
		BAU	Ambíciózus	BAU	Ambíciózus
Ebből közlekedés %	0%	2%	11%	11%	30%

10. táblázat Európai hidrogén forgatókönyvek (Forrás: Hydrogen Roadmap Europe Report)



10. ábra Hidrogén hajtású tehergépjármű (Forrás: <https://autopro.hu>)

A fő problémát az üzemanyagcellák magas költsége és a töltési infrastruktúrahálózat hiánya jelenti. Ágazati tanulmányok szerint a költségek 2025-ig a hagyományos benzinnel és dízelüzemanyaggal hajtott járművek költségeinek szintjére csökkenthetők.

Németország az európai élharcosa a hidrogén meghajtás fuvarozásban való használatának. A németeknél és a dánoknál is üzemel több, Toyota Mirai-ból álló hidrogén autós taxi flotta. Az aktív országok között megtalálható még az elektromos autókban élenjáró Hollandia is. Az Egyesült Királyság szintén erős, de nem lehet elmenni az északi országok, főként Dánia és Norvégia mellett sem.

Világszerte 142 db hidrogén töltőállomás (HRS) létesült 2021-ben, ami az eddigi legnagyobb éves növekedés. Az új töltőállomások közül:

- 37 Európában,
- 89 Ázsiában,
- 13 Észak-Amerikában
- 3 db a világ egyéb részein létesült.

A fenti növekedéssel 2021 végére 685 db-ra bővült a működő HRS-ek száma globálisan, és további 252 db HRS létesítési tervéről volt konkrét információ. Immár 33 országban lehet hidrogént tankolni, és e „klubhoz” csatlakozott 2021-ben Magyarország és Szlovénia is, egyelőre egy-egy töltőállomással.

2022. március 3-án Pakson, a hazai hidrogénszektor fejlesztésére vonatkozó együttműködési megállapodást írt alá Dr. Palkovics László miniszter (Innovációs és Technológiai Minisztérium), valamint a Linde Zrt, a Hunatom Zrt, és a Magyar Hidrogéntechnológiai Szövetség vezetője.

Ennek keretében a következő vállalásokat tették a résztvevők:

- Paks lenne a Dunántúli Hidrogénvölgy központja atomerőmű és jelentős napelem erőművi kapacitás okán.

- Hidrogén termelő kapacitásokat és töltőállomást terveznek Paks környékén létesíteni, az itt megtermelt hidrogént elsődlegesen közlekedési célra kívánják felhasználni.
- ITM vállalta, hogy 2022-ben olyan jogszabályi környezetet teremti, amely támogatja a hidrogén szektort, továbbá létrehozza a megfelelő pénzügyi támogatási programot.
- Linde Zrt. vállalta, hogy megfelelő mennyiségű hidrogéntöltőállomást gyárt, részt vesz ezek létesítésében és zöld hidrogénnel történő ellátásában.
- Linde Zrt. vizsgálja annak lehetőségét, hogy a Linde Magyarországra telepítse hidrogéntöltőállomást gyártó üzemét.



Toyota Mirai hidrogén hajtású személygépkocsi.

Forrás: <https://www.toyota.hu/world-of-toyota/articles-news-events/2014/new-toyota-mirai.json#/gallery/3033-323793-4/3>

Miraiban a Toyota Üzemanyagcella Rendszere működik, amely egyesíti az üzemanyagcellás és hybrid technológiák előnyeit; a Toyota új, saját fejlesztésű üzemanyagcella-kötegét (FC Stack) nagy nyomású hidrogéntartályok táplálják. Az új Toyota Üzemanyagcella-Köteg maximális teljesítménye 114 kW (155 LE), világelső teljesítménysűrűsége pedig 3,1 kW/l (vagyis 2,2-szer magasabb, mint az előző, Toyota FCHV-adv modellé volt).



Volánbusz üzemeltetett, Kőbánya-Kispest és Vecsés közötti szakaszon, teszt jelleggel egy hidrogénhajtású buszt.

Forrás: <https://www.volanbusz.hu/hu/volanbusz/sajtokozlemenyek/hir/38318-hidrogen-meghajtasu-autobusz-all-forgalomba-a-humda-kozremukodeseben>

A jármű tetején elhelyezett, összesen 1560 literes ösztérfogatú kompozit hidrogéntartályok egyszeri feltöltésével 350-400 kilométert képes megtenni a jármű. A tartályokban összesen 36,8 kilogramm hidrogéngázt lehet tárolni 350 bar nyomáson. A zöld hidrogént a Linde biztosította.



Scania/Asko

Forrás:

<https://autopro.hu/gyartok/uzemanyagcellas-teherautokat-epit-a-scania/676290>

Gyártó Scania/Asko

A jármű össztömege max. 27 tonna, akkumulátor 56 kWh, hatótáv 400-500km, üzemanyagcellás teljesítmény 90 kW, teljes teljesítmény 290 kW, nyomaték 2200 Nm, H2 Tárolás 33kg/350 bar.



Hyundai H2 Xcient teherautó

Forrás: <https://www.trtworld.com/life/hyundai-s-hydrogen-powered-trucks-aim-to-conquer-swiss-alps-34198>

A Hyundai H2 Xcient teherautói 190 kilowattos üzemanyagcellával és hét nagynyomású tartállyal rendelkeznek, amelyek közel 35 kg hidrogént tárolnak, így több mint 400 km-es hatótávolságot biztosítanak.



Hyzon FCET8

Forrás: [Global Commercial Drive To Zero Program — Zero-Emission Technology Inventory \(globaldrivetozero.org\)](https://globaldrivetozero.org)

110 kW-os üzemanyagcella, több, mint 800 km-es hatótáv



Alstom Coradia iLint – világon első hidrogén hajtású vonat.

Forrás: <https://www.alstom.com/press-releases-news/2021/6/coradia-ilint-alstom-presents-worlds-first-hydrogen-passenger-train>

A Coradia iLint 150 ülő és 150 álló utas szállítására alkalmas, és 140 km/h-s maximális sebesség mellett akár 1000 km hatótávolságot is meg tud tenni.

11. ábra. Különböző kategóriájú üzemanyagcellás járművek az árufuvarozásban, logisztikában (Forrás: saját gyűjtés)

Elterjedtség/piaci elérhetőség jelenleg és várhatóan

A kúthálózat fejlesztése a legkritikusabb pont, mert így nehéz felvenni a versenyt az ezen a téren jóval jobban álló elektromos töltőállomásokkal. Az egyik fő cél a mostanság valamivel 200 fölött lévő európai kúthálózattal kapcsolatban, hogy a főbb közlekedési folyósók mentén, pár száz kilométerenként, összefüggő hálózatot létesítsenek. A hidrogén üzemanyagcellás járművek számára fenntartott hidrogén-töltőállomások kialakításával és üzemeltetésével foglalkozó, német H2 Mobility 110 millió eurót kap befektetőitől, hogy azt a következő öt évben a hidrogén-infrastruktúra fejlesztésére fordítsa – céljuk, hogy 300 fölé vigyék a kúthálózatot.

Az igyekezet nem véletlen, mert a Hyundai már futtat egy 150 db körüli flottát Svájcban, valamint nagyjából 100 hidrogén hajtású, jellemzően 7,5 tonna alatti flottát az EU-ban. Közben a Mercedes-Benz nemrég önállósult haszongépjármű üzletága és a Volvo teherautós részlege együtt dolgozik az üzemanyagcellás kamionokon. A mostanság tesztelt prototípusok közül a kisebb teherbírásúak korlátozott számban már elérhetők a piacon. Várhatóan a hidrogén hajtású járművek a töltőinfrastruktúra fejlesztésével, 2-3 év múlva fog felfutni.

A kettősséget az jelenti a németeknél, hogy a jelentős és látványos elektromos autós elköteleződés mellett Európában náluk a legerősebb a hidrogénkút hálózat. Az eredményeik egész jók: 2021 végén már a kilencvenet meghaladta a német hidrogénkutak száma, 2021 novemberében pedig közel 25 tonna H₂-t tankoltak. A mennyiség nagyságrendje úgy mutatható meg igazán, hogy a személyautók (Hyundai Nexi, Toyota Mirai) tartályai, tankoláskor átlagban 4 kiló hidrogént nyelnek el. A teherautók és a buszok pedig ennek a mennyiségnek az ötszörösét.

A szén-dioxid-kvótaáraknál, ha az EU tovább fogja csökkenteni az ingyenes részt már egy éven belül kikényszeríthetik a hidrogénkorszak alapjait, mivel ez önmagában olyan áremelkedést okozna a kvótaárakban, hogy az rentábilissá tenné, a ma még piacilag kevésbé életképes zöld vagy kék hidrogén gyártást, felhasználást.

A magyar Nemzeti Hidrogénstratégia 25-30 töltőállomással tervez Magyarországon a következő 5-6 évben, az úgynevezett TEN-T tranzitútvonalon, ami 120-150 km-ként egy állomást jelentene. Ezek elsősorban nem a személyautókat céloznák, hanem a nehéz teherfuvarozás lenne a fókuszban. Több érv is szól a hidrogén mellett, például: nem kellene hatalmas akkumulátort cipelniük a kamionoknak és a töltés is sokkal gyorsabb: 10 perc alatt fel lehet tölteni egy buszt vagy egy kamiont, ami így elmegy akár 500 km-nél nagyobb távolságot

is. Magyarországon egyelőre csak a tömegközlekedésben teszteltek hidrogén meghajtást, illetve 2 db Toyota Mirai van magánkézben.

De még ennél is fontosabb lehet a vonatközlekedés, amelynek egy része még nincs villamosítva, az üzemben lévő dízelmozdonyok pedig rendkívül környezetszennyezők. Itt két irány van, vagy villamosítják az egész országot, vagy néhány vonalon hidrogén-üzemanyagcellás vonatokat indítanak. Ilyen már működik Németországban, Franciaországban, Norvégiában is. Ezt az igényt kiszolgáló töltőállomásokat pedig jól lehetne kombinálni a buszjáratokkal vagy teherszállítással.

A Hyundai cég jelentős mértékben kívánja fejleszteni a hidrogén technológiájú meghajtásokat, azt tervezik, hogy 2030-ig 6,7 milliárd dollárt költenek hidrogéntekológiára, és 700 000-re növeli éves üzemanyagcella-kapacitását. Svájcban 50 db H2 Xcient teherautóval indultak, de 2025-ig 1600-re tervezik felfuttatni a svájci utakon közlekedő járművek számát, és idén még legalább két európai országban kíván hasonló projekteket elindítani, Ausztrián, Németországon, Hollandián vagy Norvégián kívül.

Svájcban a HHM, a Hyundai és a svájci H2 energy startup által létrehozott lízingegység partnerséget kötött a Hydrosponderrel, amely a H2 Energy és a Linde ipari gázgyártó és a svájci Alpiq energiaszolgáltató vegyesvállalata. A Hydrosponder 40-50 Hyundai teherautó számára kezdi meg a hidrogén előállítását egy 2 megawattos (MW) goesgeni elektrolízisüzemben. Stefan Linder, a Hydrosponder igazgatótanácsának tagja azt mondta, hogy amint több H2 teherautó kerül forgalomba, 2023-2025-ig 70 MW-ra 100 MW-ra kell növelni a kapacitást.

Idén hidrogénes teherautó piacra juttatását tervezik Norvégiában, melyhez tervek szerint vízünergiából előállított zöld hidrogént használnának üzemanyagként, melyhez a H2 Energy partnerséget kötött a Nel ASA-val, a Greenstattal és az Akershus Energivel a zöld hidrogén szállítására. A vízüenergia biztosítja Norvégiának szinte az összes elektromos áramát.

3.2.1.2 Költségek

Beruházási költség

A technológia újdonsága és az alacsony járműszámok okán, csak egyedi árazás van, így pontos jármű beszerzési árak nem ismertek. Szakmai körökben 2-2,5X-s díjkülönbözettel kalkulálnak egy 13 tonnás, hidrogén hajtású furgon esetében.

Működési költség

Magyarországon 2 db Toyota Mirai hidrogén hajtású személygépkocsi található. Közepes méretű teherautóból 1 db van itt tesztelési célból. Így érdemi üzemeltetési költségről információ nem áll rendelkezésre.

Ezek a járművek Bécsbe járnak ki tölteni – 1 kg hidrogén 9,99 Euro, 1 liter 95-ös benzin 1,729 Euro, ezeket a számokat átváltva, 100 km autózás hidrogén autóval több mint duplája hasonló benzineshez képest figyelembe véve az aktuális üzemanyagköltségeket és hogy szürke hidrogénről van szó.

3.2.2 Töltőinfrastruktúra

3.2.2.1 Műszaki jellemzés

Leírás

A hidrogén hajtású furgonok mindössze 3-4 perc alatt teljesen feltölthetőek.



12. ábra. Különböző hidrogén töltő állomási kialakítási megoldások (Forrás: Linde)

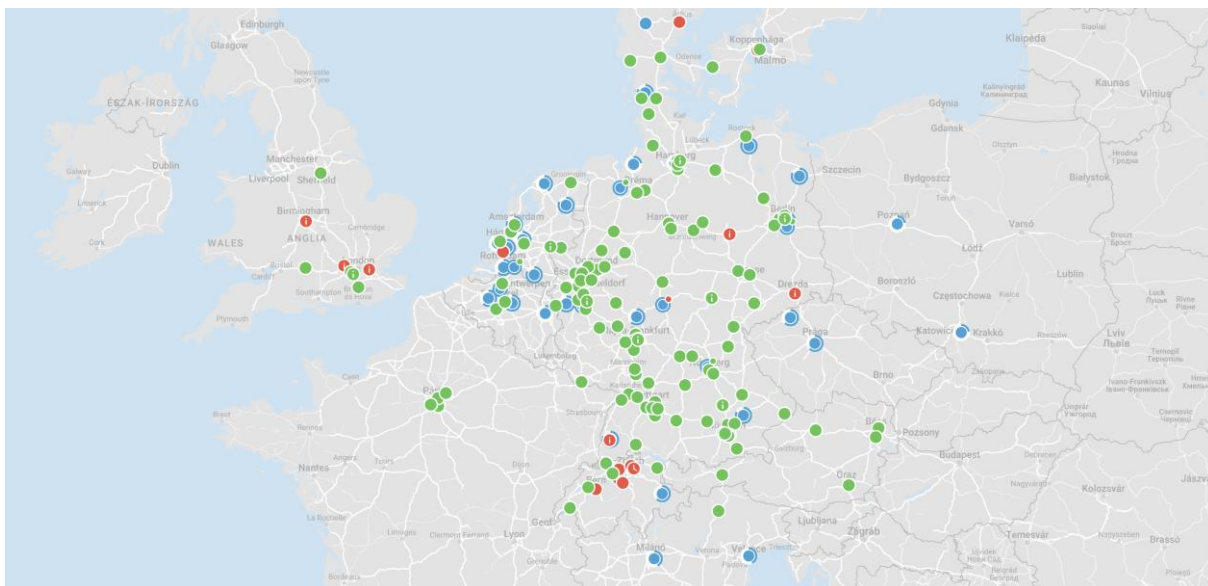
Egy jelenleg a piacon elérhető hidrogén töltőállomás ára 780 M Forint, melyhez társul még 23 M Forint telepítési költség, valamint 28 M Forint üzemanyag tankbérleti díj éves szinten és 62 M Forint éves üzemeltetési és karbantartási költség is. Az üzemanyag tankbérleti díj azt jelenti, hogy a gyártó nem adja el a töltőállomást, hanem csak bérbe adja és az üzemeltető tényleg csak az üzemanyagot kiadja, a pénzt beszedi és őrzi a létesítményt, minden egyebet a gyártó végez. Ez azért fontos, mert egy új technikáról van szó és van benne egy veszély faktor is, hogy a hidrogén égése nem látszik, így, ha bármi probléma van, amikor már látszik, hogy nem megfelelő valami, akkor jó, ha ezt a létesítményt szakemberek tartják karban egy kicsit szigorúbb rendszerben, mint a hagyományos töltőállomásokat. Egy hidrogén kút esetében, üzemanyag nélkül, jelen kalkuláció szerint 893 millió Ft-tal lehet számolni.

A kimagaslóan magas bekerülési költségek mellett azonban figyelembe kell vennünk azt is, hogy egy furgon tankolási ideje 7 perc/furgon és egy busz vagy kamion tankolása pedig 20 percet vesz csak igénybe. Ezek az időtartamok szinte a jelenlegi dízel és benzin gépjárművek töltési idejével megegyezők.

Elterjedtség/piaci elérhetőség jelenleg és várhatóan

A magyar piac „fejlettségét” jól mutatja, hogy Magyarországon még nincs nyilvánosan elérhető folyékony hidrogén töltőállomás, a néhány hidrogén meghajtású autót Bécsben tankolják. Egyedül a Linde cég Bp-i telephelyén van egy töltőállomás.

Hidrogén meghajtás térnyerését segítve, szakértői becslés alapján országosan legalább 5 db hidrogén töltőállomás, 100%-os állami támogatással történő megvalósítása lenne célszerű.



13. ábra. Európai hidrogén töltőállomások száma (Forrás: <https://h2.live/en/>)

3.2.2.2 Költségek

Beruházási költség



14. ábra. A Linde töltőállomása az Illatos úti telephelyen.

Egy töltőállomás költsége attól függően, hogy mit, milyen gyorsasággal akarunk tölteni, milyen tárolási kapacitást akarunk hozzátenni, 1,5 millió EUR-tól 2,5 millió EUR értékig terjed, ráadásul ehhez társul egy magasabbnak mondható karbantartási költség is, mert speciális kompresszorok vannak a rendszerben, amihez Magyarországon jelenleg nagyon kevesen értenek, illetve amiket negyedévente szükséges karbantartani.

Működési költség

Nincs adat, mivel Magyarországon, még nem működik nyilvános hidrogénkút, csak a Linde cég, budapesti telephelyén található egy. Az alábbi számok nagyvonalú kalkuláció eredményei. Egy jelenleg a piacon elérhető hidrogén töltőállomás ára 780 M Forint, melyhez társul még 23 M Forint telepítési költség, valamint 28 M Forint üzemanyag tankbérleti díj éves szinten és 62 M Forint éves üzemeltetési és karbantartási költség is. Egy hidrogén kút esetében, üzemanyag nélkül, jelen kalkuláció szerint 893 millió Ft-tal lehet számolni.

3.2.3 Externális költségek

A hidrogén hajtásra jellemző költségek 2022-es árszinten a következőképpen alakulnak.

	2022-Dízel	2022-FCEV	
légszennyezés	9,42	6,19	Ft/jkm
CO ₂ wtt	10,62	31,71	Ft/jkm
CO ₂ ttw	26,54	0	Ft/jkm

11. táblázat Hidrogén hajtású járművek fajlagos externális költségértékei J4 járműkategóriára (Ft/jkm)

3.3 Biodízel

Leírás

A bioüzemanyagok jelenleg az alternatív üzemanyagok közül a legjelentősebbek, és az uniós közlekedésben hozzávetőleg 4,4%-os arányt képviselnek. Fenntartható termelés esetén, és amennyiben nem vezetnek a földhasználat közvetett megváltozásához, számottevően csökkenthetik az összes szén-dioxid-kibocsátást. Valamennyi közlekedési módot tiszta energiával tudják ellátni.

A bioüzemanyagok számos különféle alapanyagból állíthatók elő folyamatosan fejlődő technológiák alkalmazásával, és közvetlenül vagy hagyományos fosszilis tüzelőanyagokkal keverve is használhatók. **Idetartozik a bioetanol, a biometanol és a nagyobb koncentrációjú bioalkoholok, a biodízel (zsírsav-metil-észter, FAME), a tiszta növényi olajok, a hidrogénnel kezelt növényi olajok, a dimetil-éter (DME) és a szerves vegyületek.**

Az első generációs bioüzemanyagokat élelmisznövényekből és állati eredetű zsírokból állítják elő. Elsősorban a biodízel és a bioetanol tartozik ebbe a körbe. Az egyes bioüzemanyagok lehetséges negatív hatásait enyhítendő, a Bizottság javaslatot tett arra, hogy az első generációs bioüzemanyagoknak a megújuló energiaforrásokról szóló irányelv céljai tekintetében figyelembe vehető mennyiségét 5%-ra csökkentsék, és fokozott ösztönzőket biztosított az újszerű, például a lignocellulóz-tartalmú biomasszából, a maradékanyagokból, a hulladékból és más nem élelmiszer-jellegű biomasszából, többek között algából és mikroorganizmusokból előállított bioüzemanyagok használatára. A Bizottság véleménye szerint 2020 után kizárólag ez utóbbi üzemanyagokat volna szabad köztámogatásban részesíteni.

A második generációs lignocellulóz alapú bioetanol gyártásához mindenféle növényi alapanyag – pl. mezőgazdasági hulladék – felhasználható. Előállításuk költségesebb és bonyolultabb, mint az első generációs bioetanolé. A második generációs biodízel, az ún. BTL (Biomass to Liquid) gázolaj fizikai és motorikus tulajdonságaiban is lényegesen felülmúlja az első generációs biodízel jellemzőit, sőt, a hagyományos gázolajnál is jobb tulajdonságokkal rendelkezik. Fischer-Tropsch szintézissel állítják elő, amelynek technológiai berendezései nagyon beruházás igényesek. Második generációs üzemanyagok továbbá:

- bioDME: Bio dimetiléter, amit biometanolból katalitikus víztelenítéssel gyártanak. Környezeti nyomáson gáz halmazállapotú dízel üzemanyag.
- bioSNG: Synthetic Natural Gas. A biomasszát elgázosítják, majd szintetikus úton metánt állítanak elő belőle.
- egyéb bioüzemanyagok: algaolaj, biohidrogén, biobutanol, stb.

A kereskedelmi forgalomban jelenleg kapható cseppfolyós bioüzemanyagok többsége első generációs bioüzemanyag. A hagyományos fosszilis tüzelőanyagokkal előállított keverékek kompatibilisek a meglévő üzemanyag-infrastruktúrával, és a járművek és hajók

többsége kompatibilis a jelenleg elérhető keverékekkel (E10 – legfeljebb 10% bioetanol-tartalmú benzin, valamint legfeljebb 7% zsírsav-metil-észter-tartalmú dízel).

Biodízel üzemanyag esetében a keverési arány növelhető (B20, B30), akár 100%-ig is, viszont a nagyobb arányú keverékek a hajtórendszerek kisebb módosítását, szervizelését igénylik, és használatukhoz megfelelő üzemanyagszabványokat is ki kell dolgozni.

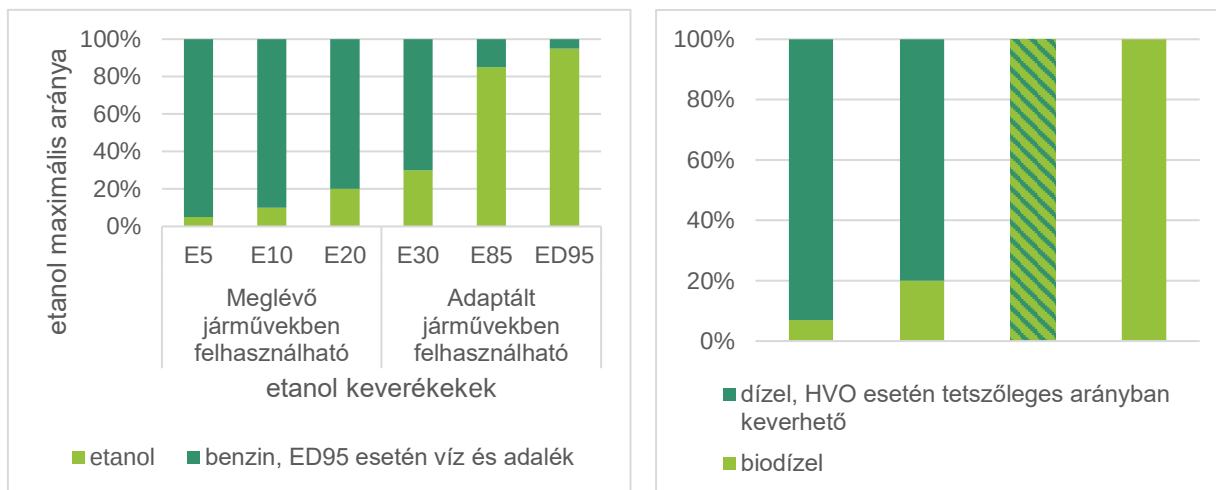
A B100: 100%-os biodízel. Létező, a jelenlegi járművek kisebb átalakításával használható üzemanyag, pl. a Németországban és Csehországban jelenleg használt nyerges vontatók 90%-a már most is alkalmas lenne B100 használatára. További példa az E95D: Svédországban fejlesztett (SCANIA, VOLVO) üzemanyag. Stockholm közösségi közlekedésében a buszok nagy része ezt használja.⁷

A 85% etanolt tartalmazó benzin-etanol keveréket (E85) mindössze néhány tagállamban alkalmazzák az alacsonyabb arányú keverékekkel is működő rugalmas üzemanyag-felhasználású (FFV) járművekben.

A bioüzemanyagok fogyasztói elfogadottságát az új üzemanyag-keverékek bevezetésekor a tagállamok közötti összehangolt fellépés hiánya, a közös műszaki előírások hiánya, valamint az új üzemanyagok járművekkel való kompatibilitására vonatkozó tájékoztatás hiánya akadályozza.

Egyes bioüzemanyagok, például a hidrogénnel kezelt növényi olajok (HVO) bármilyen arányban keverhetők a hagyományos üzemanyagokkal, és teljeskörűen kompatibilisek a töltésre szolgáló meglévő infrastruktúrával, a közúti járművekkel, a hajókkal és mozdonyokkal, valamint legfeljebb 50%-os keverékarányig a repülőgépekkel.

A következő ábrák mutatják a különböző üzemanyag-keverékeket és azok felhasználhatóságát a meglévő járműállományban.



15. ábra Üzemanyag keverékek és azok felhasználhatósága a jelenlegi járműállományban (Forrás: Ecofys, 2019⁸)

⁷ Elhangzott a Pannonia-Bio Zrt.-vel folytatott személyes interjú során

⁸ 2030 Transport decarbonisation options – Farm Europe

2022 március 22-én biodízel üzemet avattak Komáromban, amely évi 50 ezer tonna kapacitásával jelentősen megnöveli a vállalat éves termelését és a Magyarországon előállított bioüzemanyagok mennyiségét. Az üzem Európában elsőként alkalmazza a RepCat technológiát, amely rendkívül rugalmas a nyersanyagok tekintetében.

A technológia különböző típusú és eredetű zsíros hulladékok, például a használt étolajok, az olaj- és zsírfogók anyagainak, az állati zsiradékok vagy a növényi olajgyártásból származó maradékok feldolgozását is lehetővé teszi. Az így előállított biodízel az egyik legklímabarátabb üzemanyagnak számít, az üvegházhatású gázok kibocsátása akár 85 százalékkal csökkenthető.

A Rossi Biofuel termékét a Mol százhalombattai és pozsonyi finomítójában használják fel biokomponensként a gázolaj gyártásához.

Elterjedtség/piaci elérhetőség jelenleg és várhatóan

Jelenleg, Magyarországon önállóan nem tankolható bioüzemanyag. Ez a bioüzemanyag gázolajhoz, benzinhoz keverve kerül forgalomba a magyar kutakon. Nyugat Európában lehet ezt önállóan is tankolni.

Az elterjedésének nagyon nagy gátja, hogy a korábban ismertetett használt olajos alapanyagokon kívül a kukoricát lehet erre felhasználni az előállításához. A használt olajos alapanyagok korlátozott elérhetősége, a kukorica elsődlegesen élelmezés célú felhasználása nagyon behatárolja ezen üzemanyagfajta elterjedési lehetőségeit.

Logisztikai szakma érdemben nem számol az önálló bioüzemanyagok belátható időn belüli megjelenésével.

Magyarországon gyártott biodízelt Százhalombattán keverik a hagyományos dízellel. Bármilyen arányban lehet keverni, mert jól keveredik. A jelenlegi szabályok szerint 7%-ig lehet bekeverni a hagyományosba. MOL évente mintegy 500.000 tonna bioüzemanyagot vásárol, a dízel bekeveréshez.

- Biodízel piaci ára az EU-ban: 2,18 Euro/l
- Átlag dízel piaci ára az EU-ban: 1,8 Euro/l

A J4-s jármű és a töltőberendezés megegyezik a hagyományos dízelnél használtakkal. Egy J4-s vontató piaci értéke jelenleg 115 000 Euro körül van.

3.3.1 Externális költségek

A biodízellel jellemző fajlagos externális költségek 2022-es árszinten a következőképpen alakulnak.

	2022-Dízel	2022-Biodízel	
légszennyezés	9,42	9,90	Ft/jkm
CO2 wtt	10,62	-22,56	Ft/jkm
CO2 ttw	26,54	26,54	Ft/jkm

12. táblázat Biodízel hajtású járművek fajlagos externális költségértékei J4 járműkategóriára (Ft/jkm)

3.4 BioLNG

A földgáz nagy kiterjedésű fosszilis tüzelőanyag-készletekből, biomasszából és hulladékból, például biometánból (bioLNG) is biztosítható, amely esetében az előállításához lehetőleg fenntartható forrást kell használni. Származhat a jövőben a megújuló villamos energia termelése során keletkező hidrogén metánná alakításából is. Valamennyi formája betáplálható

a földgázelosztó hálózatba, így az ellátás egyetlen hálózatról történhet. A földgáz hosszú távú megoldást kínál a közlekedés energiaellátásának biztonsága szempontjából, valamint nagyban hozzájárulhat a közlekedési üzemanyagok diverzifikációjához. Egyúttal jelentős környezeti előnyökkel jár, különösen biometánnal keverve, feltéve, hogy az illékony kibocsátás mértékét sikerül a lehető legkisebbre csökkenteni. A földgáz a kisebb kibocsátás tekintetében is előnyt jelent. A bioLNG nem fosszilis, hanem szerves, megújuló erőforrásokból származik (biomassza), így teljes mértékben bioüzemanyagnak tekinthető. A járművek ugyanúgy gáz alapú meghajtással üzemelnek, annak előállításban van lényeges különbség. A bioLNG-t jellemzően biometánból állítják elő és teljes mértékben felhasználható LNG helyett, mivel a járművek nem igényelnek jelentős műszaki változtatást.

A földgáz cseppfolyósított formában (LNG, bioLNG) nagy energiasűrűséggel rendelkezik, és a dízelüzemanyag költséghatékony – valamint alacsonyabb szennyezőanyag- és széndioxid-kibocsátású, illetve nagyobb energiahatékonyságú – alternatívájaként felhasználható a vízi tevékenységekhez (szállítás, part menti szolgáltatások és halászat), a tehergépjárművekben és a vasúti közlekedésben. Ugyanakkor fontos megemlíteni, hogy friss kutatások arra mutatnak rá, hogy az LNG hajtásnak a dízelhez viszonyított karbonlábnyoma nem alacsonyabb, sőt az üzemanyag előállításától függően előfordulhat, hogy nagyobb. **A cseppfolyósított földgáz különösen alkalmas távolsági árufuvarozásra, amelynek esetében a dízelüzemanyag alternatívái rendkívül korlátozottak.** Ennek köszönhetően a tehergépjárművek költséghatékonyabban teljesíthetik az EURO VI szabványok szennyező kibocsátásokra vonatkozó szigorúbb határértékeit.

A töltésre szolgáló infrastruktúra és a töltőberendezésekre vonatkozó közös műszaki előírások, valamint a vételezést szabályozó biztonsági előírások hiánya akadályozza a piaci bevezetést. Ha a cseppfolyósított földgáz világcikké válik, az a földgáz közlekedési üzemanyagként való felhasználásának előmozdítása révén átfogóan javíthatja az energiaellátás biztonságát. Az LNG közlekedésben való felhasználása az egyébként elégetendő földgáz értékét is növelheti.

Hazánkban nem történik üzemanyagcélú bioLNG előállítása, így itt kínálata nulla. Az EU-ban is egyelőre még csak kutatások, fejlesztések zajlanak e területen. Hollandiában 2021 óta üzemel egy bioLNG üzem, amit tesztelésre használnak és a tervek szerint 2023-tól fog a kúthálózatra kerülni üzemanyag értékesítés céljából.

3.4.1 Jármű

3.4.1.1 Műszaki jellemzés

Leírás

A bioLNG teljes mértékben helyettesíteni tudja az LNG-t, de elérhetősége jelenleg korlátozott. Az LNG-ről bioLNG-re való áttérés nem igényel jelentős műszaki változtatást a járműben.

Magyarország jelenleg egyedüli LNG-üzemanyag-értékesítője, az az Arelgas Kft., akinek már kettő töltőpontjáról történik a cseppfolyós földgázzal (LNG) üzemelő teherautók és autóbuszok kiszolgálását. Nagy kapacitású létesítményében tankolhatnak CNG-hajtású (sűrített földgázzal üzemelő) járművek is, prémium-üzemanyagot.

Az Arelgas 2021-ben nyitotta meg az első töltőállomását az M0-s autópályán mellett, amelyet azóta több tucat európai flottaüzemeltető és néhány hazai kamionos cég használ. A most üzemeltetésre átvett második töltőállomással elsősorban a hazai fuvarozó és fuvaroztató társaságokat célozták meg.

Az LNG üzemanyag ma a nehézgépjárművek számára egyedül szélesebb körben rendelkezésre álló alternatív hajtóanyag.

bioLNG jelenleg nem elérhető Magyarországon, tervez ilyen üzemeltetést az Arelgas, nemrég már megállapodott az ehhez szükséges megújuló alapanyagról.

Egy LNG/bioLNG töltőállomás létesítésének beruházási költsége nagyságrendileg 1,5 millió EURO.

LNG-s, J4-s kategóriájú vontató gépjármű beszerzési értéke nagyságrendileg 150.000 EURO. Ilyen jármű 10 db van ma Magyarországon.

LNG üzemanyag ára: 0,96 Euro/l (Ausztria)

Elterjedtség/piaci elérhetőség jelenleg és várhatóan

Logisztikai szakma, az LNG hajtást csak egy korlátozottan köztes megoldásnak tekinti a teljesen zéró emissziós meghajtás elterjedéséig, ezért a jármű üzemeltetők egyelőre kívánnak. Olyan országokban tudott elterjedni, ahol valamilyen kormányzati támogatással ösztönözték a piaci szereplőket ezen meghajtás mód igénybevételére.

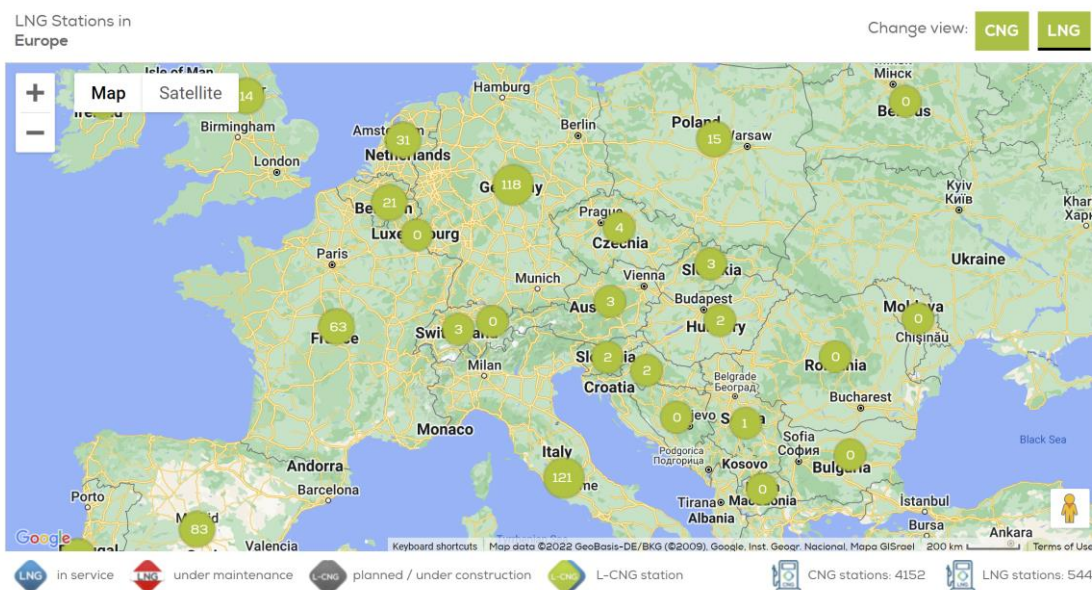
3.4.2 Töltőinfrastruktúra

3.4.2.1 Műszaki jellemzés

Elterjedtség/piaci elérhetőség jelenleg és várhatóan

Az Arelgas Kft. hat-hét töltőponttal rövid időn belül le kívánja fedni az országot, ami azt jelenti, hogy azok a járművek, amelyek bármely hazai autópályán közlekednek, könnyen újratölthetők lesznek. A társaság emellett bioLNG-előállító üzemeltetést kíván Magyarországon létesíteni, nemrég már megállapodott az ehhez szükséges megújuló alapanyagról.

Az alábbi térképen látszik, hogy az LNG töltőhálózat elterjedtsége Európában.



16. ábra. Európai LNG töltőállomások száma (Forrás: <https://www.ngva.eu/stations-map/>)

3.4.3 Externális költségek

A bioLNG hajtásra jellemző fajlagos externális költségek 2022-es árszinten a következőképpen alakulnak.

	2022-Dízel	2022-bioLNG	
légszennyezés	9,42	3,77	Ft/jkm
CO2 wtt	10,62	-16,92	Ft/jkm
CO2 ttw	26,54	19,91	Ft/jkm

13. táblázat bioLNG hajtású járművek fajlagos externális költségértékei J4 járműkategóriára (Ft/jkm)

3.5 Alternatív technológiák előnyei, hátrányai

Az elektromos hajtás a távolsági teherforgalomban még nem versenyképes az alacsony hatótáv, lassú töltés és nem megfelelő töltőinfrastruktúra hálózat miatt. Különböző fejlesztések irányulnak a tényezők javítására. Társadalmi és gazdasági szempontból azonban már most is jó alternatívának bizonyul, de ha az említett akadályokat is leküzdi, akkor várható igazán az elterjedése.

A hidrogénről összegezve elmondható, hogy a töltési technológia maga ugyan professzionális, több évtizede használja az ipar, azonban nagyon költséges a megfelelő mobil töltőállomások kialakítása és biztonságos üzemeltetése, valamint hiányzik az a fuvarozói ügyfélkör, akiket kiszolgálva, nagymértékben el tudna terjedni és a mindennapokban elérhetővé válhatna ez az üzemeltetési módszer. A hidrogén piaci ára is jelenleg rendkívül magas. Amennyiben a piaci ára az üzemanyagnak versenyképesé válik a dízellel, illetve az infrastruktúra kiépítése is megtörténik, akkor ezzel a lehetőséggel is számolni kell a távolsági áru fuvarozásban.

Biodízel esetén a járművek kisebb technológiai váltását eltekintve, már most is egy jól használható megoldás lehet. Ugyanakkor ennek hátránya az üzemanyag kellő mennyiségű előállításának hiánya és a magas ára.

A bioLNG versenyképességét nagyban befolyásolja az LNG versenyképessége. Járművek technológiai alakítása, töltőinfrastruktúra átalakítása nem szükséges az LNG-hez képest. Az üzemanyaggal kapcsolatos jellemzők a biodízellel megegyeznek.

A következő táblázatokban összeszedtük az egyes alternatív hajtások előnyeit, hátrányait és a jellemző költségeket.

Elektromos hajtás			
		Előnyök	Hátrányok
Univerzális használhatóság	milyen járműtípuson és viszonylaton használható		BEV egyelőre csak kisebb járműveken és távolságokon
	fogyasztói szokásokhoz illeszkedés		akkumulátorok hosszú feltöltési ideje
Hálózatokhoz való kapcsolódás	európai trendekhez, európai hálózatokhoz	politikai támogatottság, bővülő elektromos töltőinfrastruktúra	több ország vizsgálja a megoldás gazdasági racionalitását, de döntés még nem született, az NPF-ekben nem jelenik meg (kivéve Németország)
	meglévő hazai hálózatokhoz	BEV mindenhol cél, erősen támogatott	akkumulátoros töltőhálózat hiánya

Elektromos hajtás			
Egyéb szempontok	hosszútávú fenntarthatósági kockázatok	nem jelentős	nagy mennyiségű nikkel, kobalt és lítium tartalma; a kobalt esetén különösen magas az emberi (gyermekmunka) és környezeti tényező
	költségvetés terhei		a villamos energia jelenleginél kiterjedtebb használata esetén hazai elektromos elosztó hálózat nagyléptékű korszerűsítése, kapacitásbővítése szükségessé válhat jelentős induló állami beruházás feltételezett, a BEV járművek adókedvezménye, vásárlási támogatása jelentős költségvetési hatású
	komparatív előny az országnak	a nukleáris kapacitás, amennyiben az EU ezt fenntarthatónak elfogadja	
	kockázat		a felsővezeték használata esetén csökkenhet az áteresztőképesség, amely nagyobb dugókat és környezetszennyezést okozhat

14. táblázat Az elektromos hajtás előnyeinek és hátrányainak összefoglalása

Hidrogénhajtás			
		Előnyök	Hátrányok
Univerzális használhatóság	milyen járműtípuson viszonylaton használható és	elvileg minden járműtípus esetén használható	
	fogyasztói szokásokhoz illeszkedés	töltési gyakoriság és töltési idő nagyjából megegyezik a jelenlegi gyakorlattal	
Hálózatokhoz való kapcsolódás	európai trendekhez, európai hálózatokhoz	Németország élenjár, a többi ország a költségek csökkenése esetén, hosszabb távon tervezi	
	meglévő hazai hálózatokhoz		a hidrogén hajtás esetén teljes országos töltőhálózat kiépítése szükséges a földgázhálózat -EU-s tervek szerinti adaptálása a H2 szállításához bár lehetséges, szintén költséges

Hidrogénhajtás			
Egyéb szempontok	hosszútávú fenntarthatósági kockázatok		nagyléptékű termelés esetén akár a víz és a hidrogéncella összetevője a platina szűkössé válhat, akkumulátorral kapcsolatos problémák megegyeznek az elektromos hajtásnál leírtakkal
	költségvetés terhei		az EU-s várakozások esetén mind a kék, mind a zöld hidrogén esetén jelentős állami támogatás szükséges
	komparatív előny az országnak	a nukleáris kapacitás, amennyiben az EU ezt fenntarthatónak elfogadja	

15. táblázat A hidrogénhajtás előnyeinek és hátrányainak összefoglalása

bioLNG			
		Előnyök	Hátrányok
Univerzális használhatóság	milyen járműtípuson és viszonylaton használható	elvileg minden járműtípus esetén használható	
	fogyasztói szokásokhoz	töltési gyakoriság és töltési idő nagyjából megegyezik a jelenlegi gyakorlattal	
Hálózatokhoz való kapcsolódás	európai trendekhez, európai hálózatokhoz	a legtöbb országban megvalósult egy bizonyos szintű hálózat (LNG), melyben bioLNG is használható néhány országban viszonylag elterjedt technológiának számít (CZ)	összességében jelentős szerepet nem szánnak neki
	meglévő hazai hálózatokhoz	LNG jelentősebb elterjedéséhez 4-5 töltőállomás megépítése elegendő a TEN-T útvonalak mentén, mely a bioLNG elterjedésére is hatást gyakorolhat	jelenlegi kihasználtság nem megfelelő
Egyéb szempontok	hosszútávú fenntarthatósági kockázatok		
	költségvetés terhei		az elterjedéséhez támogatás szükséges lehet
	komparatív előny az országnak	A termőhelyi és klimatikus adottságok miatt a biomassa előállításában komparatív előnyünk van	
	területfejlesztési hatás	Vidékfejlesztési hatás várható	

16. táblázat A bioLNG hajtás előnyeinek és hátrányainak összefoglalása

	bioüzemanyagok		
		Előnyök	Hátrányok
Univerzális használhatóság	milyen járműtípuson és viszonylaton használható	elvileg minden járműtípus esetén használható	
	fogyasztói szokásokhoz	A dízzel azonos tankolási igény.	Nagy bioüzemanyag részarány esetén motoradaptáció szükséges, egyébként nagyobb a karbantartási igény.
Hálózatokhoz való kapcsolódás	európai trendekhez, európai hálózatokhoz	A kismértékű (kb. 20%-ig) bekeverés nem igényel többlet infra és járműigényt és a legtöbb országban jelenleg is alkalmazzák. Több országban kaphatók további bioüzemanyagok: E85, ED95, B30, B100	
	meglévő hazai hálózatokhoz	Bekeverés (E10, B7) bevett gyakorlat.	További bioüzemanyagok még nincsenek a piacra vezetve.
Egyéb szempontok	hosszútávú fenntarthatósági kockázatok	A szigorú EU-s szabályozás (ILUC) garantálja a fenntarthatóságot.	A jogszabályok betartásának ellenőrzése szükséges.
	alapanyag elérhetősége		a fejlett bio-üzemanyagok alapanyaga EU szinten korlátozott
	költségvetés terhei	Magasabb kötelező bekeverési arány előírása esetén támogatási igény nincs.	Újabb biotípusok piacra lépése esetén szükséges árkedvezmények biztosítása, ami támogatással lehetséges.
	komparatív előny az országnak	A termőhelyi és klimatikus adottságok miatt a biomassa előállításában komparatív előnyünk van.	
	területfejlesztési hatás	Vidékfejlesztési hatás várható.	

17. táblázat A bioüzemanyag (folyékony és biometán) hajtás előnyeinek és hátrányainak összefoglalása

Végül az alábbi táblázatban összefoglalóan mutatjuk be azokat a jellemzőket és költség adatokat, amelyek a fajlagos költségek, illetve a további számítások kiindulópontját jelentették. A benchmark költségeket 360 Ft/EUR árfolyamon vettük figyelembe:

Kép	Technológiai jellemzők	Infrastruktúra igény	Becsült környezeti hatás	Beruházási költség	Működési költség
	BEV (battery electric vehicles) A legfőbb probléma a magas költség, az alacsony energiasűrűség és az akkumulátorok jelentős tömege. Ezek jelentősen korlátozzák a járművek hatótávját.	Töltőpontok + hálózat	ÜHG (- -) Helyi légsz. (- -) Zaj (- -) Veszélyes hulladékok (++)	- Jármű: 63 M Ft (TESLA Semi) - Infrastruktúra: 4 832 600-53 225 000 Ft	94,5 Ft/jkm
	Hidrogén meghajtás A meghajtáshoz szükséges energiát nem hagyományos akkumulátorban, hanem folyékony hidrogén formájában tárolják. A hidrogénből egy üzemanyagcella állítja elő az elektromos áramot, amit azután a tisztán elektromos meghajtás tud hasznosítani.	Töltőpontok + H ₂ előállítására alkalmas infra	ÜHG (- - -) Helyi légsz. (- - -) Zaj (- -) Veszélyes hulladékok (++)	- Jármű: 81,6-197,2 M Ft - Infrastruktúra: 893 M Ft	359,6 Ft/jkm
	bioLNG (Liquefied Natural Gas) A biometán gáz cseppfolyósított formában (bioLNG) a dízelüzemanyag költséghatékony alternatívájaként felhasználható a tehergépjárművekben.	Üzemanyagtöltő állomás + gázkitermelési-szállítási és folyósítási infra	ÜHG (-) Helyi légsz. (-) Zaj (0) Veszélyes hulladékok (+)	- Jármű: 54 M Ft - Infrastruktúra: 170-540 M Ft	339,84 Ft/jkm
	Biodízel (FAME) A bioüzemanyagok számos különféle alapanyagból állíthatók elő és közvetlenül vagy hagyományos fosszilis tüzelőanyagokkal keverve is használhatók.	Üzemanyagtöltő állomás + termelési- szállítási és infra	ÜHG (- - -) Helyi légsz. (-) Zaj (0) Veszélyes hulladékok (+)	- Jármű: 41,4 M Ft - Infrastruktúra: -	278 Ft/jkm

18. táblázat Technológiánként jellemző jármű, infrastruktúra és üzemanyag árak

4

Európai Unió országok közúti árusszállításának zöldítése

4.1 EU országok szakpolitikái, aktuális jellemzői

A következő fejezetben alternatív üzemanyagokként mutatjuk be egyes európai országok szakmapolitikai célkitűzéseit nemzeti szakpolitikai keretek (National Policy Framework, NPF⁹) alapján. A szakpolitikai keretek ugyanakkor csak rövidtávra (2025) fogalmaznak meg konkrét célértékeket, amelyeket szintén bemutatunk. Az elemzést három európai országra, Ausztriára, Németországra és Csehországra végezzük el.

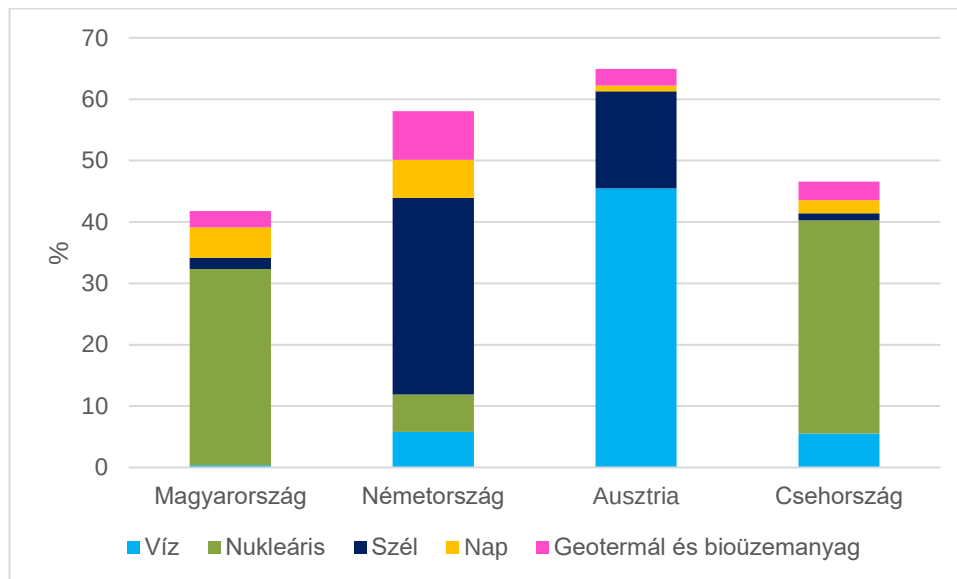
Az Európai Parlament és a Tanács 1315/2013/EU rendelete A transzeurópai közlekedési hálózat fejlesztésére vonatkozó uniós iránymutatásokról 39. cikke az Infrastrukturális követelményekről, 2. bekezdésének a közúti közlekedési infrastruktúrára vonatkozó c) pontja megállapítja, hogy *„egymástól körülbelül 100 km-es távolságra fekvő autópályapihenők kialakítása a társadalmi, piaci és környezetvédelmi szükségletekkel összhangban többek között annak érdekében, hogy a kereskedelmi úthasználóknak kellő mennyiségű és megfelelő biztonsági szintű parkolóhely álljon rendelkezésére”* továbbá álljon rendelkezésre alternatív tiszta üzemanyagok utánvételezésének lehetősége.

Hidrogén és (bio)LNG kivételével – bár ennek jelenleg piaci részesedése egyelőre jelentéktelen – ezeket a feltételeket a magyar TEN-T szakaszok teljesítik és a jövőben a magyar NPF további dinamikus fejlesztést határoz meg. A további konkrét helyszínek kiválasztása részletesebb (a térszerkezeten, a rendelkezésre álló kapcsolódó infrastruktúrahálózaton stb. alapuló) vizsgálatot kívánna meg, amit az NPF 2025-ig irányoz elő.

Az alternatív üzemanyagokra vonatkozó stratégiai tervek ismertetése előtt a következő ábrán bemutatjuk, hogy a vizsgált országok jelenleg milyen arányban és azon belül milyen bontásban használnak klímasemleges (megújuló és nukleáris) energiaforrásokat.

Azokban az országokban, ahol viszonylag magas a részesedése az alacsony CO₂ kibocsátású energiafelhasználásnak, ott általában magas a nukleáris energia részesedése. Ez alól Ausztria kivétel, ahol a vízenergia tudja a nagy mennyiségű olcsó energiát biztosítani.

⁹ <https://www.eafo.eu/>



17. ábra Alacsony kibocsátású villamosenergia-felhasználás (%), 2022 (Forrás: LowCarbonPower.org)

Németország koncepcionális anyagaiban olvasható, hogy közlekedési módtól függetlenül is diverzifikálni akarják az energiaellátást és szerepet kívánnak biztosítani az alternatív üzemanyagok széles palettájának. Az alternatív üzemanyagok fejlesztésének kilátásaival kapcsolatban számos bizonytalan tényezőt azonosítottak:

- Az energiaárak kiszámíthatatlan változása közvetlenül befolyásolja az egyes alternatív üzemanyagok vonzerejét.
- Az egyes járműszegmensekben tapasztalható üzemanyagok közötti verseny és a járműparkok megváltozása is bizonytalansági tényezőket hordoz.
- Emellett különböző alternatív üzemanyagok képesek kielégíteni ugyanazon járműszegmens igényeit.
- A különféle járműszegmensek és a számukra megfelelő üzemanyagok összeillesztésének feltérképezése mellett figyelembe kell venni a különféle szegmensek bizonytalanságát is. Az egyes alternatív járműtechnológiák fejlesztése kockázatokat is jelent, mivel a cél az, hogy elkerüljék egy olyan járműtípushoz szükséges infrastruktúra fejlesztését, amely később nem jut szerephez, így nem lesz gazdasági értéke.
- Végül, viselkedéshez kapcsolódó bizonytalanságok is azonosíthatók, különösen az elektromosság tekintetében, amelyet egy, a hagyományos modelltől nagyon eltérő üzemanyag-feltöltési modell jellemez, aminek ideje jóval több a hagyományos dízelhez képest és ez a potenciális vásárlókat elbizonytalanítja.

Problémaként megjelent, hogy a szállítóeszközök és az alternatív töltőinfrastruktúrák harmonizált fejlesztésének hiánya megakadályozza a méretgazdaságosság kihasználását a kínálati oldalon és a mobilitást a keresleti oldalon. Új infrastruktúra hálózatokat kell kiépíteni, például a villamos energia és a cseppfolyósított földgáz (LNG) számára, emellett ki kell építeni a hálózatokat adott esetben a hidrogén számára is. Biztosítani kell a technológia-semlegességet, és kellően figyelembe kell venni az alternatív üzemanyagok kereskedelmi fejlesztésének támogatására vonatkozó követelményeket is. Az infrastruktúra kiépítése azonban nem lehet automatikus, hanem harmonizálni kell az alacsony kibocsátású járműpiac fejlődésével. Az alternatív üzemanyag-felhasználás fejlesztésének, illetve támogatási

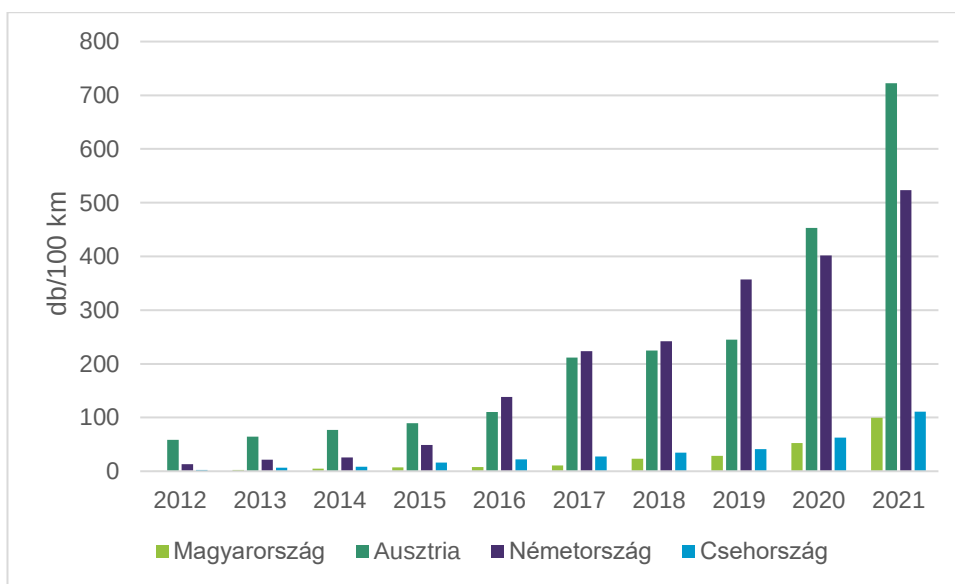
intézkedéseinek előkészítése során az infrastruktúra és a járműpiac fejlesztését egyetlen integrált egésznek kell tekinteni, mivel ezen szempontok egyike sem lenne képes önállóan működni.

A következőkben alternatív üzemanyagokként mutatjuk be az az európai politikákban 2030-ig jelentkező főbb tendenciákat az alternatív üzemanyagok használatának, elterjedésének ösztönzésére.

Villamos energia

A vizsgált európai országokban a villamos energiát fontos alternatív üzemanyagnak tartják, amely elsősorban a sűrűn lakott területeken hozzájárulhat a levegő- és zajszennyezés csökkentéséhez, illetve országos szinten az energiafogyasztás és CO₂ kibocsátás csökkentéséhez. A közúti közlekedésben a személygépjárművek és kistehergépjárművek esetén számolnak az akkumulátoros járműpark gyors felfutásával, amelyet a költségek csökkentése, a hatótáv növekedése és az infrastruktúra hálózat (töltőpontok) növekedése támaszt alá. A belátható jövőben ugyanakkor az akkumulátor és üzemanyagcella technológia még nem annyira fejlett, hogy a nagy hatótávú és nehéztehergépjárművek esetén versenyképes lehessen.

A következő diagram az országutak 100 kilométerére eső nyilvános, elektromos töltőpontjainak számát mutatja:



18. ábra: Nyilvános elektromos töltőpontok száma 100 km országúti szakaszonként (Forrás: EAFO)

Látható, hogy Ausztriában viszonylag nagy a lefedettség, de a többi országban is már értékelhető mennyiségű elektromos töltőpont áll rendelkezésre az utak mentén.

Az egyes országok nemzeti szakpolitikáit megvizsgálva az tapasztalható, hogy az elektromos hajtást a közlekedés dekarbonizációjához a legfontosabbnak tekintik, ahol szerepet kap a teherszállítás is. Ehhez a járműállomány felfutását várják, melyhez a töltőinfrastruktúra kiépítését alapvetőnek tekintik.

Németország 2030-ig 7-10 millió db elektromos hajtású járműből álló flottát kíván elérni. A 2020-ra kitűzött 1 millió db elektromos jármű célt sikeresen elérték. Ehhez a töltőinfrastruktúra fejlesztését is tervezik, 2030-ig 1 millió elektromos töltőpontot kívánnak létesíteni. Nemzeti Energia- és Klímatervében az elektromobilitás megjelenik, mint az egyik legfontosabb

hajtásmód a közlekedés dekarbonizálásában, melyhez az infrastruktúra kiépítése is szükséges. Az energia előállítására pedig megújuló energiaforrások használatát célozzák. Nehézgépjárművek területén a cél, hogy 2030-ra a járművek futásteljesítményének egyharmadát elektromos járművek adják, vagy legalább nulla CO₂ kibocsátású más alternatív üzemanyag.

Ausztria Nemzeti Energia- és Klíma tervében konkrét számértékek nem jelennek meg az elektromos hajtással kapcsolatban, de a közúti közlekedés területén szintén jelentős szerepet szánnak neki. Mobilitási tervében szerepel, hogy 2030-ra a hagyományos tehergépjárművek értékesítését megszüntetik, 2035-re pedig a 18 tonna felettiekét is és csak alternatív hajtású tehergépjárművek kerülhetnek forgalomba.

Csehország Nemzeti Energia- és Klímatervét megvizsgálva a teherszállítás területén hosszú távon az elektromos hajtás elterjedésével számol, de a szállítás vasútra vagy vízre történő terelése is alternatíva. 2030-ra 220 000-500 000 elektromos járművel számolnak az utakon, melyhez a terv szerint 19 000-35 000 töltőpontot lenne szükséges kialakítani.

Magyarországon az elektromobilitás szakpolitikai kereteit a Jedlik Ányos Terv 2.0 szabja meg. E szerint elektromos tehergépjárművekre 2030-ra nagyjából 90 000 db várható az utakon, míg összesen 450 000 akkumulátoros hajtású jármű. A technológia elterjedéséhez töltőinfrastruktúra fejlesztése szükséges, melyhez a terv szerint 2030-ra 45 000 töltőpontot szükséges kiépíteni.

Hidrogén

A következőkben röviden bemutatjuk a vizsgálandó országok fejlesztési elképzeléseit, amelyek elkötelezték a hidrogén üzemanyag elterjedtebb használatában.

Németország a legambiciózusabb a vizsgált országok közül, ahol már 2021-ben egy 89 töltőpontból álló alap infrastruktúra lefedettség volt. Az ország 2020 óta hidrogénstratégiával is rendelkezik. Németországban a hidrogént egy fontos alternatívának tekintik, mellyel elsősorban ipari használat során számolnak, de a közlekedési szektor dekarbonizálása is érintett. A stratégia kimondja, hogy ahhoz, hogy a hidrogén a közlekedésben használható legyen a technológiai elköteleződés egy fontos szempont. Hosszú távon elsősorban a légi és tengeri közlekedésben számol, mint alternatív lehetőség, de megjegyzi, hogy üzemanyagcellás járművek bevezetése és használata kiegészítheti az akkumulátorral hajtott járműveket, főleg a nehézgépjármű állomány esetében. A töltőinfrastruktúra kiépítésére is kitér, vagyis, ha a közúti közlekedésben kívánják a hidrogénhajtást használni, akkor jelentős beruházásokat, fejlesztéseket kell ezen a területen eszközölni. A német autóipar és beszállítói számára célzott és konstruktív támogatásokat kívánnak nyújtani az átmenet végrehajtása érdekében. A stratégia kimondottan 9 db közlekedést érintő intézkedést tartalmaz.

2021-ben Németország már elfogadta a hidrogéntermelésre és infrastruktúrára vonatkozó szabályozást, de azt tervezik, hogy a nemzeti hidrogénszabályozást még a későbbiekben jóváhagyandó EU-s szabályozásokhoz igazítják. A szabályozás a szektor támogatására is kitekintést nyújt. Az eddig megvalósított hidrogén töltőpontok esetén a minimum 50%-os CO₂ mentes előállítás (kék hidrogén) már megvalósult. A cél 100%. A hidrogén használatát belföldi és tengerparti hajózás esetén szintén vizsgálják. Amennyiben a megvalósíthatóság és költség-hatékonyság bizonyításra kerül, az üzemanyagcella rendszer további fejlesztése szükséges a kereskedelmi érettség eléréséhez.

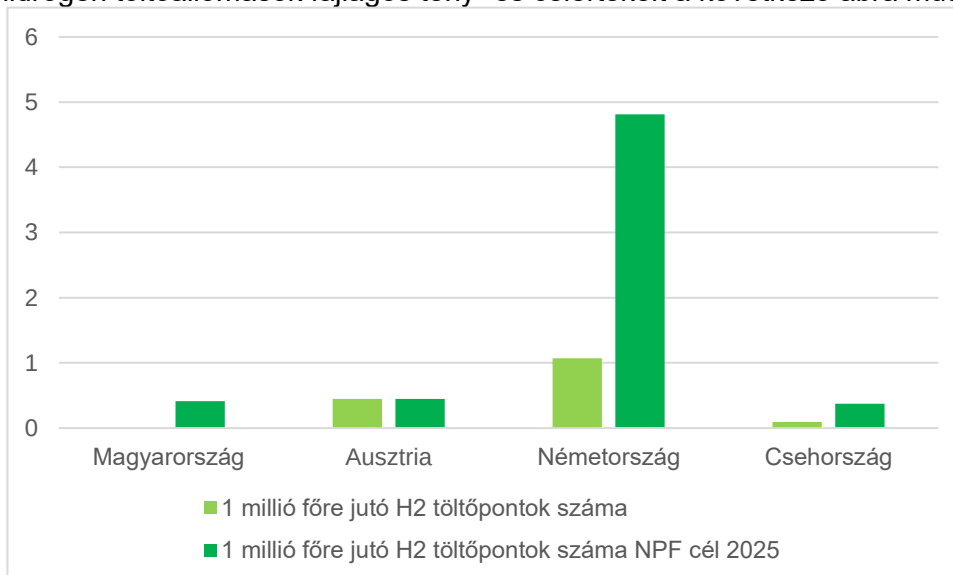
Ausztriában nagyon alacsony a hidrogén üzemanyagcellás járművek száma, az infrastruktúra és a járművek fejlesztésének párhuzamosan kell megvalósulnia. Jelenleg 4 db hidrogén töltőállomás található Ausztriában, mellyel teljesíti a 2025-re kitűzött NPF célt. Ausztria nemzeti

hidrogénstratégiával nem rendelkezik, noha már 2018 óta tervezik elkészítését, melyben a Szövetségi Klímaügyi, Környezetvédelmi, Energiaügyi, Mobilitási, Innovációs és Technológiai Minisztérium előzetes jelentései szerint kiemelt szerep hárulna a hidrogénnek a közlekedés dekarbonizálásában.

Csehország 2021-ben fogadta el hidrogénstratégiáját, mely érinti a közlekedési szektort is. A 2019-es Nemzeti Cselekvési Terv a Tiszta Mobilitásért is jelentős hangsúlyt helyez a hidrogénre a közlekedési, teherszállítási szektorban. Ezen kutatási, fejlesztési területek között szerepelnek a személygépjárművek, tehergépjárművek, buszok, haszongépjárművek, vasúti közlekedés, repülőgépek, hajózás. Ezekre fogalmaznak meg potenciális megvalósítási lehetőségeket. A stratégia szerint a hidrogén hajtás a közúti teherszállításban akkor lesz versenyképes a dízzel szemben, ha a környezetbarát (zöld, kék) hidrogén piaci ára 4 EUR/kg értékre csökken.

Magyarországnak is van hidrogénstratégiája, melyben szintén kiemelt figyelmet érdemel a közlekedési szektor tiszta energiára való átállása, hidrogénfelhasználás növelése. Elsősorban a nehézgépjármű-forgalmon van a hangsúly. Ehhez kiemelt szerep hárul a hidrogéntöltő-infrastruktúra kiépítésére. Célként megjelenik, hogy 2030-ra a zöld és egyéb karbonmentes hidrogénfelhasználás a közlekedésben 10.000 tonnára nő, amely a járművek elterjedésével további növekedést fog eredményezni a későbbiekben. Az infrastruktúrához 2030-ra 20 db, töltőállomásonként 2 db töltőponttal ellátott töltőhálózatra lesz szükség, és a nyilvánosság számára elérhető töltőpontokat is ki kell alakítani. Ezeket a jövőben szintén növelni kell. A közlekedés zöldítéséhez 5 db kiemelt intézkedés fogalmazódott meg, mely érinti a helyi közösségi közlekedést és kommunális hulladékgyűjtést, nehézgépjármű-forgalmat, helyközi közlekedést, vasúti közlekedést, vízi közlekedést.

A hidrogén töltőállomások fajlagos tény- és célértékeit a következő ábra mutatja:



19. ábra Az egy millió főre jutó hidrogén töltőpontok (tény, terv) száma egyes európai országokban
(Forrás: EAFO)

BioLNG

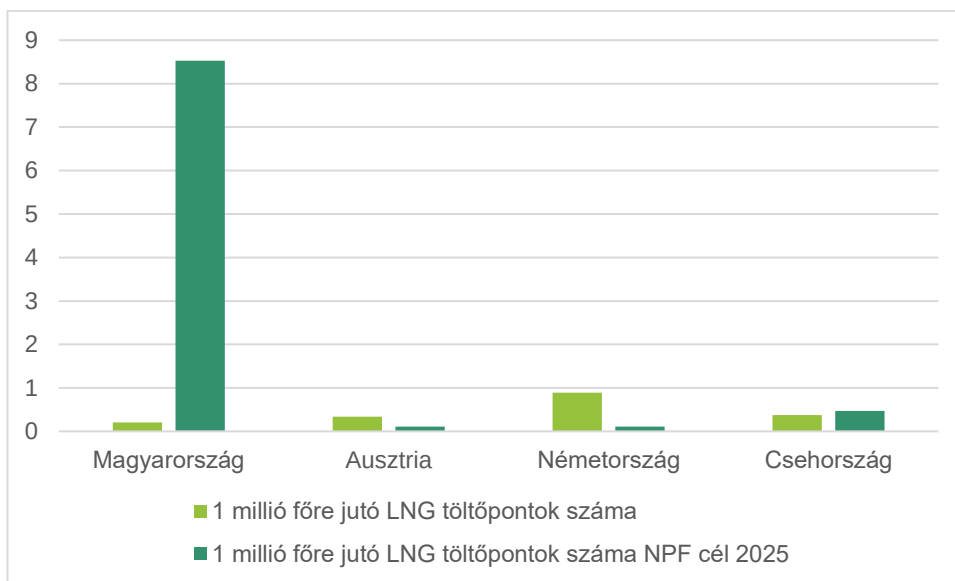
A bioLNG jellemzéséhez elsősorban az LNG-re vonatkozó jellemzőket nézzük meg, mivel a technológiai megoldás elterjedésével összefüggésben van. LNG, bioLNG használatának elterjedése elsősorban a hosszútávú teherszállításban – különösen nehéz rakományok esetén –, illetve a hajózásban várható, amit a dízelhez képest jelentősen nagyobb energiasűrűség és hatótáv indokol. Az LNG használata már most meglehetősen elterjedt a mediterrán

országokban és Skandináviában. A nehéztehergépjárművek vonatkozásában több ország számol a flotta és az infrastruktúrahálózat felfutásával, így Magyarország (ahol 2030-ra az LNG nehéztehergépjárművek 13%-os arányát tervezik) és a Cseh Köztársaság is. A bioLNG technológia elterjedését segítheti az üzemanyag környezeti szempontból kedvezőbb előállítása, valamint az LNG járművek és töltőinfrastruktúra jelentős módosítás nélküli használata. Elsősorban az LNG-re vonatkozó jellemzőket vizsgáljuk meg, melyek meghatározhatják a bioLNG elterjedését is. Az LNG-k maximális potenciális penetrációját támogató infrastruktúrájának a kiépítése ugyanakkor meglehetősen tökeigényes, így annak fejlesztése a következő négy faktortól függ:

- jól meghatározott és támogató szabályozási keret;
- a bioLNG megfelelő rendelkezésre állása;
- a bioLNG megfizethetősége az olaj alternatívákhoz képest;
- az összes LNG-jármű versenyképes áron való elérhetősége.

Az LNG néhány országban nem élvez prioritást, mivel a járművek területén jelenleg meglévő költséghátrány nem ösztönzi a technológia elterjedését és mivel az Euro dízel motorok jelenleg teljesítik a kibocsátási határértékeket, így például Ausztriában. Magyarország, Németország és Csehország azonban számol a technológia elterjedésével a jövőben.

A következő ábra mutatja a meglévő és 2025-re tervezett 1 millió főre jutó töltőinfrastruktúra számot az egyes országokban.



20. ábra Az egy millió főre jutó LNG töltőpontok (tény, terv) száma egyes európai országokban (Forrás: EAFO)

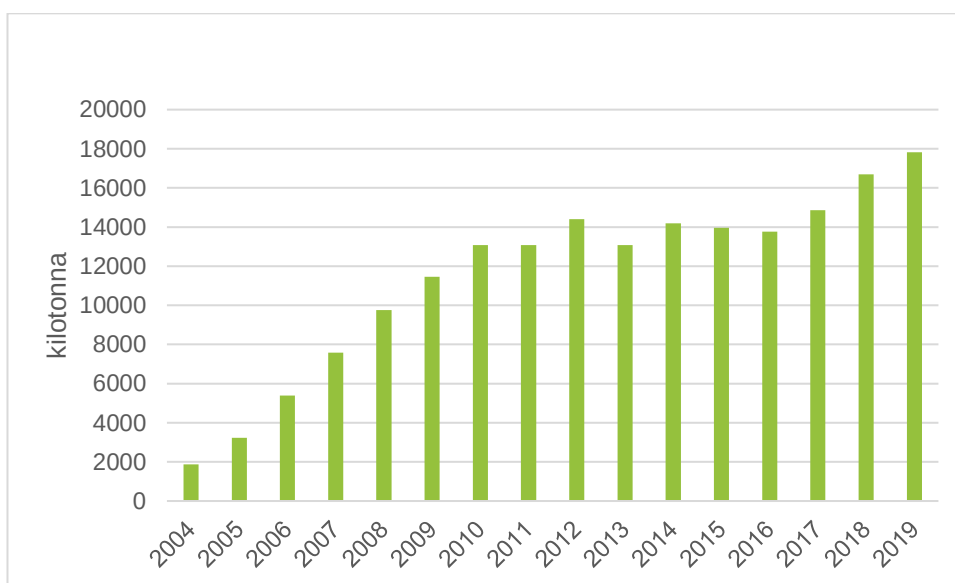
A vizsgált országok közül jelenleg a legkiterjedtebb LNG töltőhálózattal Németország rendelkezik. A többi országban csak néhány darab töltőpont található. Az NPF célok szerint Magyarországon terveznek fajlagosan meghatározó hálózatot kiépíteni, de jelentős haladás még nem történt e téren.

Bioüzemanyagok

A bioüzemanyagok gyártása és felhasználása a kétezres évek elején az ún. bioüzemanyag direktíva (2003/30/EK) hatására kapott lendületet, amely 2005-re 2%, 2010-re 5,75% bioüzemanyag részesedést írt elő. A lendület megtört, amikor a fenntarthatósági aggályok miatt

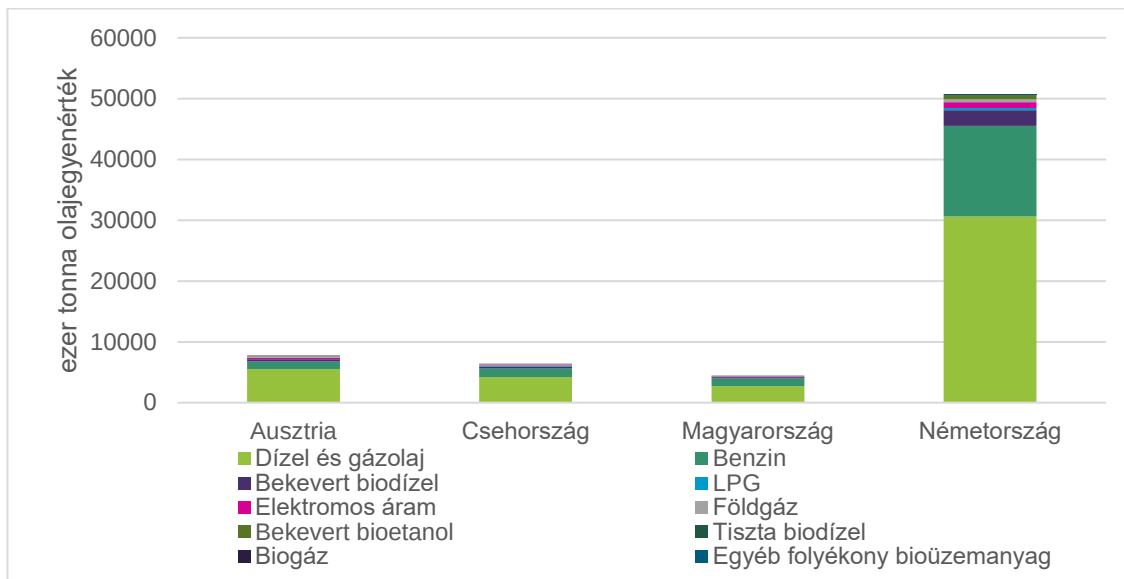
a bioüzemanyagok használatára vonatkozó európai szabályozás változott az elmúlt években. Kezdő lépésként a 2015/1513/EU irányelv az indirekt földhasználat változás (ILUC) figyelembevételére vonatkozóan hozott rendelkezéseket. Ezután az új megújuló direktíva a RED II (2018/2001/EU) határozta meg a mérföldköveket 2030-ig. A RED II a korábbi 10%-ról 14%-ra emelte a megújuló üzemanyagok minimum részarányát. A bioüzemanyagok vonatkozásában fontos szabályozás az ún. „crop cap”, amely 7%-ban maximalizálja az ún. első generációs (élelmezési, takarmány) anyagokból gyártott üzemanyagot és kétszeres szorzóval számolja a második generációs (alga, hulladék, faipari melléktermék, szennyvíziszap, szalma stb.) készült bioüzemanyagot és biogázt.

A bioüzemanyagok felhasználása az EU-ban a fenti szabályozások hatására a következő dinamikát mutatja.



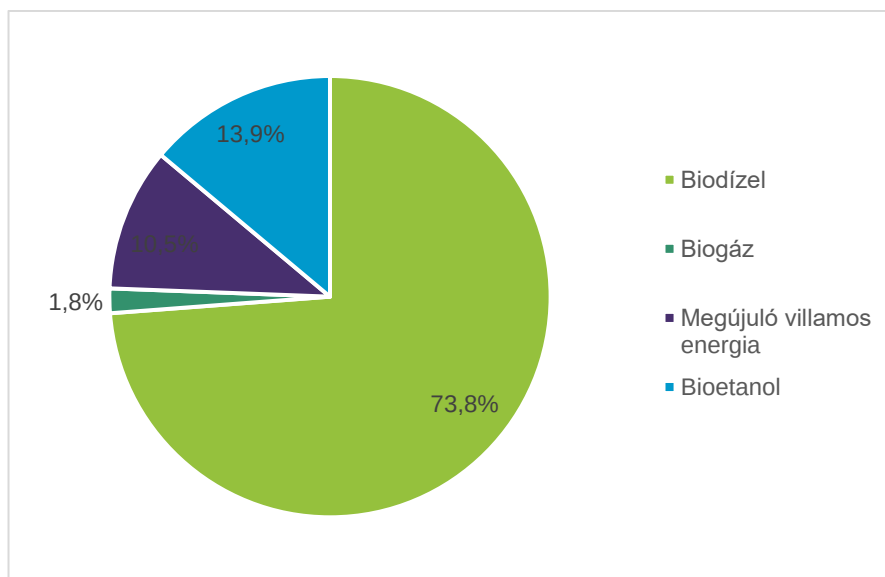
21. ábra EU-28 bioüzemanyag (folyékony és biogáz) közlekedési célú felhasználása (Forrás: EurObserver Biofuels Barometer)

A bioüzemanyagok és az elektromos áram felhasználása a közlekedésben 8,2% volt EU szinten, Magyarországon 8,6%, amelynek döntő részét a bekevert biodízel és bioetanol tette ki 2020-ban. A vizsgált országokban hasonló aránnyal bírt a bioüzemanyagok és elektromos áram felhasználása a közlekedésben.



22. ábra Üzemanyag típusok felhasználása (ezer kilotonna olajegyenérték), 2020 (Forrás: Eurostat)

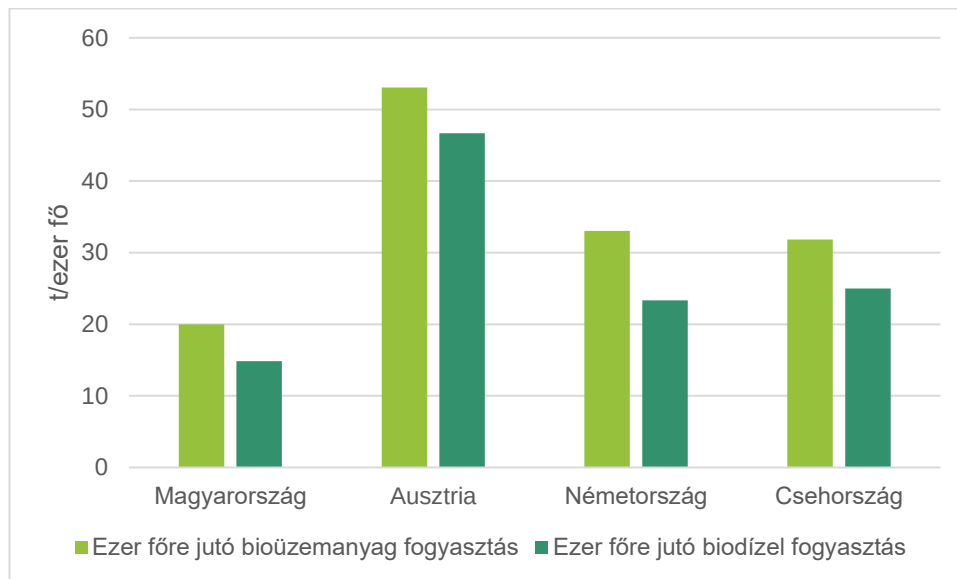
A következő ábra azt mutatja, hogy a megújuló energia a közlekedésben hogyan oszlott meg 2020-ban az EU-ban. Látható, hogy a biodízel és a bioüzemanyagok együtt jelentős részét tették ki a felhasznált megújuló energiának.



23. ábra Közlekedési célú megújuló energia felhasználásának megoszlása EU-27-ben, 2020 (Forrás: statista.com)

A vizsgált országok eltérő mértékben használnak bioüzemanyagokat, ami a termőföld és éghajlati adottságok mellett függ az országok szabályozásától is (bioüzemanyagra vonatkozó célok, kötelező bekeverési arányok, szabályozás/ támogatás a különböző bekeverési arányú üzemanyagok honosítására, járműkorrekciók elvégzése a gyártók részéről).

A következő ábra a bioüzemanyagok, azon belül a biodízel részarányát, illetve fajlagos felhasználását mutatja be. Bár az összesített adatok tartalmazzák a biometán felhasználást is, meg kell jegyezni, hogy ez a vizsgált országok közül egyelőre csak Németországban rendelkezik egy alacsony részaránnyal.



24. ábra Ezer főre jutó bioüzemanyag és ezen belül biodízel fogyasztás EU-28, 2019. (Forrás: EurObserver Biofuels Barometer)

Magyarországon az alacsonyabb értékek részben az alacsonyabb mobilitási szint miatt is adódnak. Magasabb fajlagos felhasználás jellemzi a többi V4 országot, így Csehországot is, ahol jövedéki adókedvezménnyel is ösztönzik a bioüzemanyagok felhasználását. Fajlagosan a legtöbb bioüzemanyagot felhasználó ország Ausztria.

4.2 Gazdasági szabályozó eszközök az EU országokban

A közúti adóterhek összehasonlítását két forrás alapján mutatjuk be. Az egyik az Európai Bizottság honlapján¹⁰ megtalálható kimutatás a jövedéki adók mértékéről, amely 2021 júliusi fajlagos adómértékeket tartalmaz az egyes üzemanyagokra, illetve az elektromos áramra. A másik forrás az Európai Bizottság által készített összehasonlító tanulmány, amely a közlekedési adók és díjak európai összehasonlító elemzését tartalmazza. Ez a tanulmány¹¹ az adók, díjak mértékét PPS-ben (Purchasing Power Standard) mutatja be, ezért jelen tanulmányban is ezt a módszertant követjük. Az adók, díjak szerinti részletes bemutatást a közúti teherforgalomra vonatkozóan végezzük el, míg a vasút vonatkozásában csak egy rövid összefoglaló értékelést mutatunk be a tanulmány alapján.

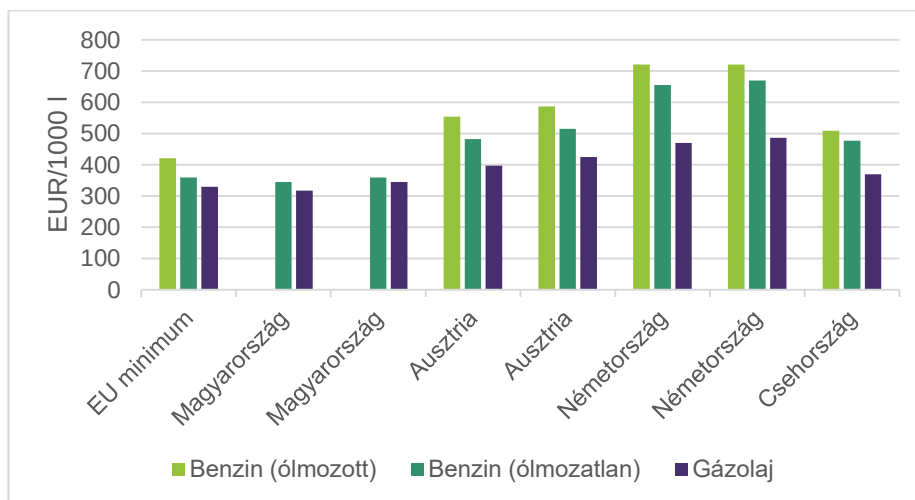
4.2.1 Jövedéki adórendszer

Benzin, gázolaj

Az üzemanyagokra kivetendő jövedéki adó minimumát a 2003/96/EK rendelet határozta meg. A következő ábra a vizsgált országokra vonatkozóan hasonlítja össze a jövedéki adó mértékét (EUR/1000 l).

¹⁰ https://ec.europa.eu/taxation_customs/business/excise-duties-alcohol-tobacco-energy/excise-duties-energy_en

¹¹ *Transport taxes and charges in Europe*, European Commission, 2019



25. ábra Benzinre és gázolajra kivetett jövedéki adók (EUR/1000 l) összehasonlítása, 2021 július

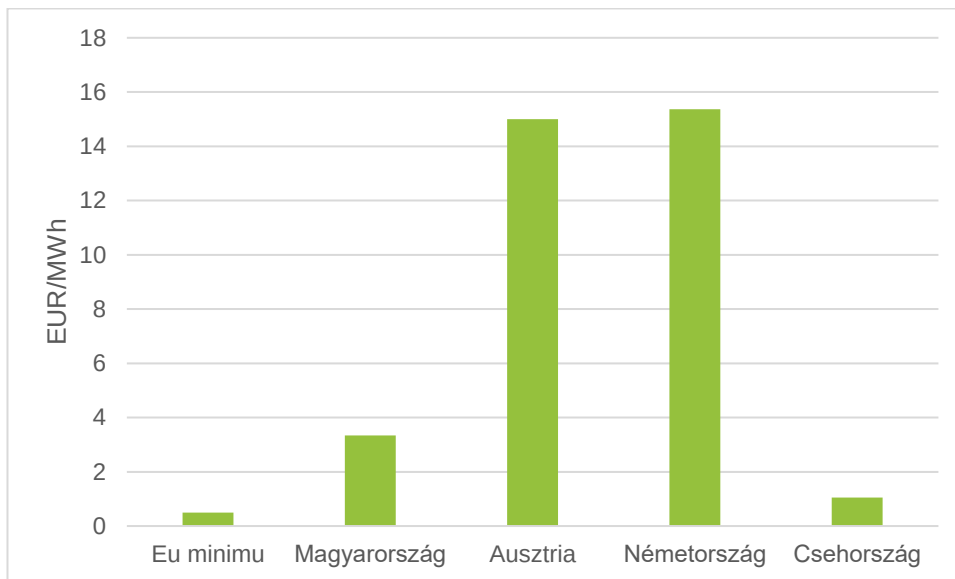
A vizsgált országok közül Németországban a legmagasabb, míg Magyarországon a legalacsonyabbak az ólmozatlan benzinre kivetett adók. A két országcsoporthoz közel kétszeres különbséget találunk, Magyarországon az adó az EU által meghatározott minimummal megegyezik abban az esetben, ha egy hordó nyersolaj ára 50 USD/hordó alatt van, ha magasabb, akkor alacsonyabb az adó értéke az EU minimumnál. Ugyanakkor amennyiben vásárlóerőt is figyelembe vevő PPS-ben vizsgáljuk az adót akkor az adómértékek ezekben az országokban a magas-, illetve középső tartományban helyezkednek el.

Néhány ország környezetvédelmi szempontból differenciált adót vet ki, Németországban a kéntartalom (minimum 7,4%), Ausztriában pedig a kén- és bioüzemanyag tartalom szerint kedvezményesebb adót vetnek ki a környezeti szempontból kedvezőbb benzinre. Ezek az értékek az ábrán országonként két külön oszlopban jelennek meg. A kedvezmény mértéke jelentősebb mértékű Ausztriában (6%), míg csekély mértékű Németországban (2%). Magyarországon is két adótétel van a nyersolaj világpiaci árától függően. Az ólmozott benzin jövedéki adója jellemzően drágább, mint az ólmozatlan benziné, és néhány országban, mint Magyarország be van tiltva az értékesítése.

A dízelre kivetett adók jellemzően alacsonyabbak, mint a benziné. Legalacsonyabbak itt is a magyar adók, míg a német dízelre kivetett adók a legmagasabbak. PPS-ben mérve a német adók számítanak a legmagasabbnak és az osztrák adók a legalacsonyabbnak. A benzinéhez hasonló környezetvédelmi differenciálást Németországban (minimum 6,9% bioüzemanyag tartalom) és Ausztriában találunk. (Csehországban is 30%-os biodízel tartalom esetén.) A vizsgált országok közül Magyarországon kereskedelmi célra (pl. nehéztehergépkocsik számára) kedvezményes adókat határoztak meg, literenként 3,5 Ft visszaigényelhető. Magyarországon a vasúti célú dízel adójában is kedvezményt érvényesítenek.

Elektromos áram

Jelentős különbségek vannak az elektromos áram jövedéki adójában a vizsgált országokban. (Az ábra az üzleti célú áram adóját mutatja.) Legmagasabb az adó Németországban és Ausztriában, az EU által meghatározott minimum 30-szorosát vetik ki, míg alacsony adókat látunk a V4 országokban.



26. ábra Elektromos áramra kivetett jövedéki adók (EUR/MWh) összehasonlítása, 2021

4.2.1.1 A jelenlegi jövedéki adók ösztönző hatása

Az energiatermékek adózása az EU-ban a 2003-ban elfogadott energiaadó-irányelv (2003/96/EC) mentén történik, amely – az energiaágazat versenytorzulásainak elkerülése céljából – rögzítette a közös szabályokat arra vonatkozóan, mit kell megadóztatni, mikor és milyen mentességek adhatók. Meghatározta a fűtésre, villamosenergia-termelésre és üzemanyagként felhasznált termékek esetében, elsősorban a felhasznált energia volumenén alapuló minimum adómértékeket is.

A jelenlegi energiaadó-direktíva több szempontból is problémásnak tekinthető: egyes tüzelőanyag-fajtákat adóelőnyhöz juttat, mint például a szenet, a megújuló energiaforrásokat pedig diszkriminálja azzal, hogy úgy adózik, mint a felhasználhatóságot tekintve a hozzá legközelebb eső fosszilis üzemanyag (az etanol pl. a legmagasabb adókulccsal adózik.) Másik probléma, hogy a jelenlegi irányelv nem kezeli a CO₂-kibocsátás csökkentésének szükségességét. Valójában egyes fosszilis üzemanyagok adózása kedvezőbb, mint tisztább versenytársaiké. Egyes országokban már megkezdtek a CO₂ adók bevezetését, de egy EU szintű szabályozás kedvezőbb lenne abból a szempontból, hogy a további versenytorzulások elkerülését eredményezhetné. Mivel a közlekedés jelenleg az EU kibocsátáskereskedelmi rendszerén (ETS) kívül esik, ezért ez a szabályozás az EU-n belüli szabályozási összhangot is jobban szolgálná.

A jelenlegi szabályozás további nagy problémája, hogy bizonyos módokat, így a repülést és a tengeri hajózást mentesíti az adófizetés alól, ami növeli ezen ágazatok versenyképességét a többi rovására. Hátránya továbbá, hogy nem a tüzelőanyagok energiatartalma (EUR/GJ) alapján határozza meg az adót, így például a dízel adókulcsa alacsonyabb a benzinnél, pedig energia- és CO₂ tartalma magasabb, mint a benziné.

4.2.2 CO₂ adók

Az Európai Unió egyes tagállamaiban kivetett széndioxid adók főbb jellemzői a következők:

Németország

2020-ban fogadták el és 2021-től hatályos a német karbonadó, amely az EU ETS-en kívüli szektorokat, a közlekedést és a háztartási fűtést adóztatja meg. Mértéke 2021-ben 25

EUR/tCO₂, 2025-ben már 55 EUR/tCO₂. 2026-tól pedig az ETS-hez hasonló országos emisszió kereskedési rendszerekkel állítják be az árat 55-65 Eurós sávban. A bevétel a megújuló energiaszámlára (EEG-Konto) fog érkezni, amely évente több mint 100 GW szél-, nap- és biomassza erőmű esetén támogatja az átvételi tarifák és nagykereskedelmi piaci árak közötti különbséget.

Ausztria

Ausztria 2022-ben tervez karbonadót bevezetni, mely az EU-s karbonszabályozás alá nem tartozó vállalatokat érintik. A fizetendő értékeket 2022-ben 30 EUR/tCO₂, 2023-ban 35 EUR/tCO₂, 2024-ben 45 EUR/tCO₂, 2025-ben 55 EUR/tCO₂ mennyiségben határozták meg. Ennek következtében a személyi jövedelemadó rendszert és a családi támogatásokat is tervezik átalakítani az országban. Megjelenik az ún. klímabónusz is, mely keretein belül a széndioxid adóból befolyó összegből visszatérítést ad regionális felosztás szerint lakosság számára. A klímabónusz célja, hogy mindenki arányosan részesüljön az adófizetésből, így aki regionális elhelyezkedéséből adódóan (pl. vidéki településen él) kénytelen saját személygépjárművel járni, mivel nincs megfelelő közösségi közlekedés, ne fizessen többet, mint aki nagyobb városban él és közlekedik, ahol a közösségi közlekedés jobban rendelkezésre áll és megszervezett.

Magyarországon és Csehországban nincsenek ilyen típusú adók bevezetve.

A 2010-es évek elején az EU tervezte az EU ETS-re vonatkozó jogszabály módosítását, amely a fentebb felsorolt problémákra adott volna választ, de néhány EU tagország nem fogadta el, így hosszú vita után visszavonták. Az akkori tervezett díjmérték 22 EUR/tCO₂ volt. Most az európai zöld megállapodás keretében ismét napirendre tűzték az energiaadó-irányelv módosítását, várható, hogy fölerősödnek a törekvések a karbon-alapú és energiatartalom szerinti adómeghatározásra. Egy ilyen adórendszer várhatóan jelentősen átalakítaná az árakat és jelentősebb ösztönzést jelentene a kisebb széndioxid kibocsátású üzemanyagok használatára.

A jövedéki adó módosítás mellett egy új gazdasági szabályozó eszköz bevezetése is körvonalazódik, ami a közlekedést érintené. Ez egy, az EU ETS-hez hasonló kvótarendszer bevezetése az ESR alá tartozó ágazatok, köztük a közlekedés részére, amely az energiaadón felül plusz költséget jelentene azon szereplők számára, akik nem tudják teljesíteni a számukra előírt szennyezéscsökkentést.

Magyar szabályozás

Benzin, dízel

A magyar szabályozás (2016. évi LXVIII törvény a jövedéki adóról) megfelel a jelenleg hatályos EU-s jogszabálynak. Ahogy az 56. ábrán bemutattuk, Magyarország az EU által meghatározott minimális érték körüli adókat vet ki benzinre és gázolajra. Gázolajra viszonylag alacsony adóérték van meghatározva Ausztriában is. Ezekben az országokban sokkal nagyobb a differencia a benzin és a gázolaj között, a dízel javára. Magyarország nem él a környezetvédelmi differenciálás eszközével, mint néhány más ország (bioüzemanyag tartalom: Cseh Köztársaság, Ausztria, üzemanyag kéntartalma: Németország).

A gázolaj jövedéki adója jelenleg (2022 június 30-ig) a kőolaj magasabb világpiaci ára miatt az alacsonyabb értékű, 110,35 Ft/l, amelyből kereskedelmi gázolajként visszaigényelhető 3,5 Ft/l.

A gázolaj jövedéki adója visszaigényelhető:

- Vasúti személy- és teherszállítási felhasználás esetén.
- Kereskedelmi gázolaj esetén:

- ellenszolgáltatás fejében vagy saját költségre kizárólag közúti árufuvarozásra szolgáló, legalább 7,5 tonna megengedett legnagyobb össztömegű gépjárművel vagy nyerges járműszerelvénnyel (nyerges vontatóval) végzett közúti árufuvarozáshoz, vagy
- akár menetrendszerű, akár nem menetrendszerű forgalomban, a közúti járművek műszaki megvizsgálásáról szóló miniszteri rendeletben meghatározott M2 vagy M3 kategóriába tartozó gépjárművel végzett személyszállításhoz

A bioüzemanyagokra a jövedéki adóról szóló törvény azon rendelkezése vonatkozik, miszerint a törvényben nevesített ásványolajon kívül bármely olyan terméket, amelyet belsőégésű motorok üzemanyagaként vagy üzemanyagok hígítóanyagaként kínálnak, értékesítenek vagy használnak fel, ásványolajnak kell tekinteni, amely után a jövedéki adót a hozzá legközelebb álló üzemanyag adójával kell megfizetni, vagy annak az üzemanyagnak az adójával, amelyhez a bioüzemanyagot hígítóanyagként bekeverik, kínálják vagy értékesítik. Így a bekevert bioüzemanyagot – energiatartalomra vetítve – a legnagyobb adó sújtja, mivel az energiatartalma alacsonyabb, mint a fosszilis megfelelőjéé.

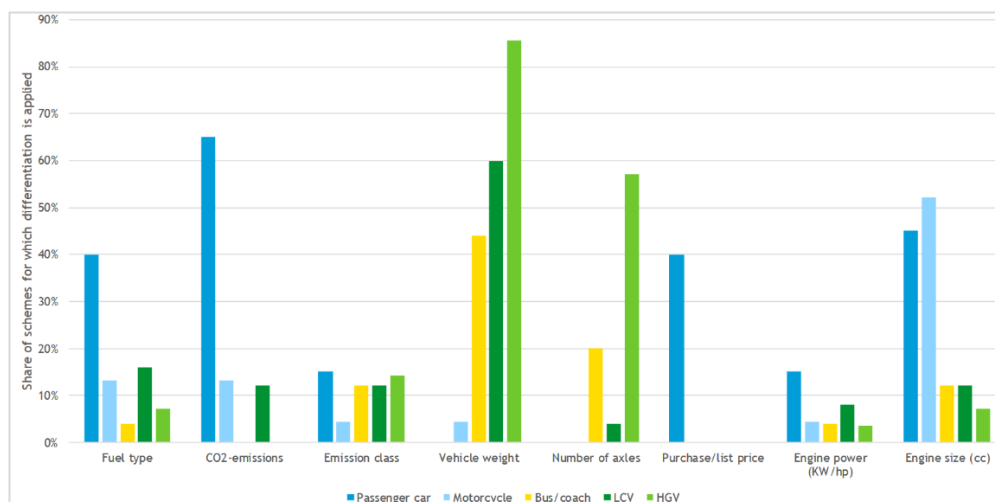
Elektromos áram

Villamos energia esetén nincs megkülönböztetve a közlekedési célú felhasználás. A 26. ábrán bemutatott nemzetközi összehasonlításban a Magyarországon kivetett 310,5 Ft/MWh energiaadó a legalacsonyabbak közül való. Ennél több országban jelentősen magasabbak az adók (Németország, Ausztria).

4.2.3 Gépjármű vásárlási és forgalmi adók

Gépjármű vásárlási, regisztrációs adók

Az EU-ban a gépjármű vásárlási/ regisztrációs adókat különböző szempontok szerint differenciálják, a tehergépjárművek differenciálási szempontja leginkább a jármű tömege vagy a tengelyek száma. Ezen kívül további differenciálási szempontok az üzemanyag típusa, az emissziós osztály, a jármű súlya, a tengelyek száma, a vásárlási/ lista ár, a motor teljesítménye (KW/hp) és a motor méret (cc).



27. ábra Vásárlási/ regisztrációs adókban alkalmazott differenciálások az EU28-ban, 2016-ban

Ezek az adók jelentős különbséget mutatnak járművek között is az egyes országokban.

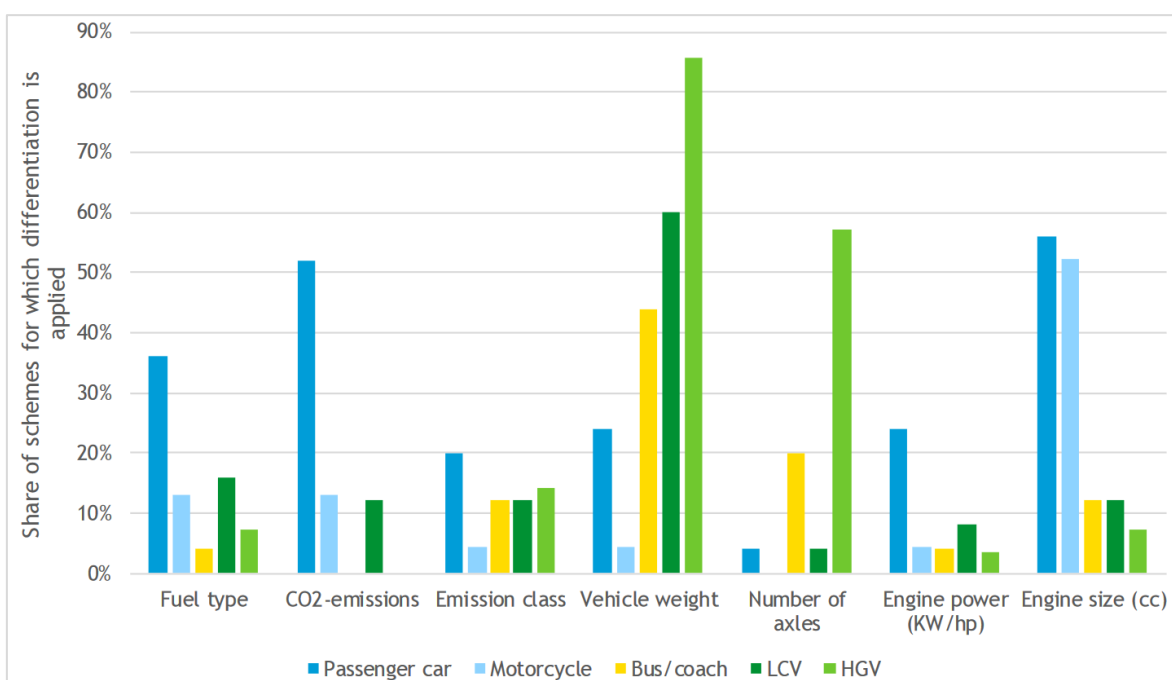
Magyarországon a zöld rendszámmal ellátott járművek mentesülnek regisztrációs díj megfizetése alól. Ausztriában a WLTP teszten 141 g/km kibocsátási érték alatti

személygépjárművek regisztrációs adómentességet élveznek. Németországban az elektromos járművek 10 évig mentesek a gépjárműadó alól, majd utána is kedvezményes adózás vonatkozik rájuk. Csehországban a zero emissziós autók szintén mentesülnek a regisztrációs adó alól.

Kimondottan a könnyű tehergépjárművekre és nehézgépkocsikra a vizsgált országokban nincsenek ilyen típusú kedvezmények.

Tulajdonosi, gépjárműforgalmi adók

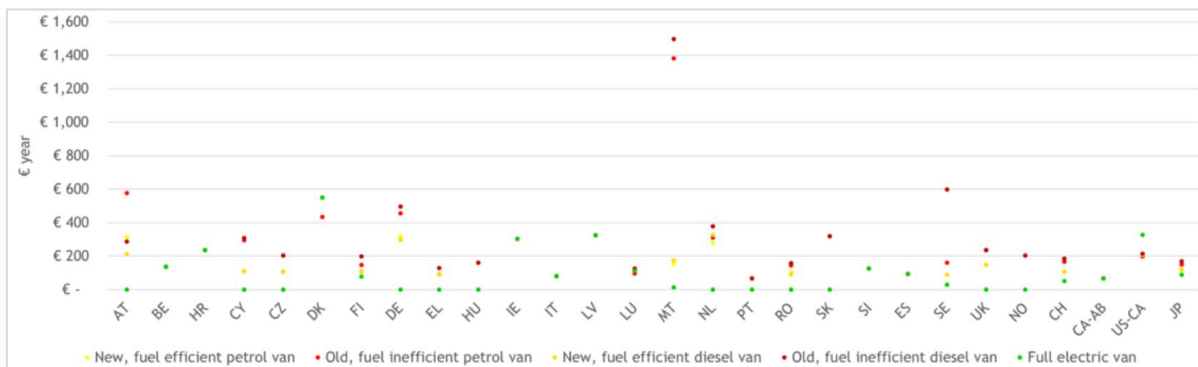
A tulajdonosi/ gépjárműforgalmi adókban is van lehetőség differenciálásra különböző szempontok alapján. Így az adók kivetésének szempontja lehet az üzemanyag típusa, széndioxid kibocsátás, emissziós osztály, jármű súlya, tengelyszám, lóerő, motor mérete. A következő ábra mutatja, hogy az európai országok milyen arányban alkalmazzák az egyes adódifferenciálási eszközöket. Tehergépjárművek esetén itt is jellemzően a jármű súlya és tengelyszáma határozza meg az adó mértékét.



28. ábra Tulajdonosi/ gépjárműforgalmi adókban alkalmazott differenciálások az EU28-ban, 2016-ban

A könnyű tehergépjárművek esetén az elektromos autókra a legtöbb európai ország adómentességet ad.

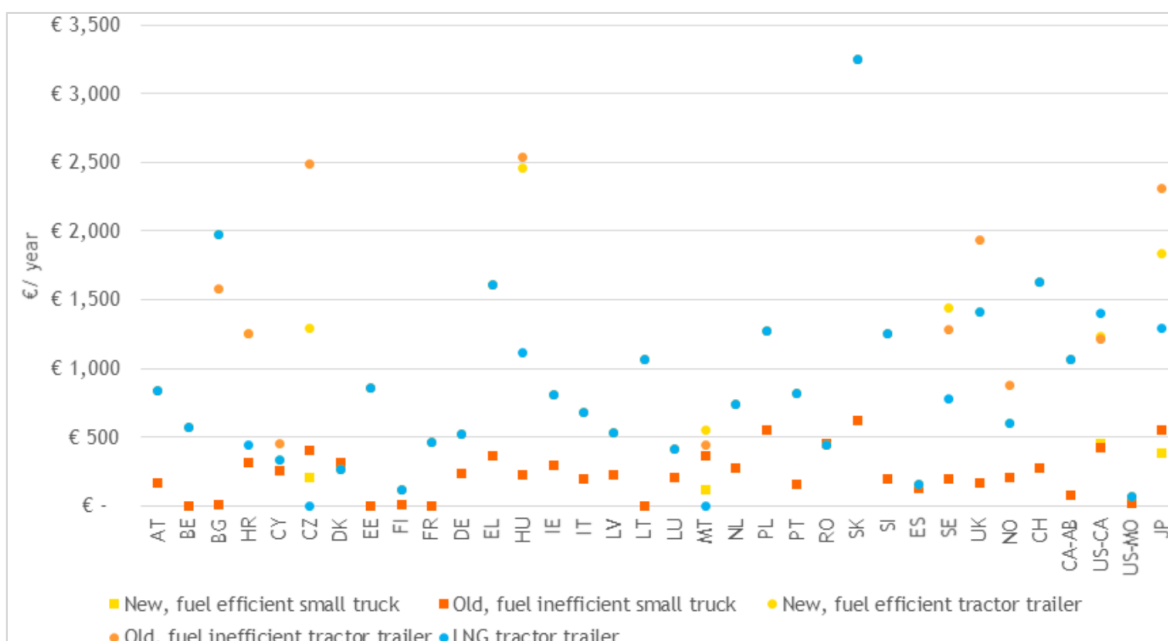
A következő ábra a könnyű tehergépjárművek típusaira kivetett tulajdonosi/ forgalmi adó PPS-ben mért mértékét mutatja országonként.



29. ábra Tulajdonosi / gépjárműforgalmi adószintek referencia könnyű tehergépjárművekre 2016-ban (PPS korrekcióval)

A Cseh Köztársaságban csak üzleti célra vetnek ki ilyen típusú gépjárműadót. A vizsgált országok közül csak Ausztriában és Németországban és kisebb mértékben a Cseh Köztársaságban magasabbak az adók a régi, környezetvédelmi szempontból kedvezőtlenebb típusokra, amellyel az újabb, hatékonyabb típusok vásárlására ösztönöznek. Magyarországon adómentesség van elektromos járművekre, más környezeti szempontú differenciálást viszont nem alkalmazunk.

A következő ábra a nehéz gépjárművekre kivetett adók PPS-ben mért értékét mutatja országonként.



30. ábra Tulajdonosi/ gépjárműforgalmi adószintek referencia nehéz tehergépjárművekre 2016-ban (PPS korrekcióval)

A nehézgépkocsikra kivetett adók nagyban különböznek országok és típusok szerint. Általánosságban a nagyobb súlyú/ több tengelyes tehergépjárművek után magasabb adót fizetnek, ugyanis az adót a legtöbb országban ezen kritériumok alapján vetik ki. Néhány országban így előfordulhat, hogy EURO VI-os tehergépkocsik után magasabb adót kell fizetni, mint az EURO III-as után, mely ellenősztrőnzést jelent. A legmagasabb tulajdonosi adót (PPS korrekció után) Magyarországon és a Cseh Köztársaságban találjuk. Magyarországon,

Ausztriában és Németországban az LNG tehergépjárművek adója magasabb, mint a régieké, ami szintén ellenősztönzést jelent a környezeti szempontból hatékonyabb járművek beszerzése esetén. Egyedül a Cseh Köztársaságban mentesülnek adófizetés alól az LNG hajtású járművek.

EU-s és hazai szabályozás

Az Európai Unió az 1999/62/EK, ún. euromatrica irányelvében minimum adóértékeket határoz meg a 16 tonna megengedett legnagyobb össztömeget meghaladó nehéztehergépjárművek esetén. A díj mértékét a tengelyszám, megengedett össztömeg, illetve a felfüggesztés típusa (rugós/ egyéb) határozza meg. A hazai jogszabály az 1991. évi LXXXII. törvény a gépjárműadóról. A hazai jogszabály által meghatározott díjmérték minden megkezdett 100 kg után 1380 Ft. Az adó alapja a tehergépjármű hatósági nyilvántartásban feltüntetett saját tömege, növelve a terhelhetősége (raksúlya) 50%-ával.

A hazai jogszabály szélesebb körű díjkötelezettséget állapít meg és az EU-s minimum értékeket többszörösen meghaladja. A jogszabály tartalmaz környezetvédelmi célú adókedvezményt és adómentességet:

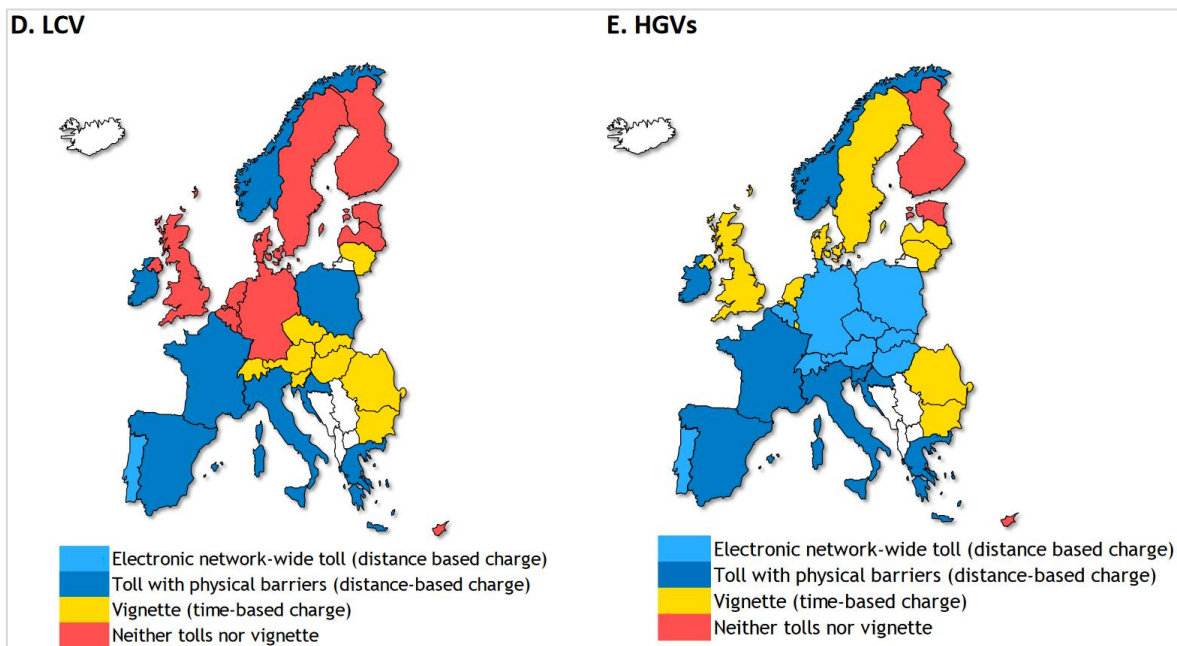
- 20% adókedvezmény illeti meg az EURO-III kategóriájú tehergépjárműveket a nyergesvontató kivételével, amely után 30%-os kedvezmény jár;
- ebbe a kategóriába tartozik a tiszta gázüzemű, vagy elektromos meghajtású, illetőleg hibrid jármű is.
- 30% adókedvezmény illeti meg az EURO-IV-VI kategóriájú tehergépjárműveket a nyergesvontató kivételével, amely után 50%-os kedvezmény jár;
- adómentesség illeti meg a környezetkímélő gépjárműveket, amelyek az elektromos és egyéb nulla emissziós járművek (FCEV).

Az EURO III-IV környezetvédelmi kedvezményben részesítése már elavultnak tekinthető, ugyanakkor jelenleg nincs az EURO VI-nál kedvezőbb környezeti lábnyomú hajtásmódok (LNG, CNG, bioüzemanyag) részére kedvezmény megítélve.

4.2.4 Útdíjak

Útdíjak típusai

A következő ábra mutatja az európai országokban a könnyű és nehéz tehergépjárművekre fizetendő útdíjak típusát.



31. ábra Útdíj-típusok könnyű és nehéz tehergépjárművekre, 2016

Könnyű tehergépkocsik esetén időalapú matrica van érvényben a vizsgált országok közül a Cseh Köztársaságban, Ausztriában és Magyarországon is. Ilyen típusú járművek részére nincs útdíj Németországban.

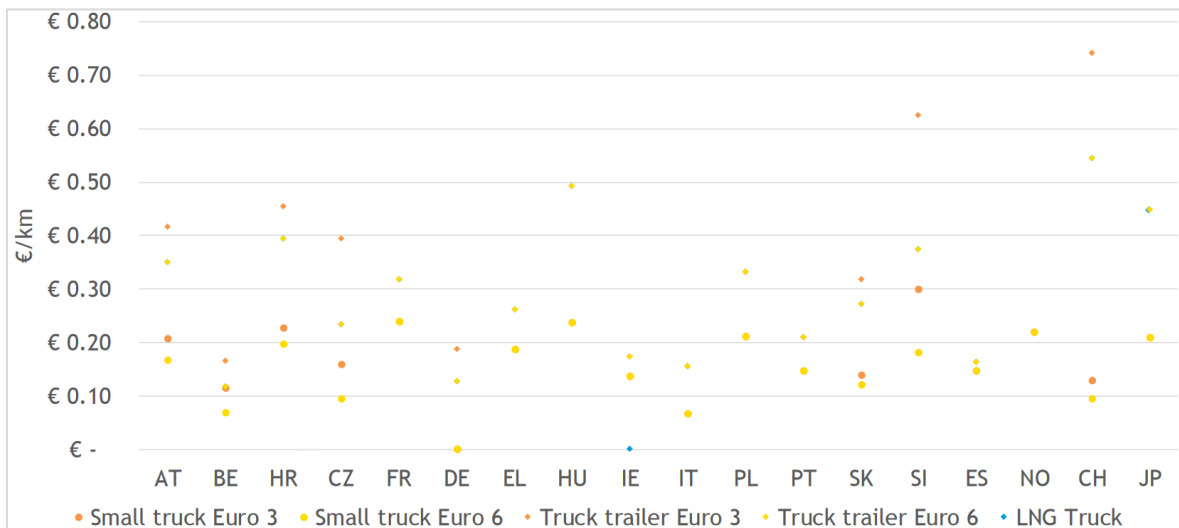
A nehéz tehergépkocsiknak elektronikus, az egész hálózatra vonatkozó távolságarányos útdíjat kell fizetni Németországban, Ausztriában, a Cseh Köztársaságban és Magyarországon is. Az EU ennek a típusú útdíjnak az általánossá tételét és kiterjesztését tervezi a jövőben.

Tehergépjárművek részére a távolságalapú útdíjakat és az időalapú matricát is általában a jármű súlya és kibocsátási osztálya alapján differenciálják.

Az 1999/62/EK irányelve a nehéz tehergépjárművekre egyes infrastruktúrák használatáért kivetett díjakról (Eurovinnyetta rendelet) határozza meg a távolságarányos, ún. e-útdíj kiszabásának kereteit.

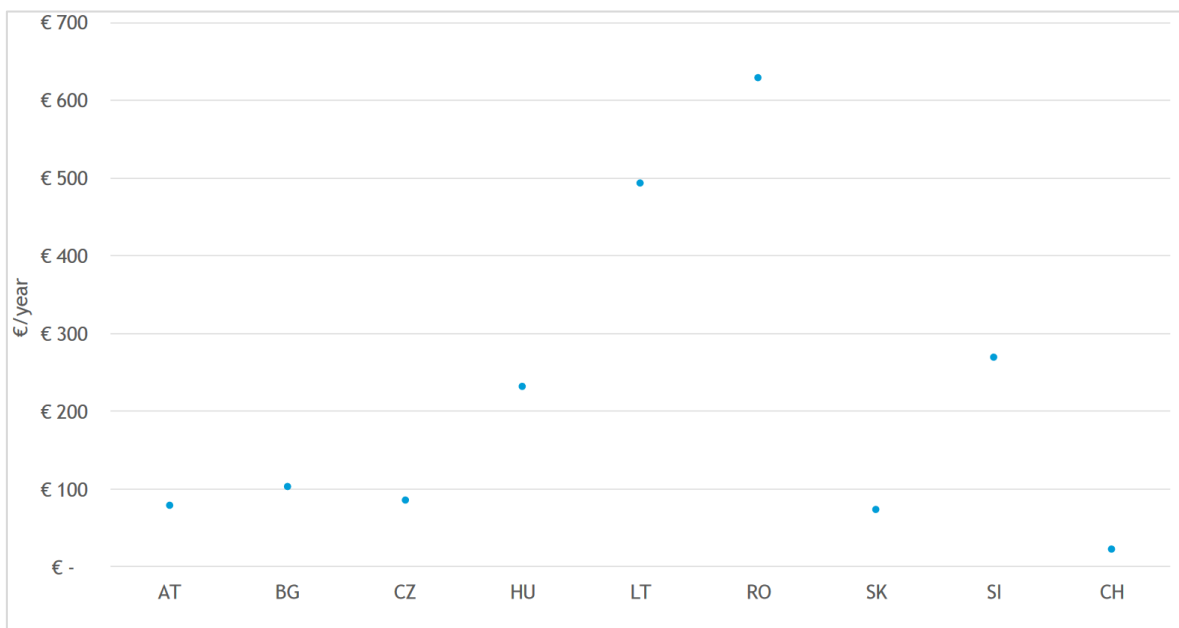
Díjmérték

Nehéz tehergépjárművekre PPS-ben mérve a legmagasabbak a díjak a vizsgált országok közül Magyarországon, de magasak még Ausztriában is. Közepes mértékűek a Cseh Köztársaságban és viszonylag alacsonyak Németországban. Általában magasabbak a díjak a rosszabb környezetvédelmi jellemzőkkel bíró EURO III-as járművekre, különösen nagy differenciálást alkalmaz Csehország. Magyarországon az EURO III-nál magasabb kategóriák esetén nincs differenciálás. Németország 2020 végéig biztosan adott, de várhatóan 2023 végéig is ad autópályadíj-mentességet ad CNG-s és LNG-s járművekre.



32. ábra Távo­ság­alapú útdíjak referen­cia nehéz tehergépjárművekre 2016-ban (PPS korrekcióval)

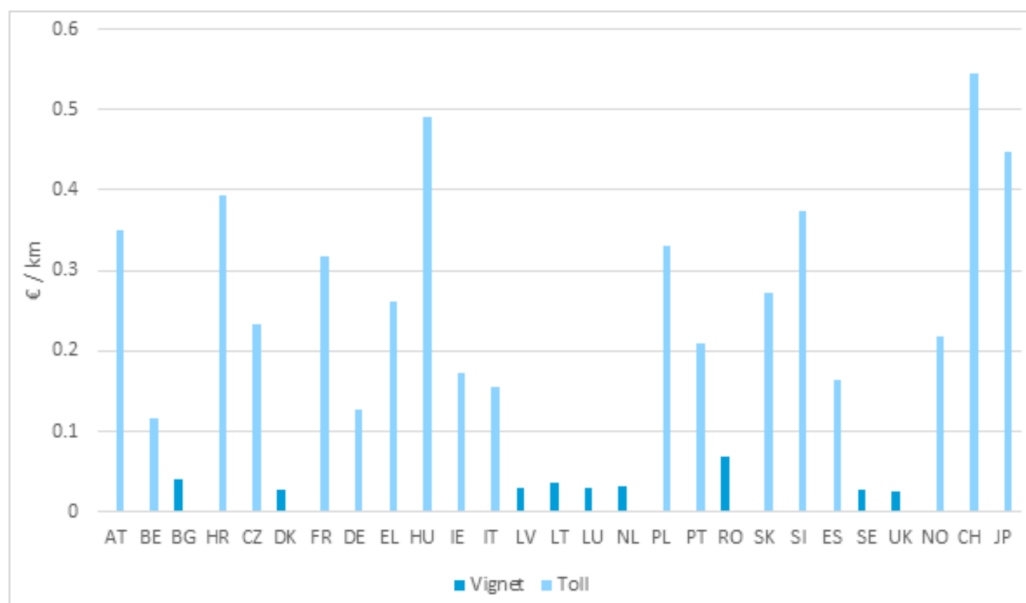
Az időalapú matricás útdíjak PPS-ben mért mértékét könnyű tehergépjárművek részére a következő ábra mutatja be, az azt alkalmazó országokban.



33. ábra Időalapú matricás útdíjak referen­cia könnyű tehergépjárművekre 2016-ban (PPS korrekcióval)

A vizsgált országok közül PPS-ben mérve kiemelkedik Magyarországon a fizetendő díjak mértéke, alacsony Ausztriában és Csehországban.

Mivel a bemutatott távo­ság alapú díjak EUR/km alapúak, a matricás díjak pedig EUR/év alapúak, ezért közvetlenül nem összehasonlíthatók. A tanulmány szerzői indikatív összehasonlítást végeztek a két típusú útdíj között a következő feltételezések alkalmazásával: a matricás utakon éves átlagban 35 000 km futást feltételeztek, ezért az eredmény érzékeny a tényleges éves futásra az útdíjas utakon. Ezzel a feltételezéssel a következő eredmények adódnak a kivetett útdíjak PPS-sel korrigált mértékére.



34. ábra Távolságalapú és időalapú útdíjak összehasonlítása nehéz tehergépjárművekre 2016-ban (PPS korrekcióval)

A vizsgálat eredménye szerint a **távolság alapú útdíjak általában magasabbak, a vizsgált országok közül PPS-ben mérve a legmagasabb Magyarországon**. Közepes díjakkal számolhatunk még Ausztriában.

A bemutatott útdíj rendszerekben és díjmértékekben az utóbbi években több országban is változás történt, ugyanakkor a tanulmány adatai ezeket a változásokat még nem tartalmazzák:

- Németországban, 2018-ban a korábbi útdíjas rendszert kiterjesztették az összes szövetségi útra. Ezen kívül 2019-től módosították a díjstruktúrát is a legújabb infrastruktúra költségelemzések alapján. A 18 tonna fölötti járművek esetén az útdíj legalább 30%-kal növekedett. Továbbá tervezik a személygépjárművek és furgonok részére új időalapú díjak bevezetését is. A tervek régóta megvannak, de az EU-val való jogi viták miatt a rendelkezések bevezetésének ideje bizonytalan.
- a Cseh Köztársaságban 2021-től módosították a díjstruktúrát a 3,5 tonnánál nagyobb súlyú járműveknél, ahol az infrastruktúra használati díj mellett externális költség alapú díjtételt is kivetették.

Az 1999/62/EK rendelet tervezett módosítása

2017 óta folyamatban volt a nehéz tehergépjárművekre egyes infrastruktúrák használatáért kivetett díjakról szóló 1999/62/EK irányelv (Euromatrica rendelet) módosítása, amelynek lényege, hogy a szennyező- és használó fizet elvek jobban érvényesülhessenek általa. Ennek egyik eleme, hogy az időalapú díjakról ösztönzi az áttérést a távolság alapú díjakra. A módosítás másik célja, hogy csökkentse a díjak jelenlegi versenytorzító hatását, azáltal, hogy a díj csak a 3,5 tonna fölötti teherforgalomra vonatkozik, ráadásul a rendelet lehetőséget ad a 3,5 és 12 tonna közötti járművek mentességére, amellyel sok tagállam él is. A módosítás a járműadózás és az infrastruktúra díjak fokozatos és versenysemleges kialakítására törekszik. Az Euromatrica rendelet nem tette kötelezővé a használói díjak kivetését nehéztehergépjárművekre, de meghatározott rájuk egy minimum járműadót, illetve meghatározta az infrastruktúra díjak kivetésének módjait, beleértve a jármű környezetvédelmi teljesítményének figyelembevételét. Jelenleg több országban az egyszerűbben behajtható

időalapú díjak vannak érvényben, amelyek bevételgeneráló hatása alacsonyabb, illetve a használó fizet elv kevésbé érvényesül általa. Az útdíjak alkalmazása továbbra sem lesz kötelező.

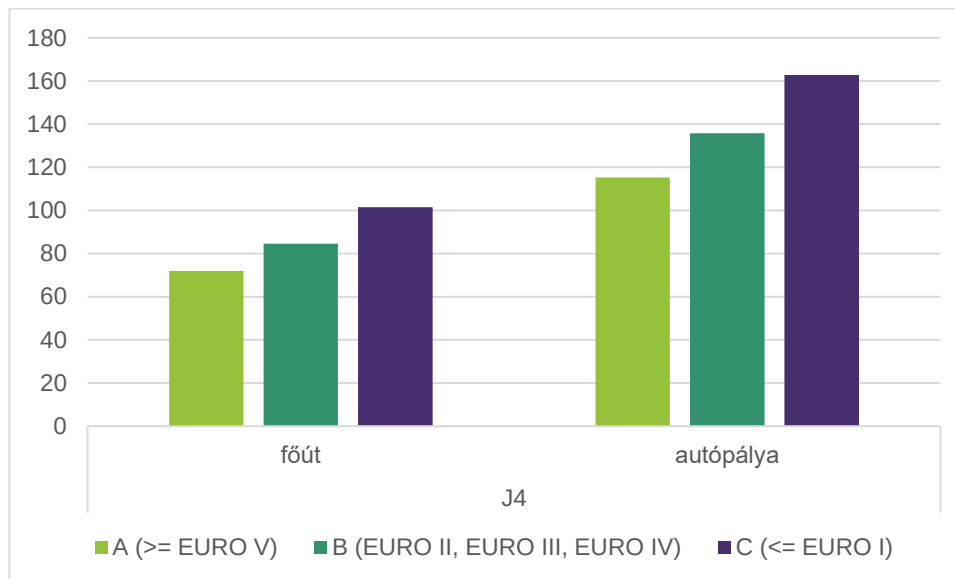
Főbb javaslatok:

- A díjak kiterjesztése a többi járműkategóriára is, beleértve a könnyű tehergépjárműveket, buszokat és személygépjárműveket is.
- Az időalapú díjak fokozatos kivezetése: 2023 végéig a teherforgalomra és a buszokra, 2027 végéig a személygépjármű forgalomra. Ezek a határidők a javaslat tárgyalása során módosításra kerültek: 2023 végéig a nehéz haszongépjárművekre és nagyobb könnyűtehergépjárművekre, 2027 végéig a könnyű tehergépjárművekre és a személygépjárművek kikerültek a jogszabály hatálya alól.
- Az éves és az éven belüli időalapú díjak és a távolságalapú díjak közötti különbség maximalizálásra kerül.
- A 12 tonna alatti járművek kivétele törlésre kerülne.
- Nehéztehergépjárművek esetén kivezetik az EURO besorolás szerinti díjdifferenciálást és ahelyett CO₂ kibocsátás alapú differenciálást vezetnek be. Könnyű tehergépjárművek esetén mind a CO₂ kibocsátás, mind a levegőszennyezés figyelembe lesz véve.
- Az infrastruktúra díjakon felül lehetőség lesz dugódíj bevezetésére, a településen belüli zsúfoltság csökkentésére.
- Nehéztehergépjárművekre legalább a hálózat egy részére externális költség adót is be kell vezetni.
- A javaslat felülvizsgálja a jelentési kötelezettséget a díjakról, bevételekről, bevételek felhasználásáról, útminőségről az útdíjas szakaszokon, valamint referencia értékek megadásával egyszerűsíti a levegő- és zajszennyezés díjazására vonatkozó jelentési kötelezettséget.

A jelenlegi útdíjak ösztönző hatása

Magyarországon a 3,5 tonna megengedett legnagyobb összömeget meghaladó tehergépjárművekre az ún. e-útdíj van érvényben, amelynek lényege, hogy az útdíj hatálya alá tartozó járművek a megtett távolság arányában fizetnek útdíjat és nem csak az autópályákon, hanem a főutakon is. Így a rendelet több, mint 6500 km hosszúságú hazai útszakaszt érint. Ahogy korábban bemutattuk, az EU ezt az útdíj rendszert tekinti követendő példának és ennek kiterjesztését szeretné elérni a többi járműkategória tekintetében is (bár a személygépjárművek egyelőre kikerültek a módosítási tervek közül). A hazai szabályozásban eltérő útdíjak vannak érvényben az utak típusa (autópálya, főút), tengelyszám szerinti járműkategória (J2, J3, J4), illetve motortípus (EURO I., EURO II., illetve EURO III, vagy annál nagyobb EURO kategóriájú járművek). Az LNG, CNG hajtású járművek a kedvezőbb EURO kategóriájú járművek közé kerültek besorolásra, ennél több környezetvédelmi kedvezményt jelenleg nem alkalmaznak. A jelenlegi jogszabály az infrastruktúra használatával kapcsolatosan állapít meg díjtételt. A számítások alapján az infrastruktúra-használatával kapcsolatos költségek a díjakban megtérülnek. Az EU-s jogszabály szerint lehetőség van ugyanakkor ún. külsőköltség díjtétel megállapítására, illetve a nemzetközi tapasztalatok alapján útdíjkedvezmény megadására a széndioxid kibocsátás szempontjából preferált hajtásmódok részére

Az egy kilométerre eső nettó útdíj költségek 2022. január 1-től a következőképpen alakulnak:



35. ábra Útdíjak fajlagos nagysága (Ft/km)

Láthatjuk, hogy az útdíjak jelentős, a jövedéki adónál nagyobb mértékű kilométerre eső költséget jelentenek. Azáltal, hogy az „A” összevont kategória, egyforma díjazás alá esnek a környezetvédelmi szempontból kedvezőbb újabb típusok az EURO V-ösökkel szemben, ami így ellenősztönzést jelent az újabb típusok használatára. Hasonló figyelhető meg a „B” összevont kategóriánál is. A benchmark alapján láttuk, hogy legtöbb európai országban kedvezőbb útdíjban részesülnek az EURO VI-os járművek. A tisztább CNG/ LNG hajtású járművek Németországban (még nincs az ábrán) és Írországban részesülnek útdíj-kedvezményben. A német kormány azt tervezi, hogy 2023-tól CO₂-pótdíjat vezet be a kamionok útdíjára.

A J1-es kategóriájú könnyűtehergépjárművek az időalapú (matricás) autópályadíj hatálya alá esnek, amely – figyelembe véve a kedvezményes éves matricavásárlási lehetőséget és azt, hogy a díj hatálya csak az autópályákra terjed ki – összességében kisebb terhet jelentenek.

Az EU-s tervek között az e-útdíj kiterjesztése van a többi járműkategóriára, illetve a jelenlegi EURO szerinti differenciálás helyett CO₂ kibocsátás szerinti differenciálást szeretne bevezetni, ami a jelenleginél nagyobb kedvezményt biztosítana az alternatív hajtású járművek számára.

4.2.5 Kombinált áru fuvarozás támogatása

Európában találunk példát a kombinált fuvarozás működési és infrastruktúra támogatására, valamint szabályozó eszközök bevezetésére a vasúti fuvarozás előnybe helyezése érdekében.

Ausztriában 2012 óta már a második öt éves ciklusban kerül sor a kombinált fuvarozás működési támogatására az Európai Bizottság engedélyével. A támogatás jogi kereteit a 2008/C 184/07 Közösségi iránymutatás alapján engedélyezték, amely megszabja a támogatás számítását és maximális mértékét is, a következők szerint:

Az infrastruktúra használat többletköltségének finanszírozása

- a vasúti forgalomban a használt infrastruktúra többletköltsége a versenytárs és kevésbé környezetbarát módokhoz képest
- támogathatósági határ: a vasúti közlekedés összköltségének 30%-a, és a támogatható költségek 100%-a;

A vasúti áruszállítással elkerült externális költségek finanszírozása:

- az externális költségek olyan része támogatható, amely elkerülhető, mert a vasúthálózatot más fuvarozási mód helyett használják
- támogathatósági határ: a vasúti közlekedés összköltségének 30%-a, és a támogatható költségek 50%-a.

Németországban adminisztratív eszközökkel és adómentességgel ösztönzik a kombinált fuvarozást. Ilyenek a legközelebbi kombiterminálra közlekedő tehergépjárművek nagyobb engedélyezett össztömege, gépjárműadó alóli mentessége, valamint a hétféle áruszállításra vonatkozó tilalom feloldása.

4.2.6 Gazdasági ösztönzők a biometán, mint közlekedési hajtóanyag ösztönzésére

A biogáz felhasználását Európában jellemzően a "zöld" villamosenergia támogatásán keresztül, kötelező átvételi árral ösztönzik. Kifejezetten biometánra vonatkozó támogatási formák jelenleg még csak az EU tagországok egy részében működnek, melyek formája és mértéke országonként különbözik.

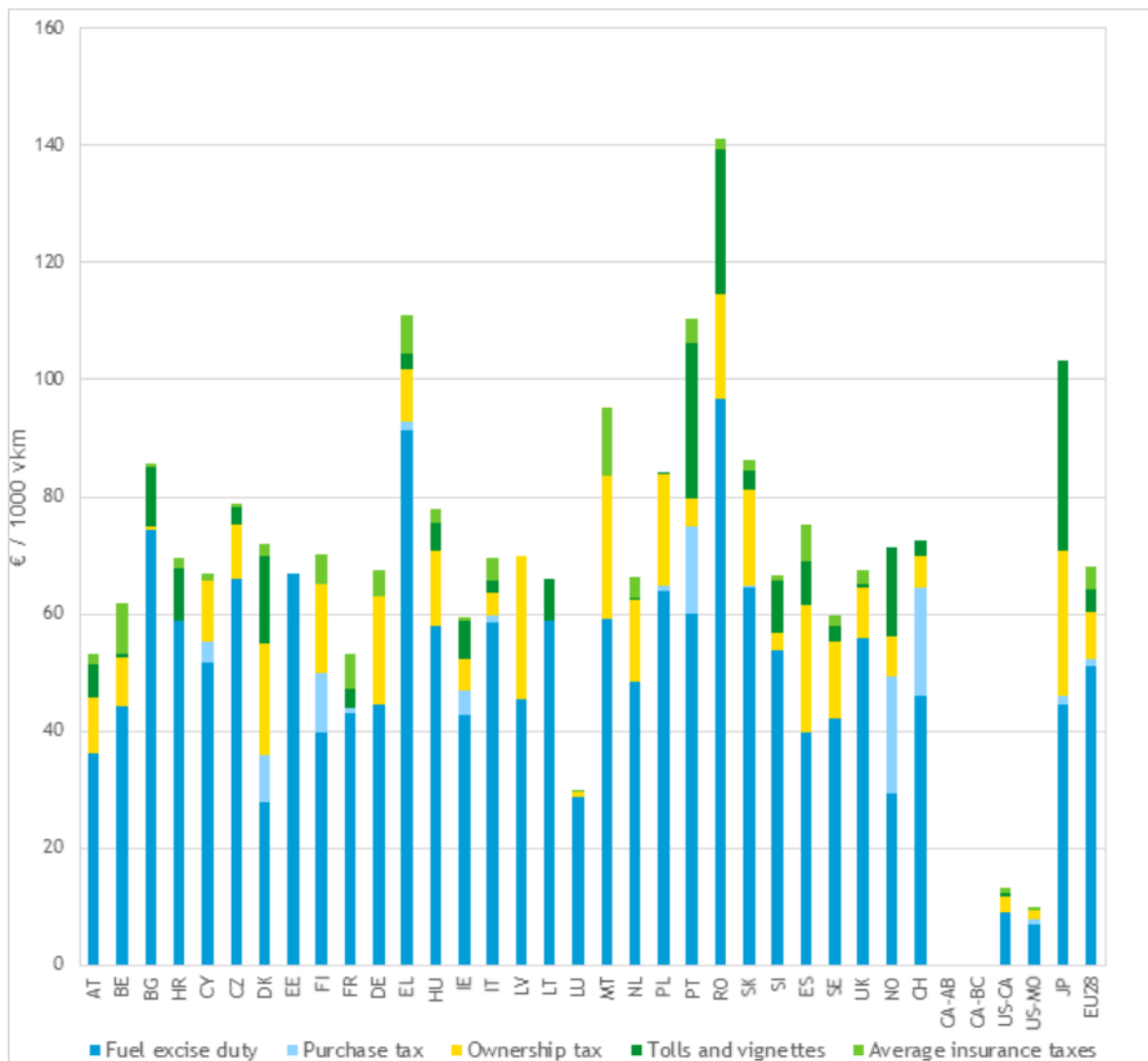
Ausztriában a földgáz vezetékrendszerbe betáplált biometánra felárat fizetnek. Ausztriában a "zöld" áram kötelező átvételi árán felül fizetett "technológiai prémium" mértéke 2 € cent/kWh.

Németországban a vezetékrendszerbe táplált biometán után fizetett felár csak a 2014 előtt létesült biometán üzemek esetében van érvényben, mértéke 3 €cent/kWh.

Németországban az üzemanyagként értékesített biometánnak az ÜHG kibocsátás csökkenésnek megfelelő piaci értéke van, melyből a biometán bizonylatok értékesítése során juthatnak bevételekhez a termelők.

4.2.7 Adóterhek

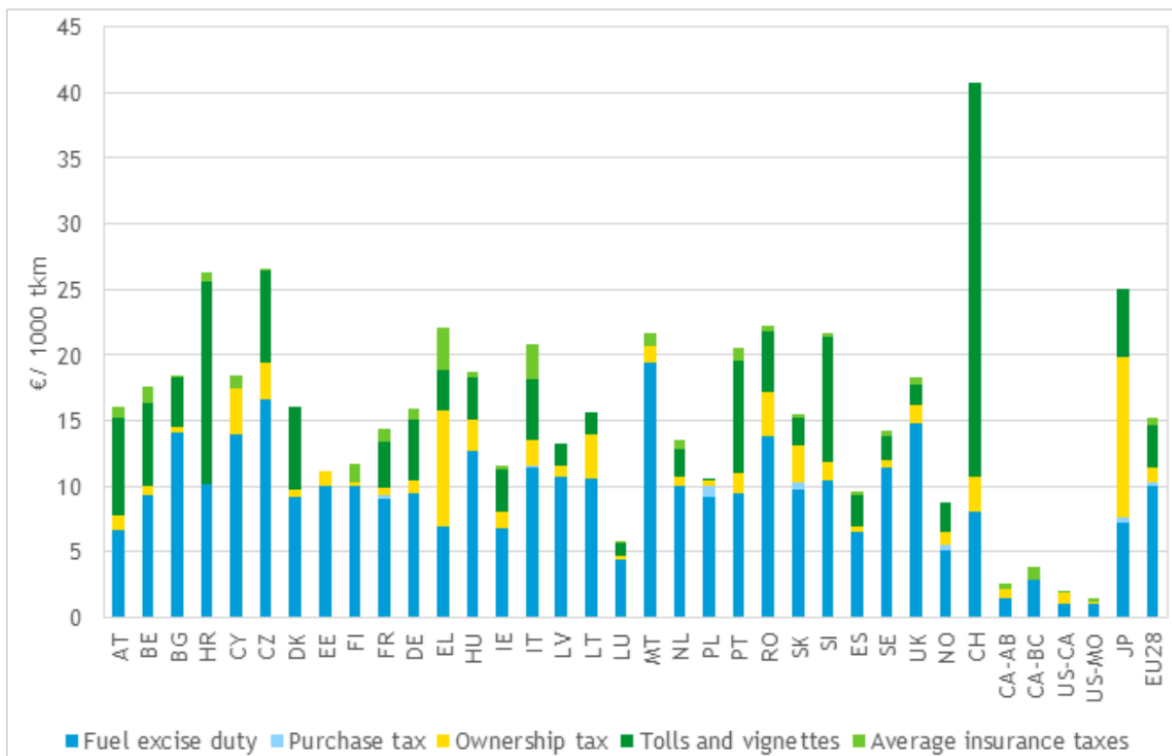
A tanulmány szerzői összegyűjtötték az egyes adótipusokból befolyó díjbevételeket és annak érdekében, hogy az adóterhek összehasonlíthatók legyenek – meghatározott feltételezések szerint - fajlagosították a különböző alapon felmerülő díjakat. Könnyű- és nehéz tehergépjárművek esetén az átlagos fajlagos díjbevételek EUR/1000 járműkilométerre vonatkoznak. A következő ábra mutatja be, hogy PPS-ben számolva milyen fajlagos adóterhek kapcsolódnak a könnyű tehergépjármű használathoz, illetve, hogy milyen arányban tudható ez be a különböző díjaknak.



36. ábra Könnyű tehergépjárművek adóiból és díjaiból befolyó átlagos fajlagos bevételek 2016-ban (EUR/1000 jkm, PPS korrekcióval)

Könnyű tehergépjárművekre közúti közlekedést érintő adóterhek szempontjából Magyarország a középmezőnyben helyezkedik el. A magyarországihoz hasonló nagyságrendű, attól kis mértékben alacsonyabbak a Cseh Köztársaságban és Németországban kivetett adóterhek. A vizsgált országok közül a legalacsonyabb Ausztriában. Az adótartalomból a legjelentősebb a jövedéki adó, ugyanakkor például Németországban arányaiban ez sokkal alacsonyabb, mint a többi országban. Az útdíjak relatíve magasak Németországban.

A **nehéz tehergépjárművek** adóterhei között is jelentős, többszörös különbségek vannak.



37. ábra Nehéz tehergépjárművek adóiból és díjaiból befolyó átlagos fajlagos bevételek 2016-ban (EUR/1000 tkm, PPS korrekcióval)

Magasak az adóterhek Cseh Köztársaságban. A Cseh Köztársaságban a jövedéki adók és az útdíjak is az átlagnál magasabbak. Magyarország a nehéztehergépjárművek adóterhe tekintetében is középmezőnyben helyezkedik el. Magasabb adóterhek Csehországban, vannak, míg alacsonyabbak Ausztriában és Németországban vannak, ami egész Európában az egyik legalacsonyabb.

4.3 Egyéb ösztönzők

Az egyes országokban, javarészt eltérő stratégiák mentén alkalmazzák az ösztönző eszközöket az alternatív meghajtású gépjárművek elterjedésének érdekében, azonban az intézkedések között vannak átfedések, hasonló megoldások. Mindegyik vizsgált országban található olyan szabályozási, ösztönző eszköz, mely a zöld közlekedést segíti elő. A vizsgálat során elsősorban a tehergépjárművekre vonatkozó szabályozásokat igyekeztünk figyelembe venni, azonban a gyűjtés tartalmaz személygépjárműre vonatkozó példákat is.

Jellemző, hogy valamilyen jellegű állami támogatás rendelkezésre áll alternatív meghajtású jármű beszerzése, melyek közül javarészt az elektromos meghajtásra adnak jelentősebb kedvezményt, másodsorban a hibrid meghajtási módra. Több országban is megjelent, hogy az idősebb autók leselejtezése esetén, további kedvezmények járnak a vásárlásnál.

A már alternatív meghajtású móddal üzemelő járművek számára több kedvezmény is rendelkezésre áll. Szinte mindegyik országban megjelennek a regisztrációs adóhoz kapcsolódó kedvezmények, valamint a tulajdonosi adókedvezmények (pl. súlyadó). Javarészt 100% adókedvezmények jellemzőek, de több esetben valamilyen határidővel csökkennek a kedvezmények. Az üzemeltetési kedvezmények is jellemzően az elektromos meghajtásmódra koncentrálnak, másod sorban a hibrid járművekre. Több esetben jelentkezik parkolási kedvezmény vagy autópálya használati kedvezmény.

Az alternatív meghajtású járművek működéséhez szükséges töltőinfrastruktúra kiépítésének támogatását néhány ország már megkezdte. Jellemzően magánszemélyek és vállalatok számára biztosítanak kedvezményeket a kiépítéshez.

4.4 Összegzés

A vizsgálatot követően megállapítható, hogy az egyes országok számos eszközt alkalmaznak a közúti teherszállítás zöldítésére, alternatív hajtású járművek használatának előmozdítására. A következőkben ezeket foglaljuk össze röviden.

Németországban az elektromos töltőinfrastruktúra lefedettsége jónak mondható, melyet tovább kívánnak fejleszteni. Ki kell emelni, hogy a hidrogén felhasználás előmozdításában Németország élen jár és komoly szerepet is szán neki a jövőben. Az ország kéntartalom szerint differenciálja a gázolaj és benzin jövedéki adóját, mely itt a legmagasabb. Elektromos áram jövedéki adója Németország esetén a legmagasabb a vizsgált országok közül. CO₂ adó már régóta érvényes az országban. Regisztrációs díj alóli kedvezmény és kedvezőbb gépjárműadó van érvényben az alternatív hajtású járművekre. LNG hajtású járművek adóterhe magasabb, mint a környezeti szempontból rosszabb, régi járművéké, mely ellenősztönzést jelent. Könnyű tehergépkocsik számára időalapú matrica van érvényben, nehéz tehergépkocsiknak elektronikus, távolságalapú útdíjat kell fizetni. LNG tehergépjárművek számára útdíjkedvezményt alkalmaznak. Németország esetében tapasztalható a legnagyobb mértékű szabályozás. Elektromos hajtásnak jelentős szerepet szánnak a dekarbonizálásban, míg hidrogén esetén a legvállalkozóbb országnak tekinthető. Ezek a szabályozások jellemzően mind az EU-s szabályozásoknak és céloknak megfelelően kerültek kialakításra.

Austriában az elektromos töltőinfrastruktúra lefedettsége kifejezetten jónak mondható, a hosszú távú fejlesztések között szerepel a további bővítés. Bioüzemanyagok használatában a vizsgált országok közül a legjobb arányt mutatják. Differenciált adót vetnek ki kén- és bioüzemanyagtartalom szerint a gázolajra és benzinre egyaránt. Elektromos áram jövedéki adója rendkívül magas. CO₂ adó 2022-ben kerül bevezetésre az országban. Regisztrációs díj alóli kedvezmény és kedvezőbb gépjárműadó van érvényben az alternatív hajtású járművekre. LNG járművek adóterhe magasabb, mint a környezeti szempontból rosszabb, régi járművéké, mely ellenősztönzést jelent. Könnyű tehergépkocsik számára időalapú matrica érvényes, nehéz tehergépkocsiknak elektronikus, távolságalapú útdíjat kell fizetni.

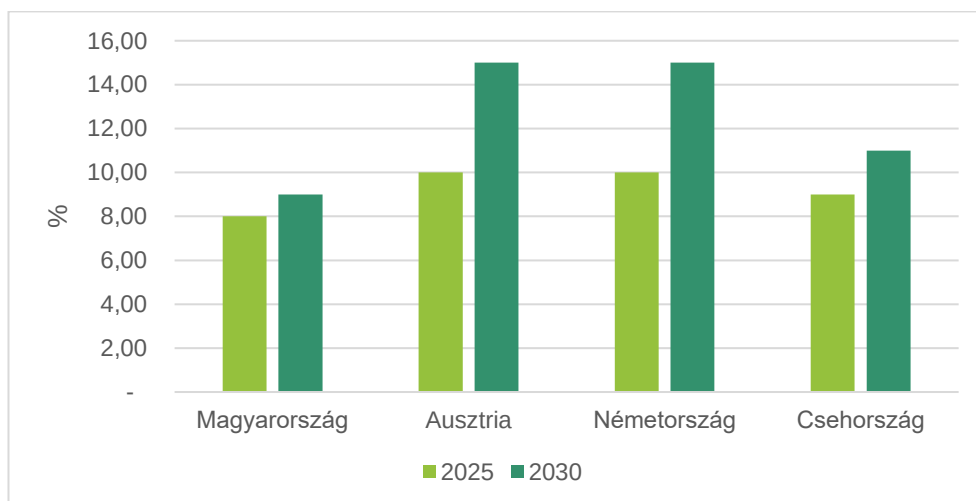
Csehországban az elektromos töltőinfrastruktúra lefedettsége további fejlesztéseket igényel, melyet a dekarbonizációs terveknek megfelelően kívánnak fejleszteni. Hidrogénstratégiát megnézve megállapítható, hogy fontos szerep hárul a hidrogénnek a közlekedés dekarbonizálásában. Az ország az LNG kamionok felfutására számít. A bioüzemanyagok használatában az ország kedvező arányt mutat. Regisztrációs díj alóli kedvezmény és kedvezőbb gépjárműadó jellemzi az alternatív hajtású járműveket. Az új korszerűbb és a környezetbarátabb járművek adója magasabb, mint a régieké, ami ellenősztönzést jelent a környezeti szempontból hatékonyabb járművek beszerzése esetén. Könnyű tehergépkocsik számára időalapú matrica, nehéz tehergépkocsiknak elektronikus, távolságalapú útdíjat kell fizetni.

Magyarországon az elektromos töltőinfrastruktúra még további fejlesztéseket igényel. Ennek fejlesztése megjelenik az ország egyes szakpolitikai céljai között is. Hazánk hidrogénstratégiája komoly szerepet szán a teherszállításnak, melyben konkrét célértékek is megfogalmazódnak. Az ország az LNG kamionok számának növekedésére számít. Hazánkban a benzinre és gázolajra kivetett jövedéki adókat a nyersolaj világpiaci árához viszonyítja és az EU által meghatározott minimum körüli. Regisztrációs díj alóli kedvezmény érvényes az alternatív járművekre, az elektromos járművekre adómentesség van. LNG hajtású járművek adóterhe

magasabb, mint a környezeti szempontból rosszabb, régi járművéké, mely az LNG számára ellenősztönzést jelent. Könnyű tehergépkocsik számára időalapú matricát, nehéz tehergépkocsiknak elektronikus, távolságalapú útdíjat kell fizetni.

A megvizsgált országokban a jellemző trendek arra engednek következtetni, hogy a szabályozások pozitívan hatnak a teherszállítás zöldítésére, a tervek, szabályozások az EU útmutatásával összhangban készülnek és jellemzően hosszú távú célokat szolgálnak. A különböző szabályozások már hosszú ideje érvényben vannak, így azokkal jól lehet előre számolni. Ezzel ellenben a járműtámogatások azonban a támogatásra fordított pénzügyi keret kimerüléséig vagy meghatározott, rövid távú időszakokra szólnak.

Az alábbi ábra mutatja, hogy a megvizsgált országoknak milyen céljaik vannak, hogy az újonnan beszerzett, 3,5 tonna tengelyterhelést meghaladó járművek mekkora hányadát kell 2025-re és 2030-ra alternatív hajtású járműveknek biztosítani.



38. ábra 3,5 tonna tengelyterhelést meghaladó újonnan beszerzett alternatív hajtású nehézgépjárművek tervezett aránya (Forrás: EAFO)

A 19. táblázatban összeszedtük, hogy az egyes vizsgált országokban milyen alternatív meghajtású jármű- és infrastruktúratámogatások vannak. A 20. táblázatban pedig az egyes országok áruszállítás zöldítésére ható jellemzőket foglaltuk össze.

	Jármű beszerzési támogatás	Üzemeltetési támogatás / használati kedvezmények	Töltőinfrastruktúrához kapcsolódó támogatások, szabályok
Ausztria	2 tonna alatti, áruszállítást szolgáló járművek, melyek bruttó listaára <60.000 EUR esetén 1000 EUR BEV, FCEV; 500 EUR PHEV esetén 2-2,5 tonna közti haszongépjárművekre 5.500 EUR 2,5 tonna feletti haszongépjárművekre 10.500 EUR támogatás	- az elektromos autók további számos adókedvezményben, díjmentességben részesülnek, - több településen ingyenes a parkolás részükre	- Nyilvános töltőinfrastruktúra esetén: 11-22 kW közötti normál töltő 2.500 EUR; 100 kW alatt gyors töltő 15.500 EUR; 100 kW gyorsöltő 30.000 EUR - Nem nyilvános töltőinfrastruktúra esetében: 22 kW normál töltő 900 EUR; 50 kW alatti gyorsöltő 4.000 EUR; 50-100 kW gyorsöltő 10.000 EUR; 100 kW gyorsöltő 20.000 EUR
Németország	- Vállalatok számára Euro V vagy EEV tehergépjármű esetén 15.000 EUR; EURO IV vagy rosszabb tehergépjármű esetén 10.000 EUR támogatás - Elektromos haszongépjárművek esetén 8.000 EUR támogatás Tehergépjárművek támogatásának 1. fázisa 2021-ben lejárt, 2. fázis kidolgozás alatt van	2016 és 2025 közötti új regisztráció esetén 10 éves tulajdonosi adókedvezmény (súlyadó) BEV és fűtőanyagcellás járművekre, (hibridre nem). 2025 után ez 50%-ra csökken vállalati adó kedvezményt 2018-ban vezettek be céges elektromos és hibrid autó esetén eredetileg 3 évre, de ezt meghosszabbították 2030-ig - helyi kedvezmények BEV-re: ingyenes parkolás, foglalt parkoló helyek, buszsáv használat	- minden benzinkúton kötelező lesz elektromos töltőpontot létrehozni - töltési pontonként 900 EUR támogatás vállalatoknak - vállalatok 45.000 eurós támogatásban részesülhetnek magántöltő telepítésre
Magyarország	N1 (<3,5 tonna), N2 (3,5-4,25 tonna) kategória elektromos tehergépkocsik esetén: 1-13 M Ft, maximum 2,5 M Ft 13-16 M Ft, maximum 1,5 M Ft (támogatási keret 2021. júliusában elfogyott)	tulajdonosi adókedvezmények: Az elektromos járművek mentesülnek az éves forgalmi adó alól regisztrációs adókedvezmények: Az elektromos járművek (BEV + PHEV) mentesülnek a regisztrációs adó alól ingyenes parkolás forgalmi támogatás a szmog riasztás közben vállalati adókedvezmények: 0% társasági gépjárműadó a BEV esetében	
Csehország		regisztrációs adókedvezmények tulajdonosi adókedvezmények: az elektromos, hibrid és egyéb alternatív üzemű járművek mentesülnek a közúti adó alól (ez az adó csak az üzleti célokra használt járművekre vonatkozik) matrica alóli mentesség 3,5 tonnáig és ≤50 g CO₂ allati BEV és FCEV Útdíjmentesség 3,5 tonnánál nagyobb és ≤50 g CO₂/km kibocsátású BEV és FCEV	Magáninfrastruktúra létesítésére 30.000 CZK támogatás töltőpontonként, max. 2 töltőpont

19. táblázat: Jármű- és infrastruktúra támogatások a vizsgált országokban

Magyarország	Ausztria	Németország	Csehország
- Hidrogénstratégia - Ólmozott benzin tiltása - Jövedéki adók nyersolaj világgpiaci ára szerint differenciálva - Kereskedelmi és vasúti célú dízel jövedéki adókedvezmény - Elektromos áram jövedéki adó - Regisztrációs adókedvezmény (nem könnyű és teher) - Elektromos könnyű tehergépjárművek adómentesség - Elektromos nehéz tehergépjárművek tulajdonos/gépjárműforgalmi adók - Időalapú matrica könnyű tehergépkocsikra - Távolságarányos útdíj nehéz tehergépkocsiknak	- Jelentős a bioüzemanyag-felhasználás - Benzin jövedéki adó kén- és bioüzemanyag tartalom szerint differenciálva - Dízel jövedéki adó bioüzemanyagtartalom szerint differenciálva - Elektromos áram jövedéki adó - Karbonadó - Regisztrációs adókedvezmény (nem könnyű és teher) - Elektromos könnyű tehergépjárművek adómentesség - Nehéz tehergépjárművek tulajdonos/gépjárműforgalmi adók - Időalapú matrica könnyű tehergépkocsikra - Távolságarányos útdíj nehéz tehergépkocsiknak - Kombinált fuvarozás támogatása - Biometán támogatás	- Hidrogénstratégia - Hidrogén technológiában élenjárók - Benzin jövedéki adó kén tartalom szerint differenciálva - Dízel jövedéki adó bioüzemanyag tartalom szerint differenciálva - Elektromos áram jövedéki adó - Karbonadó - Gépjárműadó kedvezmény (nem könnyű és teher) - Elektromos könnyű tehergépjárművek adómentesség - Nehéz tehergépjárművek tulajdonos/gépjárműforgalmi adók - Távolságarányos útdíj nehéz tehergépkocsiknak - CNG, LNG járművek autópályadíj mentessége 2019 díjstruktúra módosítás - Kombinált fuvarozás támogatása - Biometán támogatás	- Hidrogénstratégia - Jövedéki adókedvezmény bioüzemanyag-használatra - Elektromos áram jövedéki adó - Regisztrációs adókedvezmény (nem könnyű és teher) - Elektromos könnyű tehergépjárművek adómentesség - Nehéz tehergépjárművek tulajdonos/gépjárműforgalmi adók - Időalapú matrica könnyű tehergépkocsikra - Távolságarányos útdíj nehéz tehergépkocsiknak 2021 díjstruktúra módosítás

20. táblázat: Áruszállítás zöldítésére ható jellemzők a vizsgált országokban

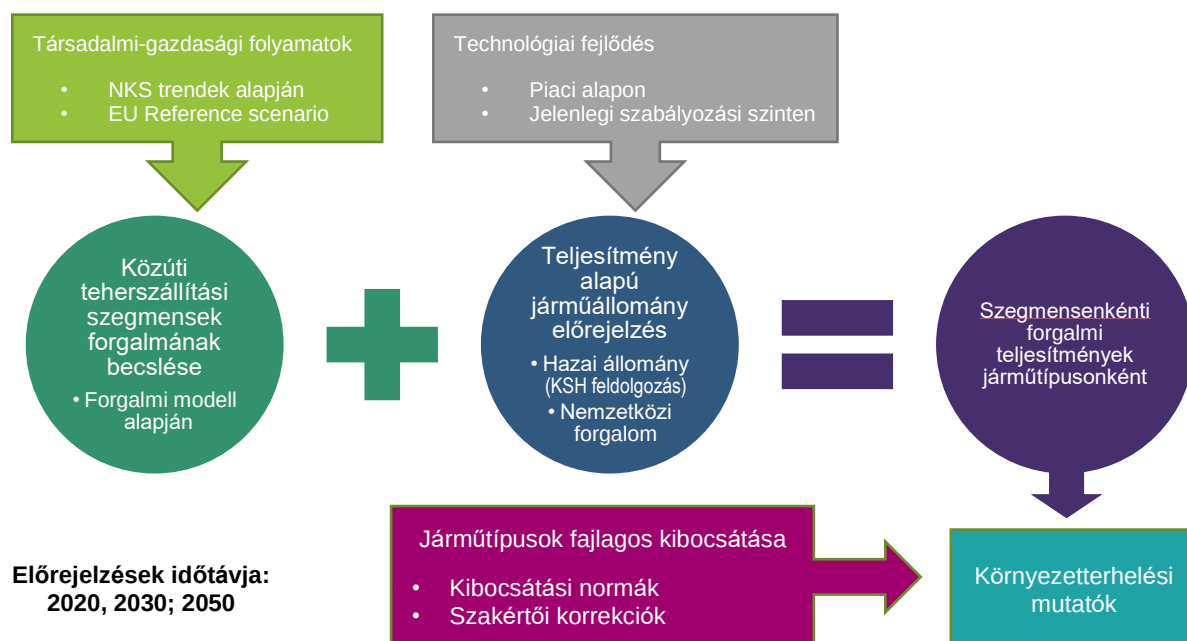
5

Zöldítést ösztönző javaslatok

5.1 Modellezéshez alkalmazott módszertan bemutatása

5.1.1 Elemzés folyamata

Ebben az alfejezetben az elemzés folyamatát átfogó módon mutatjuk be, majd a következő pontokban a részletesebb módszertani ismertetés következik. Az alábbi ábra mutatja be a forgalmi és környezeti adatok meghatározásának folyamatát.

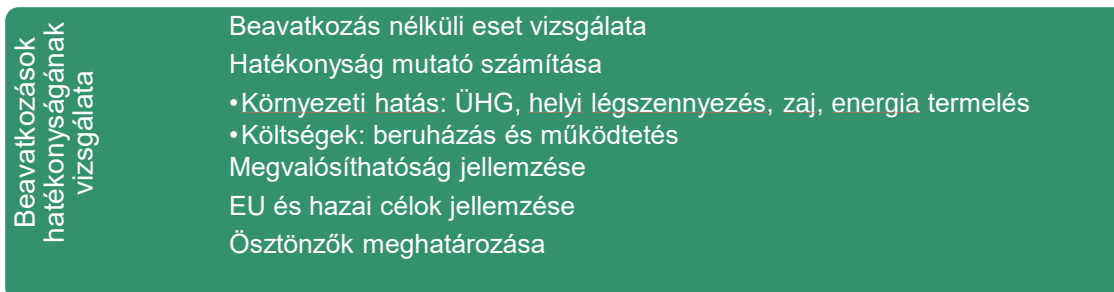


39. ábra A forgalmi és környezeti adatok meghatározásának folyamata

Az elemzés bemenő adatainak kiindulópontja a forgalmi modellezés, amely célja a közúti teherszállítási szegmensek (járműkategória és viszonylatok) forgalmának becslése, amely során aktualizáltuk a Nemzeti Közlekedési Infrastruktúra-fejlesztési Stratégia (NKS) részére készített országos összközlekedési modellt, figyelembe véve az EU Reference scenario által előrejelzett trendeket is.

A forgalmi modell által becsült két szegmens, - a járműkategória és viszonylatok - kiegészítésre került egy harmadik vizsgált dimenzióval, a jelenlegi járműállomány típusainak meghatározásával és annak várható változásával a vizsgált időtávon. Ezekkel a bemenő adatokkal meghatározhatóvá váltak a járműtípusonként, jármű kategóriák szerinti, valamint viszonylatok szerinti forgalmi teljesítmények. A viszonylatok között kiemelten kezeljük a TEN-T hálózatokon várható forgalmakat és járműtípusokat. A járműtípusok fajlagos kibocsátásainak hozzárendelésével a környezetterhelési mutatók várható nagysága is becsülhetővé vált.

A zöldítési lehetőségek meghatározásának logikai lépéseit az alábbi ábra mutatja be.



40. ábra A beavatkozások hatékonyságvizsgálatának folyamata

Első lépésként megvizsgáljuk a jelenlegi, beavatkozás nélküli esetet. Meghatározzuk a várható forgalmakat az egyes időtávokra és úttípusokra J4 járműkategóriára, majd a lehetséges hatásokat előre jelezzük.

Második lépésként elvégezzük a hatékonyságvizsgálatot. Egy közelítő becsléssel meghatározzuk az egyes technológiai változatok bevezetésének pénzügyi költségeit és a forgalmi és járműállományra vonatkozó modell alapján azok társadalmi költségeit is. A várható forgalmi teljesítmények alapján 2022-es árszinten fajlagos költségeket számolunk, így az egyes technológiai változatokra kapunk egy fajlagos összköltség mutatót, amelyek összehasonlításával felállítható a hatékonysági rangsor. A hatékonyságvizsgálatot követően bemutatjuk az egyes technológiai megoldások megvalósíthatóságának jellemzőit.

A következő lépés az Európai Unió és hazai célok ismertetése, majd az ösztönzőrendszer céljának meghatározása. Bemutatjuk a lehetséges ösztönzési javaslatokat, melyek a rangsornak megfelelően kerülnek meghatározásra. Hosszú távon a legfontosabb szempont, hogy az ösztönzők bevezetésével elsősorban a 2030-as és lehetőség szerint a 2050-es célok elérése is lehetővé válhat. Megvizsgáljuk az egyes ösztönzők hatékonyságát és megállapítjuk az egyes alternatívák esetén az ösztönzők funkcióját is. Végezetül pedig konkrét ösztönzési javaslatokat teszünk.

Az értékelés és a javaslatok megfogalmazását számos bizonytalansági tényező nehezíti meg, amelyek közül a legjelentősebbek a technológiák fejlődésére, az üzemanyagok várható árára, az egyes technológiák EU szinten történő elterjedésére, illetve az EU-s szabályozás módosulására vonatkozó bizonytalanságok.

5.1.2 Főbb feltételezések bemutatása

5.1.2.1 Járműállomány becslése

Jelenlegi járműállomány

A jelenlegi járműállomány járműtípusok és EURO szerinti besorolásának meghatározása KSH adatokra alapozva történt meg, amely teherbírás (súlykategóriák) és korcsoport (8 korcsoport) kategóriát tartalmazott 2019-re.

A futásteljesítmény meghatározása alapvetően a forgalmi modell eredményein alapul, ugyanakkor ellenőriztük, hogy a járműállomány felől becsült járműkategóriára vonatkozó adatok - egy adott évi átlagos futásteljesítményt feltételezve nemzetközi és belföldi relációban - jól közelíti a forgalmi modell által becsült futásteljesítmény adatokat. Ez a két adatállomány összhangjának meglétét bizonyítja.

Az EURO besorolás megállapítása a korcsoportoknak megfelelően történt, a következők szerint:

- 1-5 év: EURO 6
- 6-15 év kb. fele-fele arányban vannak jelen az EURO 4 és EURO 5 járművek
- 16 évesnél régebbi: EURO 3. Itt feltételeztük, hogy az EURO 1, 2 futásteljesítménye alacsony, a modell szempontjából elhanyagolható, tehát külön nem szükséges velük számolni.

Az alternatív hajtáskategóriákkal 2019-ben nem számoltunk, mivel – szakértői becslés alapján – részarányuk 1% alatti, amely hibahatáron van.

Járműállomány változása 2050-ig

A tehergépjárművekre 25 éves átlagos hasznos időtartamot feltételezünk, amelyet a KSH által megadott korcsoportok szerint a hasznos időtartam után kifuttatunk a modellből. (A kifuttatást több évre elosztva végezzük el, részben a valós helyzetet modellezve, részben azért, hogy a járművek pótlása is folyamatosan történhessen meg.) A forgalmi modell (a következő pontban mutatjuk be) meghatároz egy adott futásteljesítmény kapacitást 2030-ra és 2050-re, amit a köztes évekre egyenlő arányban elosztva jelenítünk meg. A kifutott járművek által becsült futásteljesítmény és a forgalmi modell szerinti többlet futásteljesítmények meghatároznak egy hiányzó kapacitást, amit új belépő járművekkel kell teljesíteni. Az új belépők lehetnek EURO 6 besorolású dízel járművek, vagy bármilyen más alternatív hajtású járművek. Beavatkozás nélküli esetben 2030-ra és 2050-re meghatároztunk egy reális, a jelenlegi piaci viszonyok és támogatási rendszer szerint várható járműmixet.

5.1.2.2 Forgalmak becslése

Jelenlegi forgalmak

Az alkalmazott forgalmi modell a TRENECON Kft. forgalmi modellje. A forgalmi modell az autóbuszforgalmat alapterhelésként tartalmazza, a személygépjármű és kistehergépkocsi forgalmat (<3.5 t) és az elektronikus díjszedési rendszernek megfelelő J2 J3 és J4 járműkategóriákat kezeli.

A modellezés alapja a 2019. évi úthálózat. Az országos úthálózat az Országos Közúti Adatbank (OKA) alapján lett leképezve. A modell tartalmazza az országos közúthálózat egészét, illetve a települések átmenő és főbb útjait és a budapesti úthálózat főúthálózati elemeit.

A modellezés során a 2009-ben publikált, 2008. évi forgalmi adatokra kalibrált OCF (országos célforgalmi felvétel) mátrixait (4 járműkategória) alkalmaztuk kiinduló adatnak, Budapest és agglomerációja esetén a részletesebb körzetbeosztásnak megfelelően átalakítva. A forgalmi mátrixokat a TRENECON Kft. saját modelljében folyamatosan aktualizálja. Kiindulási adatok:

- Országos Célforgalmi Felvétel, kalibrált közúti mátrix 4 járműkategóriára (D1, D2, D3, D4) és két díjfizetési kategóriára (KTI, 2008) Háztartásfelvétel (170 körzet, körzetenként 700 elemű minta) és kiegészítő kikérdezések adatai alapján készült.
- A teherforgalmi rétegek a HU GO rendszer tényadatai alapján kerültek kalibrálásra. J4 kategóriára készültek el a mátrixok, 2018-2019. évi tényadatok kerültek felhasználásra.

A közúti ráterhelés többlépcsős „equilibrium (egyensúlyi) eljárás” során, többletnevezős költségfüggvények figyelembevételével történt. Az útvonalkereső eljárások a legkisebb költségű útvonalakat keresik meg. A generalizált (általánosított) költségelemek jelentik az útvonalak ellenállását, melyek az útvonal időigényét, az esetleges útdíjakat, valamint az utazási távolságot egyaránt figyelembe veszik az összes hálózati elem (szakasz, csomópont, konnektor) vonatkozásában.

A forgalmi teljesítmények becslése forgalmi modell alapján történt, amely futásteljesítmény (jkm) és járműóra adatokat határozott a következő bontásban

- országosan és a TEN-T hálózatokra,
- szállítási kategóriákra - tranzit, nemzetközi (export/ import), belföldi,
- J4 járműkategóriára.

Mivel a forgalmi modell utazásszám adatot tartalmaz, annak járműkilométerre konvertálásához jellemző futásadatokat becsülünk a településméret alapján.

Várható forgalmak becslése 2030-ra és 2050-re

A 2030-ra és 2050-re vonatkozó előrejelzések a forgalmi modellezés eredményeként adódnak. A távlati időtávok forgalmi mátrixait alapvetően az ÚT 2-1.118 „Közutak távlati forgalmának meghatározása előrejelző módszerrel” útügyi műszaki előírás alapján végeztük. Az egyes relációk távlati forgalmára hatással van:

- kiinduló körzet térbeli elhelyezkedése
- kiinduló körzet demográfiai előrejelzése
- célkörzet térbeli elhelyezkedése
- célkörzet demográfiai előrejelzése

Budapestre irányuló / azt elhagyó forgalomban a forgalomfejlődés lehetősége erősen korlátozott, a város úthálózata többletkapacitással nem rendelkezik. A forgalmi idősorok az elmúlt 20 évre visszatekintve a Budapestre belépő forgalomban kismértékű emelkedést tartalmaznak, amely részben az erős forgalmú időszakok kitolódásával, a forgalmi körülmények romlásával (követési távolságok csökkenése, szabálykövetés romlása) magyarázható, részben a felgyorsult és agresszívabb vezetési jellemzők következménye. A forgalomfejlődést a Budapestet érintő relációkban ezért korrigáltuk. Az agglomeráció dinamikusan növekvő forgalmi igénye viszont magasabb forgalomfejlődést okoz a települések egymás közötti relációiban.

A tanulmány készítése során bontakozik ki a COVID19 járvány következtében a világméretű gazdasági válság. Ennek mértéke, időbeli tartóssága, következményei, és a kilábalás dinamikája meg sem jósolható. A hosszú távú forgalmi trendek alapján 2009-2012. évek válsága a forgalom fejlődését megtörte, a növekvő trendet kb. 3-5 évvel eltolta, de a válságot követő egy-három év a visszaesést részben kompenzálta. Jelen forgalmi tanulmány nem tud a válság következményeivel még számolni, a válság előtt feltételezhető növekedési pályával számolt. A távlati évek forgalmi állapotai időben várhatóan kitolódnak (pl. a 2034. évre prognosztizált forgalmi terhelés csak ~ 2039. évben lesz mérhető).

A távlati forgalmat befolyásolja a távlati évben feltételezett úthálózat is. A forgalmi modellben a távlati években az Útprogramban nevesített, nagyobb léptékű úthálózat fejlesztések beépítésre kerültek.

5.1.2.3 Költségek becslése

Fajlagos költségek meghatározása

A költségek meghatározását a következő módszertani megközelítésekkel végeztük el. A beruházások között jármű és infrastruktúra beruházási költséget számoltunk, míg működésre üzemanyag- és karbantartási költséget. Ezeket a költségeket szakértői anyagok, internetes keresés, valamint szakértői interjúk alapján becsléssel határoztuk meg.

Mivel nagy a szórás a fellelhető áradatok között, a további számítások során a **jármű beruházási költségek** esetén az átlagos járműköltséggel számoltunk.

Az **infrastruktúra költség** becslése során feltételezni kellett egy adott országos infrastruktúra hálózatot, aminek költségeit azután adott módszertan szerint visszaosztottunk egy járműre. A következő feltételezésekkel éltünk az egyes technológiák esetén:

Hagyományos dízel: további infrastruktúra beruházási igénnyel nem számoltunk. Üzemanyagköltséggént hosszú távon feltételezett 600 Ft/l értékkel számoltunk.

Biodízel: hagyományos dízelhez képest infrastruktúra beruházást nem igényel, a meglévő hálózat használható. Üzemanyagköltségnek a piaci 784 Ft/l értéket vettünk figyelembe.

BEV: A benchmark alapon meghatározott töltőpont kiépítésének az ára jelentette a kiindulópontot, amelynek egy jó (75%-os) kihasználtságát vettük, amely 1 jármű 5 óra töltési idejével számolva 6,4 járművet tud kiszolgálni. Az eredményt korrigáltuk még amiatt, hogy a töltőinfrastruktúra hasznos élettartama meghaladja a járművét. Így a töltőpont beruházási költségét fel tudtuk osztani az általa kiszolgált járművekre. Villamos energia esetében hosszú távon feltételezett 80 Ft/kWh árral számoltunk.

Hidrogén: A jelenlegi benzin/ dízel töltőinfrastruktúrával (2200 db) és járműállománnyal (4,32 millió) számolva az egy töltőállomás által kiszolgált járműszám átlagosan 1500. Egy teljesen kiépült hálózatot feltételezve ennyi járműre osztható fel az infrastruktúraköltség. Hidrogén esetében a pici árnak megfelelően 9,99 EUR/kg árat vettünk figyelembe.

bioLNG: bioLNG esetén az infrastruktúra- és üzemanyag fajlagos költségeket közösen jelenítettük meg. Ez üzemanyagköltségre vetítve mutatja be a különböző költségtípusokat, a következők szerint:

- Jövedéki adó és KKKSZ (Kőolaj Készletező Szövetség) díj: 0,13 EUR/kg
- Logisztikai és értékesítési költség: 0,52 EUR/kg – **ez a költségelem jelenti az infrastruktúra költséget**
- Piaci üzemanyagár: bioLNG - 4 EUR/kg; LNG – 2 EUR/kg

A fajlagos költségek meghatározását járműkilométerre vetítve határoztuk meg, amelyhez a járművek esetén a teljes hasznos időtartamra 1,5 millió járműkilométert határoztunk meg.

Az egységnyi **üzemanyagköltségeket** a tanulmány írásakor a 2022-es árakhoz viszonyítva hosszú távon feltételezett üzemanyagárak, valamint a jármű fogyasztása alapján kalkuláltuk. Amennyiben az üzemanyagárak ettől jelentősen eltérő módon alakulnak, az a következtetéseket is befolyásolhatja.

5.1.3 Hatások becslése

5.1.3.1 *Naturáliák számításának módszertana*

A környezeti hatások modellezése során a környezetet terhelő légszennyező anyagok kibocsátásait, ezek közül a nitrogén oxidok (NO_x), a szénhidrogének (HC), a szén-monoxid (CO) és a por (PM₁₀) kibocsátásait, valamint a CO₂eq kibocsátásokat és az energiafogyasztást vizsgáltuk. Ezen szennyezőkön túlmenően természetesen egyéb szennyezők kibocsátásai is lényegesek és számottevők lehetnek (pl. nem metán illékony szerves vegyületek – NMVOC, kis szemcsenagyságú por – PM_{2,5}), és ezekről a legújabb környezeti normák is közölnek határértékeket, azonban a hazai járműflotta korát és norma szerinti besorolását, valamint az nem hagyományos meghajtásokat tekintve a fenti szennyezők esetében volt csak biztosítható a teljeskörű modellezethezőség, csak ezen szennyezők esetében álltak rendelkezésre megbízható fajlagos adatok a jelenlegi járműállományra, illetve a jövőben várható meghajtások jellemző kibocsátásaira.

A számításoknál alapvetően a J4 járműtípusra, valamint az alternatív hajtásokra, g kibocsátás / futott járműkilométer mértékegységében meghatározott fajlagos értékeket határoztunk meg, amelyeket a forgalmi modellezésből származó futásteljesítményekkel megszorozva a teljes kibocsátást kapjuk. A modellezésben a Well-to-Tank és a Tank-to-Wheel értékeket is szerepeltettük, ezek összege (Well-to-Wheel) tekinthető az áruszállítás legjelentősebb, és megfelelő biztonsággal számszerűsíthető környezeti hatásának. Az egyéb környezeti hatásokat, mint pl. zaj- és rezgésterhelések, járművek előállításának hatásai, hulladékok terhelése, a versengő ágazatok háttérbe kerülése (pl. bioüzemanyagok esetében az élelmiszertermelésre hasznosított termőterület csökkenése) a naturáliák között nem szerepelnek, tekintettel a módszertani bizonytalanságokra és az érintett ágazatokban tapasztalható igen gyors, technológiai értelemben vett „forradalmi” fejlődésre.

Hagyományos meghajtás (dízel üzem)

A légszennyező anyagok tekintetében a fajlagos kibocsátási értékek az egyes járműtípusok jellemző teljesítménye és környezeti norma-besorolásának megfelelően határoztuk meg. Itt fajlagos értéknek az adott járműtípusra jellemző a környezeti normarendszerben rögzített határértéket vettük figyelembe. Ezen értékek esetében feltételeztük, hogy a gyártók a fogyasztási és kibocsátási jellemzők meghatározásakor a határértékek betartására törekednek, tehát ezek valós fajlagos kibocsátási értékeket jelentenek (tehát nem vettünk figyelembe olyan tényezőket, amelyek pl. a „Volkswagen dízelbotrány” esetén napvilágra kerültek, vagy hogy egy újonnan üzembehelyezett jármű a normában rögzítettnek kedvezőbb kibocsátásokkal bír). A kibocsátási határértékeket az egyes járművek teljes hasznos élettartama alatt konstansnak tekintettük (tehát a modell itt bizonyos mértékű egyszerűsítéssel élt, tekintettel arra, hogy a fajlagos kibocsátások a jármű életkorával növekednek), de minden meghajtás és járműtípus esetében feltételeztünk egy technológiai fejlődést, amellyel 2030-ig 10%, 2050-ig pedig további 25%-os kibocsátás-csökkenés realizálódik.

A fajlagos kibocsátási normákat jellemzően g/kWh mértékegységben rögzítették. A járművek átlagos energiafogyasztását norma szerinti besorolás szerint (EURO3-6) határoztuk meg. Az energiafogyasztás, valamint a CO₂eq számításakor a dízel üzemű járművek esetében szakági adatok alapján becsült fogyasztási adatokból (liter/100km) indultunk ki. A fogyasztási adatokat a dízel-üzemanyag fajlagos energiatartalmának, illetve a CO₂eq kibocsátásának megfelelően kWh-ban, illetve g/km-ben fejeztünk ki. A futásteljesítmények alapján számított energiafogyasztás, valamint a fajlagos légszennyező-kibocsátások (g/kWh) segítségével a légszennyezők kibocsátásának abszolút mértéke

számítható, illetve a futásteljesítmények és az üzemanyag előállításából és felhasználásából származó fajlagos CO₂eq ismeretében a járműállomány üvegházgáz-kibocsátása is meghatározható:

Norma	átlagos fogyasztás l/km	átlagos fogyasztás kWh/km	fajlagos CO ₂ eq kibocsátás g/km
J4	0,33	4,12	1114,3

21. táblázat: A tehergépjárművek jellemző fajlagos Well-to-Wheel energia fogyasztása és CO₂eq kibocsátása EURO6 norma szerint 2020-as modellezési évben (példa)

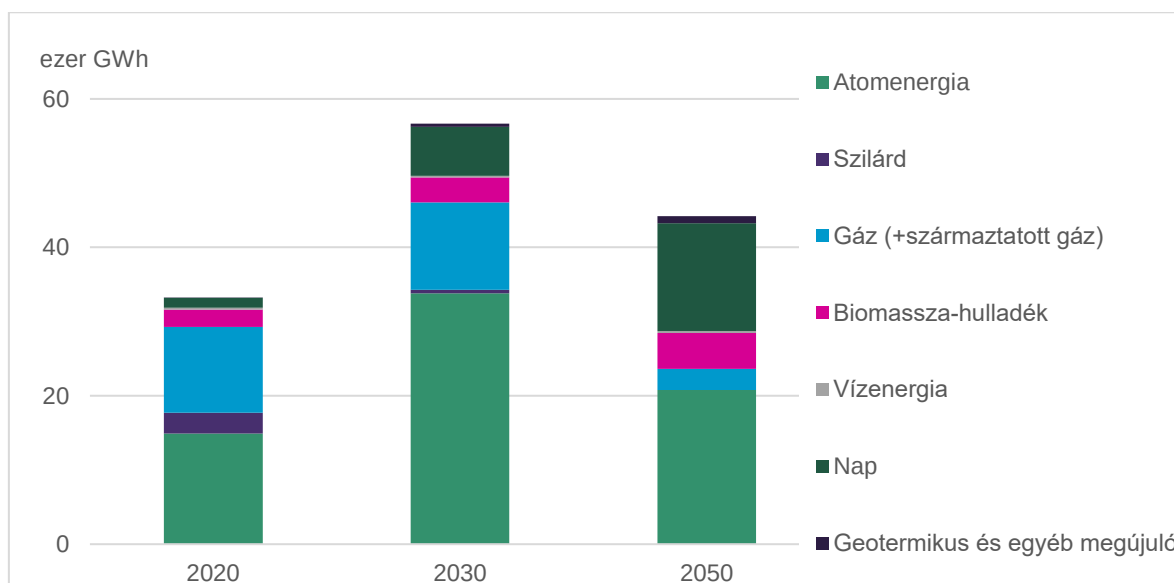
Alternatív hajtások

Elektromos (BEV) és hidrogén üzemanyagcellás (FCEV) hajtások

Az villamosenergia felhasználásával történő alternatív hajtások esetében a fajlagos értékeket a különböző hajtásokhoz kapcsolódó üzemanyagok előállításának (WtT) és felhasználásának (TtW) kibocsátásai szerint határoztuk meg. Az elektromos és hidrogén üzemanyagcellás hajtások esetében a fajlagos értékeket a villamosenergia termelés kibocsátásait, a töltés, a hidrogén előállítás és energiavisszanyerés hatékonyságát is figyelembe véve határoztuk meg. A villamosenergia termelés esetében a Magyarország Nemzeti Energia- és Klímatervének (MNEK, 2020) 2-3. mellékletében közölt (WAM) energiaforrásokhoz kapcsolható kibocsátásokat vettük figyelembe (lásd 34. ábra). Ezek alapján a fajlagos kibocsátások a villamosenergia-termelési szektorban (WtT kibocsátások) az alábbiak szerint alakulnak:

Kibocsátás g/kWh	2020	2030	2050
CO₂eq	303	121	0
NOx	0,23	0,11	0
PM	0,04	0,00079	0

22. táblázat: A villamosenergia-termelésből származó kibocsátások



41. ábra A hazai villamosenergia-mix energiaforrás szerint (Forrás: MNEK, 2020)

Az egyes járműtípusok és hajtások esetén általában véve a jelenleg elérhető szakirodalmi adatok alapján számolt közvetlen fogyasztási értékekből indultunk ki¹², és ezek alapján határoztuk meg az energiafogyasztást, és ezek alapján az egyes járműtípusok és hajtások fajlagos kibocsátásait.

Norma	átlagos fogyasztás kWh/km	fajlagos CO ₂ eq kibocsátás g/km
J4	1,5	454,5

23. táblázat: A tehergépjárművek jellemző fajlagos villamosenergia fogyasztása és CO₂eq kibocsátása elektromos hajtás esetén a 2020-as modellezési évben (példa)

A technológiák fejlődését feltételezve a fajlagos energiafogyasztás és így a kibocsátások is a jövőben 2020-hoz képest 2030-ra és 2030-hoz képest 2050-re várhatóan az alábbiak szerint csökkennek:

Kibocsátás-csökkenés	2030	2050
BEV	20%	15%
FCEV	25%	35%

24. táblázat: Becsült energiafogyasztás csökkenés – technológiai hatás

Biodízel hajtás

A biodízel hajtás esetén a hagyományos dízel hajtással megegyező Tank-to-Wheel kibocsátásokat feltételeztünk tekintettel arra, hogy a motorok működése kisebb technológiai jellegű különbségekkel megegyezik a dízel üzemanyagú motorokéval. A Well-to-Tank kibocsátások esetében negatív előjelű, iparági becsléseken alapuló kibocsátásokkal számoltunk tekintettel arra, hogy itt CO₂eq megkötése történik, így a környezetből összességében szén-dioxid és egyéb szennyezőanyagok kerülnek kivonásra a növényi fotoszintézis során.

BioLNG hajtás

BioLNG hajtás esetén a helyi légszennyezés és CO₂ tank to wheel kibocsátások értékét a hagyományos dízel hajtáshoz képest határoztuk meg. A CO₂ well to tank kibocsátás pedig a tank to wheel kibocsátásból lett meghatározva. Negatív előjelű, iparági becsléseken alapuló kibocsátásokkal számoltunk wtt esetében, tekintettel arra, hogy itt CO₂eq megkötése történik, így a környezetből összességében szén-dioxid és egyéb szennyezőanyagok kerülnek kivonásra a növényi fotoszintézis során.

¹² https://www.fch.europa.eu/sites/default/files/171121_FCH2JU_Application-Package_WG1_Heavy%20duty%20trucks%20%28ID%202910560%29%20%28ID%202911646%29.pdf

<https://fuelcellsworld.com/news/fuel-cell-heavy-duty-trucks-already-in-service-and-providing-many-co2-emission-free-kilometers/>

<https://fuelcelltrucks.eu/global-truck-manufacturers-turn-to-hydrogen-fuel-in-clean-energy-push/>

<https://energypost.eu/hydrogen-fuel-cell-trucks-can-decarbonise-heavy-transport/>

5.1.3.2 Pénzben történő kifejezés módszertana

Levegőszennyezési költségek

A levegőszennyezési externális költségek számításához az EU legújabb CBA útmutatóját¹³ használtuk fel, amely módszertani útmutatást és a számításhoz használható input adatokat is megad. Légszennyezés esetén az EU módszertan szerint összes szennyezőanyag emissziókat kell számolni a járműtípusok szerinti fajlagos szennyezőanyag kibocsátások¹⁴ (t/járműkm) és a közlekedési teljesítmények (járműkm) alapján. Ezt megszorozva az egészségügyi és nem egészségügyi fajlagos költségtenyezőkkel¹⁵ (€/t) megkaphatók a közlekedési módonként számított teljes levegőszennyezési költségek országonként. Ezt elosztva az országos utaskilométer, illetve tonnakilométer adatokkal megkaphatók az átlagos fajlagos levegőszennyezési költségadatok közlekedési módonként személyszállítás és teherszállítás esetén.

A modellünkben a – fentebb bemutatott módszertan szerint – hajtásmódonként és járműkategóriánként meghatároztuk a kiemelt szennyezőanyagokra a fajlagos kibocsátásokat és azt megszoroztuk a forgalmi modell szintén járműkategóriára vonatkozó forgalmi teljesítmény adataival. Így megkaptuk a hajtásmódonkénti és járműkategóriánkénti teljes légszennyezési kibocsátást – légszennyezőanyagokként – a vizsgálat éveiben. Az externális költségek számításához az így megkapott értékeket szoroztuk az Útmutatóban Magyarországra meghatározott átlagos fajlagos károsítási mutatókkal, amelyek tartalmazzák az egészségügyi, terményveszteség, biodiverzitás csökkenése és épített környezet károsításával kapcsolatos összes externális költséget. Az EU által Magyarország részére megállapított fajlagos költségek a következők.

NH ₃	NMVOC	SO ₂	NO _x transport city°	NO _x transport rural°	PM _{2.5} transport metropole	PM _{2.5} transport city°	PM _{2.5} transport rural°	PM ₁₀ average*
18,9	0,8	9,9	26,8	15,8	317	102	59	8,5

25. táblázat Átlagos fajlagos légszennyezési költségek (€2016/kg) egyes szennyezőanyagokra Magyarországon (Forrás: EU CBA Útmutató)

Klímaváltozási költségek

A klímaváltozási költségek becslésére szintén az EU CBA Útmutató alapján kerül sor, amely fajlagos értéket ad meg a CO₂ ekvivalens kibocsátások externális költségére vonatkozóan. A fentebb bemutatott módszertannal kalkulált teljes (WtT és TtW) hajtásmódonként és járműkategóriánként számított fajlagos CO₂ kibocsátásokat a forgalmi modell által becsült forgalmi teljesítményekkel felszorozva megkapjuk a teljes CO₂ kibocsátásokat. Ezt megszorozva az Útmutató által megadott értékkel, megkaphatjuk a teljes CO₂ externális költséget. Az EU által megadott fajlagos értékek módszertani okok miatt nem károsítási költségeket, hanem a klímaváltozás elkerülésének fajlagos költségét tartalmazzák két időtávra, valamint alacsony, közép és magas tartományban. Konzervatív megközelítés és az EU-s összehasonlításban alacsony hazai egy főre jutó GDP értékek miatt a számítások során az alacsony értéket vettük figyelembe.

¹³ Handbook on the external costs of transport (European Commission – DG-MOVE / CE Delft, Version 2019.)

¹⁴ COPERT, TREMOD és Eurostat adatbázis alapján számított adatok

¹⁵ Handbook Environment Prices (CE Delft, 2018)

	Alacsony	Közepes	Magas
Rövid- közép táv (2030-ig)	60	100	189
Hosszú táv (2040- 2060)	156	269	498

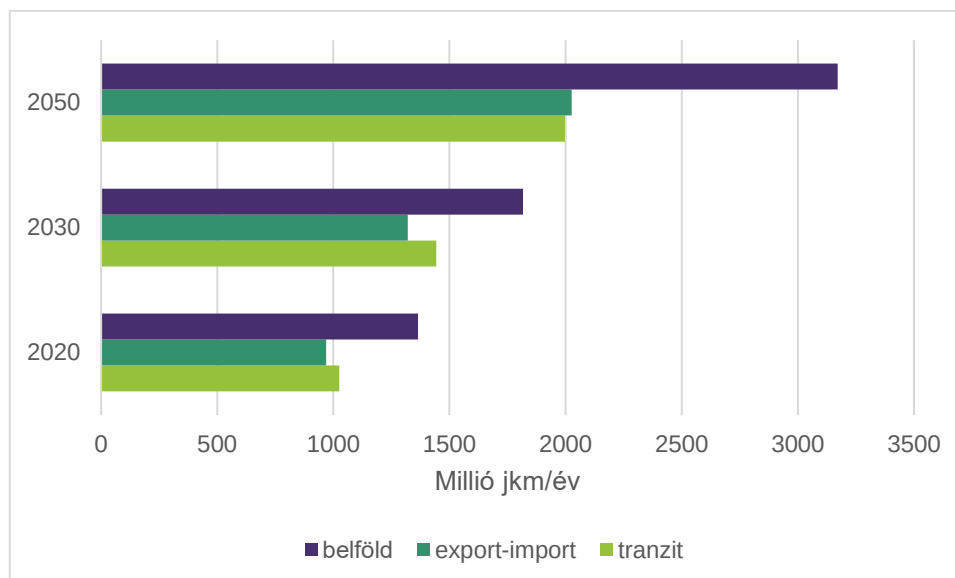
26. táblázat Klímaváltozás elkerülési költség €/tCO₂ ekvivalens (€2016)

5.2 Beavatkozás nélküli eset bemutatása

Ez a rész kitekintést ad arra az esetre, amelyben a jelenlegi szabályozáshoz, ösztönzési rendszerhez képest további beavatkozások nem történnek, ugyanakkor figyelembe vesszük a már meghozott EU-s és hazai jogszabályok, bevezetett ösztönzési rendszerek hatásait az árakra, fogyasztói hozzáállásra és a piaci szereplők viselkedésére. Ezért azt feltételezzük, hogy a jelenlegi járműállományhoz képest akár számottevő változások is lehetnek beavatkozás nélküli esetben, amelyet a növekvő forgalom miatti fokozott járműállomány igények generálnak (nemcsak a kora miatt kifutó járműveket kell pótolni, hanem a megnövekedett forgalom miatt hiányzó kapacitásokat is pótolni kell). A fejezetben vizsgáljuk továbbá a várható forgalmakat járműtípusokra, járműkategóriákra és viszonylatokra. Itt is külön foglalkozunk a TEN-T folyosók forgalmával. Vizsgáljuk továbbá a forgalmi hatásokat, külön kiemelve azok hatását a megújulás és klímás célok teljesítésére. Nagyon fontos az időtávok szerinti megközelítés is, egyes technológiák ugyanis már jelenleg is rendelkezésre állnak, bevezetett modellekkel, piaccal rendelkeznek ezek megjelenését várjuk már 2030-ban is, míg más technológiák, különösen a hidrogénhajtás és a fejlett akkumulátoros műszaki megoldások tömeges piaci megjelenése a szakirodalmak szerint már csak a 2030 és 2050 közötti időszakban várható.

5.2.1 Forgalmi előrejelzése

A következő ábra grafikusán szemlélteti a forgalom várható alakulását forgalomtípus szerinti bontásban J4 járműkategóriára:



42. ábra Várható forgalmak (járműkilométer) beavatkozás nélküli esetben, 2030, 2050

A forgalmi modell alapján a közúti teherforgalmak további jelentős növekedése várható a vizsgált időszakban. A legnagyobb mértékű növekedés a tranzit és export-import forgalomban várható: 30-40%-os növekedés 2030-ig, 90-100%-os növekedés 2050-ig. Valamennyivel kisebb mértékű növekedés várható a belföldi esetében: 20% 2030-ig, 70 2050-ig.

A 2030-ra és 2050-re prognosztizált teherforgalmi terhelések a forgalom típusa – belföldi, export-import és tranzit – és járműkategóriák szerinti bontása alapján elmondható, hogy a belföldi tehergépjármű forgalom forgalmi terhelését 2030-ban a J2 kategória fogja meghatározni, 2050-re várható a J3 kategória erősebb felfutása és a J4 túlsúlya a főbb TEN-T útvonalakon. Az export-import tehergépjármű forgalmi terhelést 2030-ra a J4 és minimális mértékben a J2 kategória határozza meg, 2050-re jelentős változás nem várható, a J4 túlsúlya tovább fokozódik. Tranzit tehergépjármű forgalom forgalmi terhelését 2030-ban túlnyomó részt a J4 és kismértékben a J2 kategória határozza meg, 2050-re várhatóan a J4 járműkategória szignifikánsan, a J2 pedig kisebb mértékben megnő.

5.2.2 Üzemanyag-váltó forgalom előrejelzése

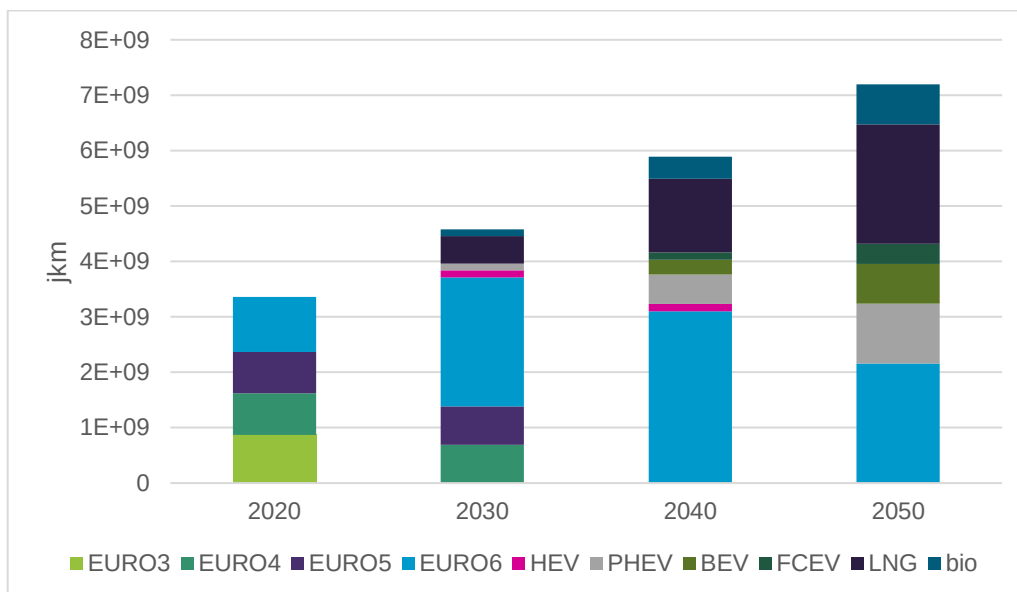
Amint azt a **Hiba! A hivatkozási forrás nem található.** mutatja, a J4 kategóriában a hagyományos hajtás esetén fokozatosan kifutnak a korábbi besorolású járművek és az EURO 6-os besorolású járművek kerülnek túlsúlyba. Várhatóan annak új változata is ki fog jönni a technológiai fejlődés és a szigorodó előírások következtében. Az újonnan belépő járműállományt nagyobb részt a már ma is a piacon meglévő modellek, a tisztán elektromos akkumulátoros (BEV), a részben elektromos hajtású ún. plug-in-hybrid (PHEV) és az LNG hajtású járművek alkotják. A feltörekvő technológiák közül a hidrogén hajtású üzemanyagcellás (FCEV) járművek kis mértékű megjelenésével csak távlatban számolunk. Külön becsültük a várható járműállomány összetételét a különböző járműkategóriák esetén, hiszen a különböző járműkategóriák esetén mások a kedvezőbbnek tekinthető technológiai változatok, figyelembe véve a hatótávot és a töltés idő- és infrastruktúra igényét. A százalékok a teljes járműállományon belüli részesedést jelölik.

Belföld, export-import, tranzit

	2020	2030	2050
EURO6	100%	65%	30%
BEV	0%	0%	10%
FCEV	0%	0%	5%
HEV	0%	5%	0%
PHEV	0%	5%	15%
LNG/CNG	0%	20%	30%
Bio	0%	5%	10%

27. táblázat Jármű- és üzemanyagtípusok aránya J4 járműkategóriában a járműállományon belül beavatkozás nélküli esetben 2030-ban és 2050-ben

A következő ábrán ugyanezt a megközelítést egy másik szemszögből is bemutatjuk a várható futásteljesítmények alapján, amelyben nagyságrendileg is érzékelhető az üzemanyagváltó forgalom.



43. ábra Üzemanyagváltó forgalom beavatkozás nélküli esetben, J4 járműkategóriára

A régebbi EURO kategóriák a vizsgált időtávon fokozatosan kimennek a forgalomból. Az EURO 3 várhatóan 2026 és 2029 között, az EURO 4, EURO 5 2037-2038-ban.

Úgy becsültük, hogy további beavatkozások nélkül 2030-ban még a dízel részaránya lesz a döntő, és 5-10-20%-os részesedéssel megjelennek a már ma is piacon lévő technológiák, az elektromos hibrid, plug-in-hibrid, illetve a CNG/LNG technológiák (a CNG inkább a városon belüli, LNG pedig a távolsági viszonylatokban). 2050-ben, - bár jelentős csökkentét prognosztizálunk - még mindig számottevő (30%) marad a dízeljárművek aránya. Várhatóan további teret nyernek a 2030-ban megjelenő technológiák, illetve a technológiai fejlődés (akkumulátor technológia fejlődése, hatótáv növekedés) és várható árcsökkenés miatt az országos forgalomban is megjelennek a BEV és FCEV járművek, bár azok részaránya még alacsony.

5.2.2.1 Lehetséges hatások előrejelzése

5.2.2.2 Környezeti hatások

Kibocsátások

Beavatkozás nélküli esetben a környezeti hatásokat az energiafelhasználás, CO₂eq kibocsátás, illetve az egyéb légszennyező anyagok pl. CO, NO_x kibocsátásának változásán keresztül mutatjuk be a 2050-ig terjedő időszakban.

A CO₂eq kibocsátást és az energiafelhasználást két külön esetre mutatjuk be: „Well to Tank (WtT), vagyis az üzemanyag előállításától az elosztásig terjedő folyamat, illetve a „Tank to Wheel” (TtW), vagyis a járművek működése esetében.

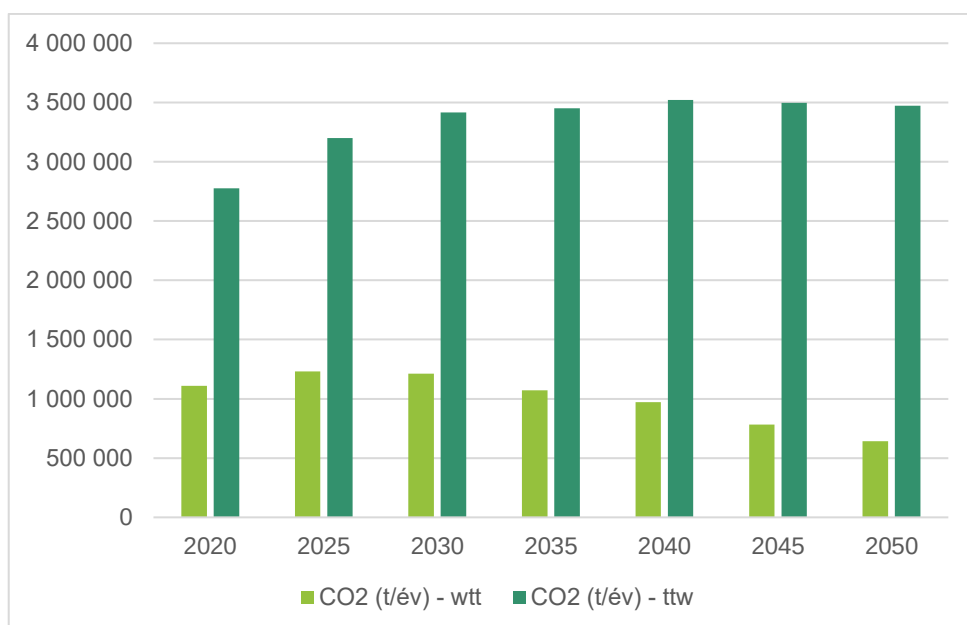
Beavatkozás nélküli esetben nagyarányú forgalomművekedés (2050-re több, mint duplájára nő a forgalom) ellenére hosszabb távon a CO₂eq kibocsátás jelentős csökkenésével számolhatunk 2030-tól. Köszönhető mindez az előzőekben bemutatott technológiai fejlődésnek (régebbi EURO kategóriák kivezetése, dízel járművek részarányának számottevő csökkenése, ezzel párhuzamosan az új technológiák BEV, PHEV, LNG) térnyerése. A számottevő forgalomművekedéssel párhuzamosan az energiafelhasználás

lényegesen enyhébb emelkedése várható: 2050-re a 2020-as szinthez képest 37,5%-kal növekszik.

	2020	2030	2050
Járműkilométer, jkm / év	3 358 942 366	4 580 769 313	7 194 520 661
CO₂eq (t/év)	3 887 769	4 628 218	4 066 630
Energia (GWh)	14 846	18 382	20 417

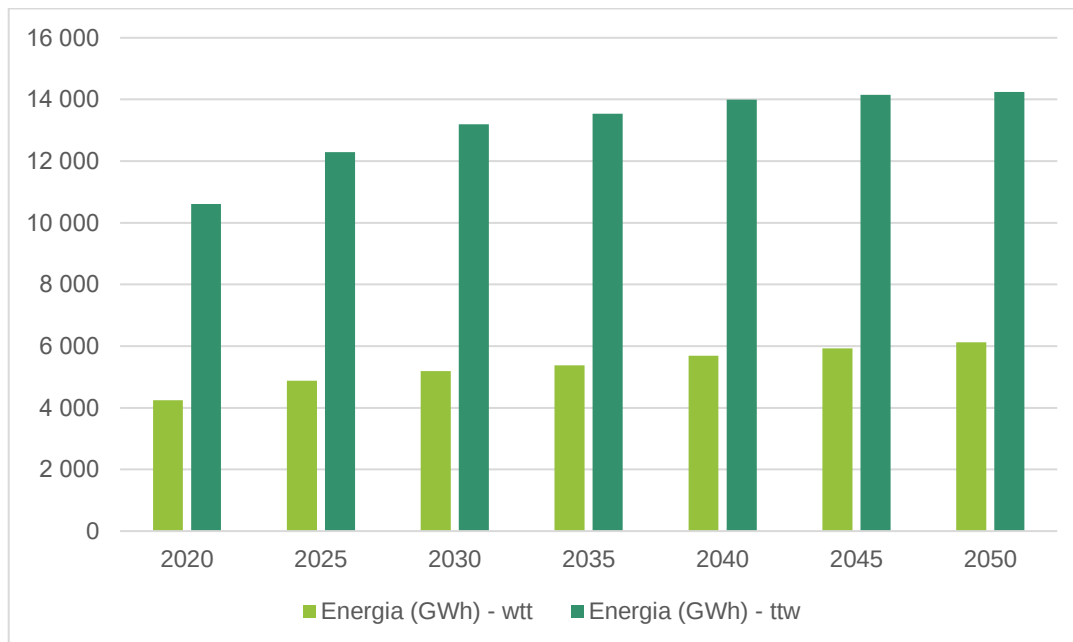
28. táblázat: Energiafogyasztás és ÜHG kibocsátás – beavatkozás nélküli eset

A CO₂eq kibocsátás eltérően változik a két vizsgált eset, WtT és TtW során. WtT esetén 2030 után jelentősen visszaesik, 2050-re a jelenlegi szint 58%-ára csökken. TtW esetén a CO₂eq kibocsátás 2040-ig növekszik, majd enyhe csökkenés következik. Ez utóbbinak az oka, hogy várhatóan a hagyományos dízel, valamint hibrid tehergépjárművek száma, így futásteljesítményük is 2030-ig jelentősen, de kisebb mértékben még utána is növekedni fog és csak utána kezdik a környezetbarát járművek visszaszorítani, így 2040-ig a ttw kibocsátást még növelni fogják.



44. ábra: Az ÜHG kibocsátás várható változása – beavatkozás nélküli eset, J4 járműkategória

Az energiafelhasználás alakulásában nincs jelentős eltérés a WtT és a TtW között, mindkét esetben növekedéssel számolunk.

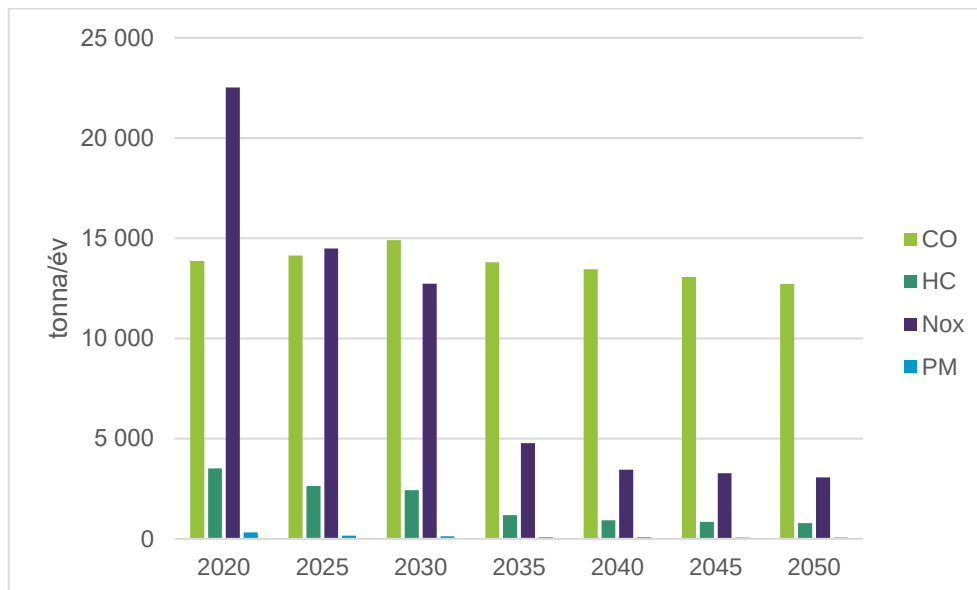


45. ábra: Az energiafogyasztás várható változása – beavatkozás nélküli eset, J4 járműkategória

A légszennyező anyagok kibocsátásának alakulását vizsgálva megállapítható, hogy valamennyi esetében jelentős csökkenés prognosztizálható – ebben a tekintetben külterületen és a városokban azonos trendek figyelhetők meg. Nagyon jelentős a csökkenés a szénhidrogének (HC), a nitrogén-oxidok (NO_x) és a szálló por (PM) kibocsátásának esetében. Ez a csökkenés már 2030-ig is jelentős, azt követően azonban még inkább felgyorsul. A szén-monoxid (CO) kibocsátása 2030-ig kismértékben növekszik, majd 2030 után nagyobb mértékben csökken.

t/év	2020	2030	2050
CO	13 862	14 897	12 706
HC	3 511	2 427	783
NO _x	22 525	12 732	3 072
PM	325	131	66

29. táblázat: Főbb szennyezők kibocsátása – beavatkozás nélküli eset J4 járműkategóriára



46. ábra: Az egyes kiemelt szennyezők várható változása (tonna/év) – beavatkozás nélküli eset, J4 járműkategória

Egyéb környezeti hatások

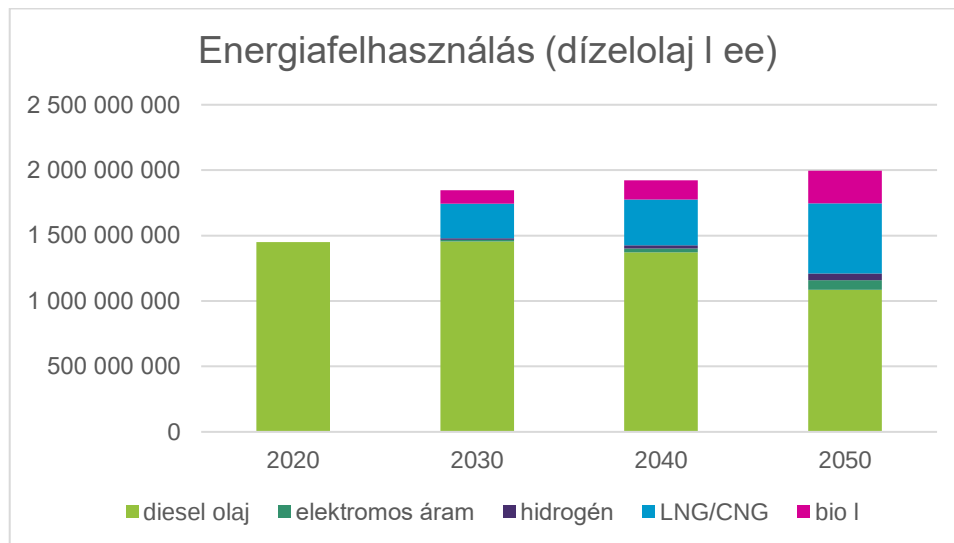
A kibocsátásokon túlmenő környezeti hatások tekintetében a forgalomművelkedéssel összefüggő trendek dominálnak, amelyeket csak részben kompenzálhatnak a járműállomány korszerűsödésével várható változások. A zaj- és rezgésterhelés egy-egy járműhöz kapcsolódó növekedése várhatóan csökken – ahogy az a kibocsátások tekintetében is látszik – azonban a forgalom általános érvényű növekedésével a terhelés várhatóan tovább növekszik. Ez különösen a belterületi átkelési szakaszokon jelent növekvő problémát, azonban a természeti rendszerek zavarása ezzel összefüggésben szintén növekszik. A növekvő terhelések lokálisan tovább növelik a lakosság kitettségét, ezzel összefüggésben elsősorban a pszichés eredetű betegségek előfordulását, illetve a baleseti egészségkárosodást. A természeti rendszerek esetében a növekvő zavarás tovább rontja az élővilág általános állapotát, ezzel az egyéb ökológiai környezeti stresszel szembeni ellenállóságot, amely az élőhelyek további degradációjához vezet.

A hulladékok tekintetében a jelenlegi tendenciák érvényesülnek, a hagyományos és alternatív hajtású járművekből származó, nagyobb mennyiségben megjelenő hulladékok (pl. akkumulátor, gumi, egyéb alkatrész stb.) kezelése általában várhatóan megoldható, azonban ezek mennyisége a járműállomány növekedésével szintén növekszik.

A hagyományos üzemanyagok előállításából származó környezeti károk – amely elsősorban a kőolaj- / földgázlelőhelyek természeti rendszereire fejtenek ki érdemi hatást – várhatóan tovább növekednek.

5.2.2.3 Pénzügyi és közgazdasági hatások

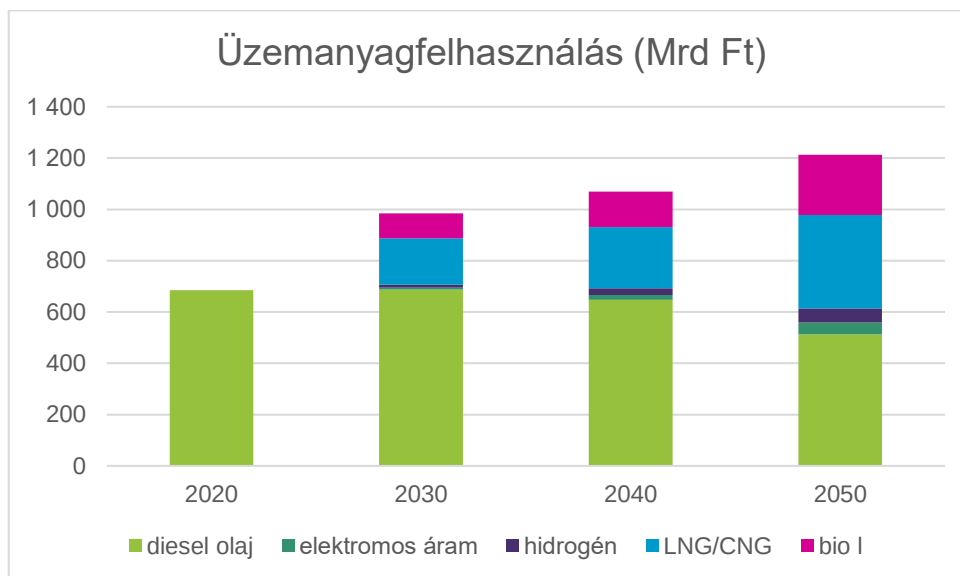
Az alábbi ábrákon bemutatjuk, hogy a modellezés feltételei szerint hogyan alakul a közúti szállítással kapcsolatos energiafelhasználás, üzemanyagfelhasználás, valamint hogyan alakul a közúti teherszállítás teljes társadalmi költsége.



47. ábra Beavatkozás nélküli eset energiafelhasználása dízelolaj egyenértékben (l) J4 járműkategóriára

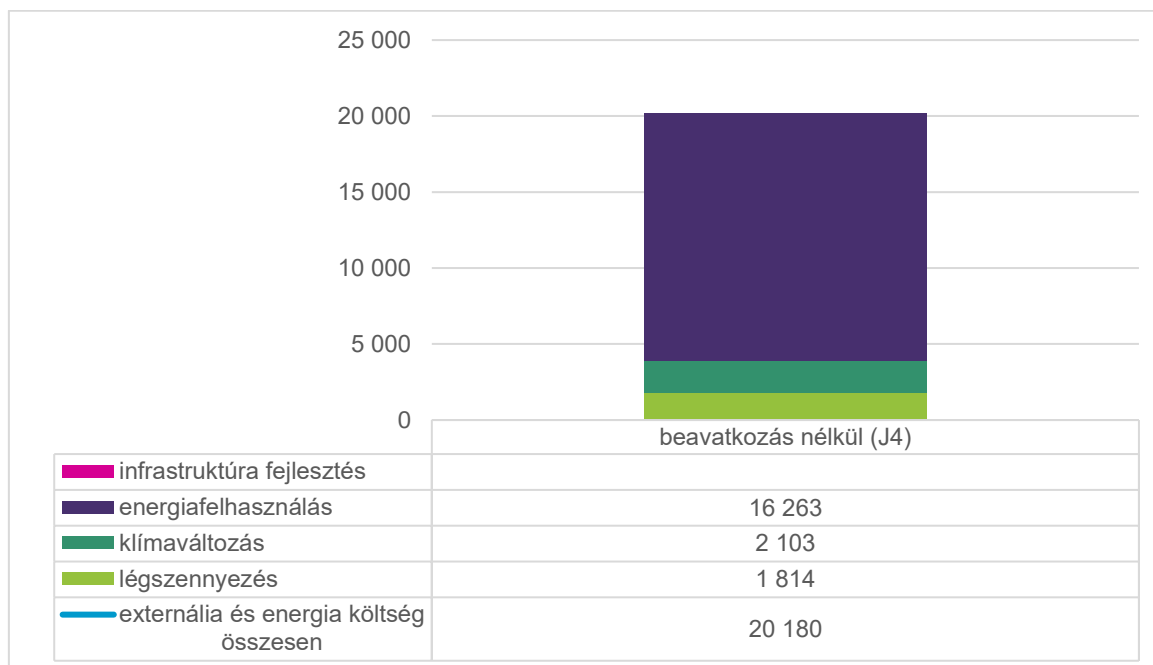
Az energiafelhasználás jellemzésénél azonos mértékegységbe (dízelolaj egyenérték liter) átszámítva mutatjuk be a várható energiafelhasználást. Látható, hogy a forgalom növekedése következtében folyamatosan nő az energiafelhasználás, ugyanakkor a kiemelt években egyre nagyobb részesedéssel bírnak az alternatív üzemanyagok. A dízel marad a legjelentősebb üzemanyag, és jelentős még az LNG/CNG aránya. A bioüzemanyagok és az elektromos hajtás pedig ettől jelentősebben elmaradnak, a hidrogén pedig csak nagyon alacsony részesedéssel van jelen.

A következő ábra – az előzőhöz hasonlóan – az üzemanyagfelhasználást mutatja, ugyanakkor figyelembe véve az üzemanyagok piaci árát is, melyeket az 5.1.2.3. fejezetben bemutatunk. Jelentős eltolódás van az előző ábrához képest, különösen az elektromos hajtás esetén látható a hajtásmód hatékonyságának és viszonylag alacsony árának a hatása; a részarányához képest a költségekből igen alacsony a részesedése. Ennek ellenpontja a hidrogén, amely gyengébb hatásfoka és magas ára miatt – a kis részesedése ellenére – magasabb költséget képvisel.



48. ábra Beavatkozás nélküli eset üzemanyagfelhasználása Mrd Ft, J4 járműkategóriára

A következő ábra a közúti közlekedés társadalmi költségét mutatja a vizsgált 30 év összes költségének jelenértékében számítva. Mivel beavatkozás nélküli esetben infrastruktúra fejlesztéssel nem számoltunk, azért annak értéke nulla. Ugyanakkor az üzemanyagköltség mellett az externális költségek is jelentős részt tesznek ki a költségekből, az összes költség mintegy ötödét.



49. ábra Beavatkozás nélküli eset társadalmi költsége 2020-2050 (Mrd Ft), J4 járműkategóriára

5.3 Hatékonyságvizsgálat

A hatékonyságvizsgálat elkészítéséhez a jármű beszerzési, infrastruktúra és üzemanyag költségei a 3. és e fejezetben részben már bemutatásra kerültek. Az ott bemutatottakon

kívül a karbantartási költségeket is figyelembe vettük az infrastruktúra és jármű élettartamára átlagosan az alábbiak szerint:

Technológia	Infrastruktúra	Jármű
Hagyományos dízel (EURO 6)		18%
BEV (battery electric vehicles)	10%	8%
FCEV (fuel cell electric vehicle) - Hidrogén meghajtás	10%	8%
bioLNG (Liquefied Natural Gas)	10%	18%
Biodízel (FAME, DME)		
Konténeres/ nem daruzható nyerges félpótkocsis fuvarozás		

30. táblázat Infrastruktúra és járműkarbantartási költségek aránya a működési költségekben, J4 járműkategóriára, 2022

A vizsgálathoz a pénzügyi költségek között beruházási és működési típusú költségeket vettünk figyelembe a következők szerint. Az üzemanyag előállításának és szállításának költségét nem vettük figyelembe, azt feltételeztük, hogy azt az üzemanyag ár (pl. villamos energia ára) tartalmazza. Így beruházási költségek között alapvetően a töltőinfrastruktúra telepítés költségét vettük figyelembe, ami töltőállomások, elektromos töltőpontok kiépítését jelenti. Beruházási költségek között még a különböző hajtású járművek piaci árát vettük figyelembe. Az energiafelhasználás nagyságrendi növekedése miatt szükséges hálózat fejlesztés, kapacitásnövelés költségeivel nem számoltunk.

A működési költségek számításánál eltekintettünk a munkabérek és járulékok figyelembevételétől, mivel az minden technológiai megoldás esetén azonosnak vehető, a hatékonyság rangsorának felállításában nem játszik szerepet. Figyelembe vettük ugyanakkor az üzemanyag költséget és – az infrastruktúrára és járműre vonatkozóan – karbantartási költséget, amely tételek a technológiai megoldások közötti költségkülönbségeket jelentősen meghatározzák.

A hatékonyságvizsgálathoz, annak érdekében, hogy az egyes műszaki megoldások összehasonlíthatók legyenek, elvégeztük a fajlagos költségek meghatározását. A korábbi 18. táblázatban szereplő jármű és infrastruktúra beruházási költségek, a 30. táblázatban bemutatott infrastruktúra-, járműkarbantartási költségeket, valamint a 31. táblázatban szereplő üzemanyagköltségekből kiindulva az 5.1 fejezetben leírt módszertani megközelítések alkalmazásával végeztük el minden vizsgált technológiára költségtípusonként az egy kilométer futásra eső költségek számítását 2022-es árszinten. Az energiaáraknál jelenlegi átlagos piaci árakat veszünk figyelembe, ahol elérhető. Hidrogén esetén két energiaárral (3596 Ft/kg és 1798 Ft/kg) való számolásnak is bemutatjuk az eredményét, mivel a jelenlegi igen magas ár akár jelentős mértékben is csökkenhet a technológiai érettség és tömegtermelés elterjedésével. Az üzemanyagárak feltételezett jövőbeli változását a vizsgálat rugalmasan követi, így az adott hajtás üzemanyagának növekedése vagy csökkenése a hatékonyságot befolyásolja.

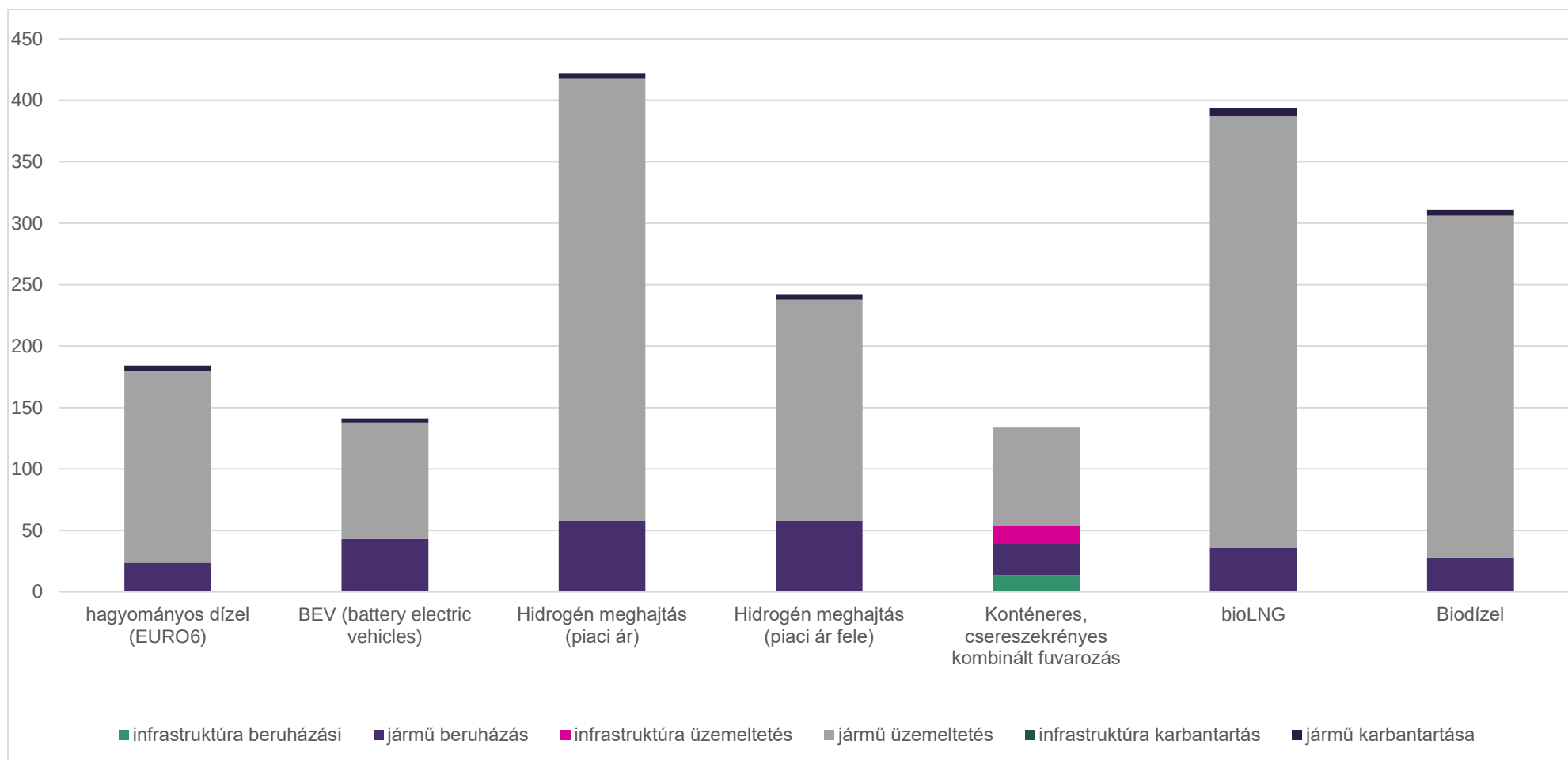
Naturália	Nettó egységár
Dízel (EURO 6)	362 Ft/l
Elektromos áram	63 Ft/kWh
Hidrogén	3596 Ft/kg
bioLNG	1440 Ft/kg
Biodízel	785 Ft/l

31. táblázat: A hatékonyságvizsgálat során figyelembe vett energiaárak

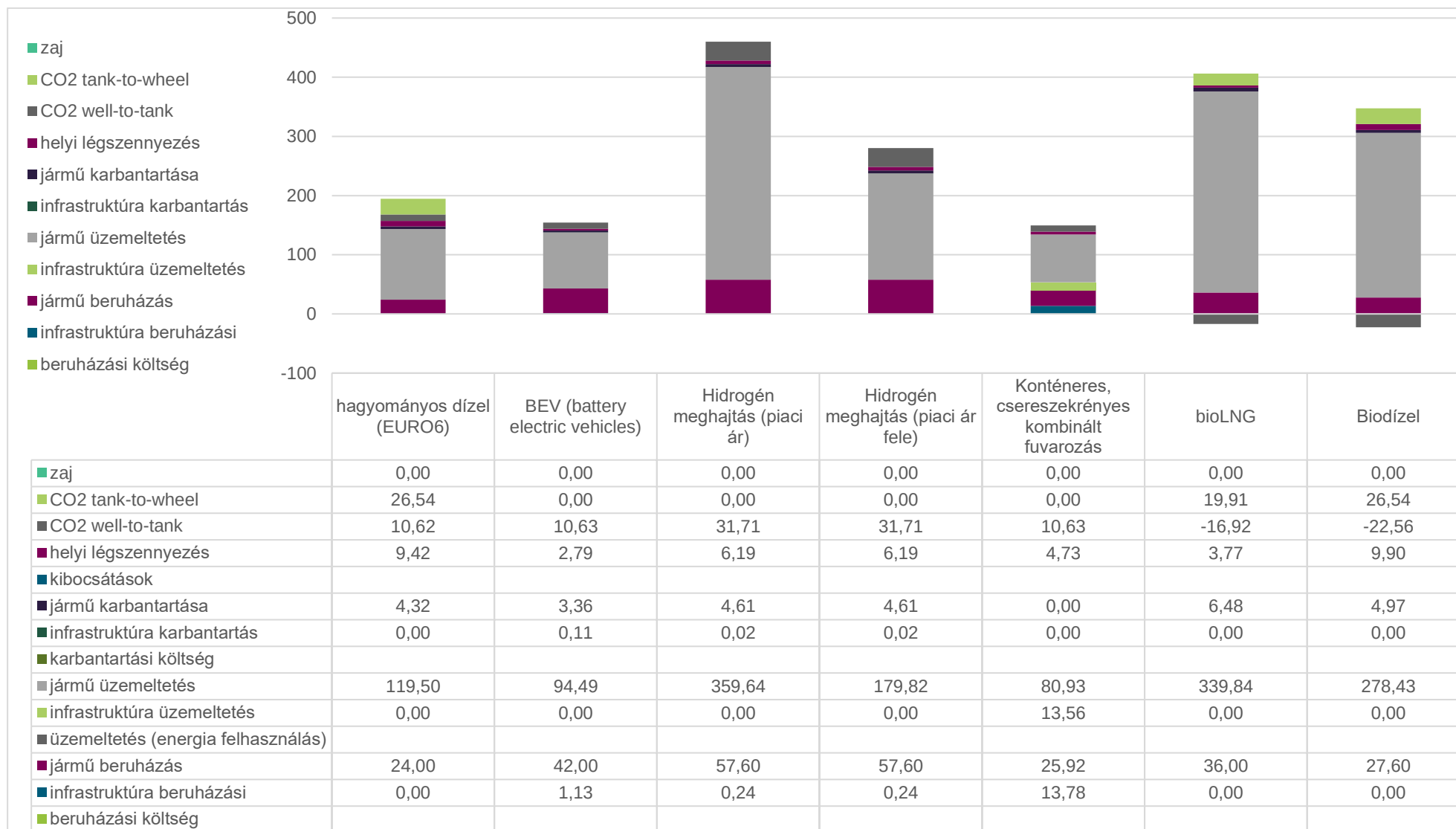
A hatékonyságvizsgálat során két megközelítést alkalmaztunk, egyrészt pénzügyi, másrészt közgazdasági megközelítést, amely utóbbi megközelítés során a pénzügyi költségeken felül a teljes társadalmi költségeket is számításba vesszük.

A pénzügyi költségek számításakor egyrészt a már említett költségtípusok (infrastruktúra, jármű és üzemanyag) költségei mellett a jövedéki adó került figyelembevételre, mivel ez egy állami transzfer, így megjelenik a pénzügyi költségek között. A figyelembe vett dízel üzemanyagár a pénzügyi vizsgálat esetén 472 Ft/l.

A társadalmi költségek tartalmazzák részben az adótartalom nélküli fajlagos pénzügyi költségeket, részben fajlagos szennyezőanyag kibocsátások (hatások) társadalmi költségeit. A figyelembe vett dízel üzemanyagár 362 Ft/l. A hatások közül szén-dioxidra számszerűsítettük a Tank-to Wheel költségeket és ahhoz arányosítva meghatároztunk egy jellemző Well-to-Tank költséget is. Ezen kívül számszerűsítettük a helyi légszennyezés által okozott társadalmi költségeket is a fajlagos CO, HC, NO_x, NH₃, valamint PM kibocsátásokra, valamint azokat forintban is kifejeztük az EU-s útmutatók alapján.



50. ábra Hatékonyságvizsgálat – pénzügyi fajlagos költségek (Ft/jkm) az egyes technológiai változatok esetén J4 járműkategóriára, 2022



51. ábra Hatékonyságvizsgálat – közgazdasági fajlagos költségek (Ft/jkm) az egyes technológiai változatok esetén J4 járműkategóriára, 2022

A jelenlegi költségeken elvégzett fajlagos költségszámítás jelentős költségkülönbségeket mutat mind a pénzügyi, mind a közgazdasági típusú költségek összegzése esetén. A jelenlegi útmutatók által számolt külső környezeti költségek viszonylag kisebb részét jelenti a költségeknek, közülük a legjelentősebbek a széndioxid kibocsátással kapcsolatos külső költségek. A bioüzemanyagok esetén a negatív előjelű Well-to-Tank költségek abból adódnak, hogy a bio alapanyagok megtermelésük során széndioxidot nyelnek el, vagy a bioLNG esetén pl. a hígtrágya kezelés nélkül jelentős metánkibocsátó. A pénzügyi költségek legnagyobb részét a jármű üzemeltetése teszi ki, mely elsősorban az üzemanyagokhoz kapcsolódó költségek miatt jelentkezik. A modell az üzemanyagárakat rugalmasan követi, így az árak folyamatos változását képes kezelni.

Az 50. ábrán a fajlagos pénzügyi költségek alapján a legkedvezőbbnek J4 járműkategóriában az elektromos hajtás és a vasúti kombinált fuvarozás értékei tekinthetők. Meg kell azonban jegyezni, hogy ezek a költségek nem tartalmazzák a töltőinfrastruktúra hálózat lefedettségét, széleskörű hálózat létrehozása nélkül jelennek meg. Újabb töltőpontok létesítésére vannak fajlagos értékek becsülve a fejezetben korábban leírtaknak megfelelően.

Az **elektromos meghajtás** infrastruktúra beruházása fajlagosan a legköltségigényesebb a **kombinált fuvarozás** után, mely utóbbinál értelemszerűen összetettebb infrastruktúrahálózat kiépítése indokolt. Ez jelenleg nem elégséges, így jelentős beruházásokat, fejlesztéseket kell megvalósítani, hogy megfelelő minőségű és mennyiségű töltőhálózat alakuljon ki. Járműberuházáshoz az elektromos járművek esetén jelentős fajlagos költségek társulnak. Ennek oka, hogy a járműtechnológiai jelenleg még nem teljesen kiforrott és elterjedt, valamint ahogy már korábban is említésre került, az akkumulátorokkal kapcsolatos problémák is megnehezítik a beszerzési költségek csökkentését. Járművek és infrastruktúra üzemeltetéséhez az elektromos hajtás és a kombinált fuvarozás még a hagyományos dízelhez képest is kedvezőbb a fajlagos energiafelhasználást tekintve. A karbantartási költségeket (infrastruktúra + jármű) megnezve szintén az elektromos hajtás és a kombinált fuvarozás tekinthető a legjobbnak.

Az ábráról látható, hogy a **biodízel hajtás** fajlagos beruházási költsége minősül a legkedvezőbbnek, köszönhetően a már kiépített infrastruktúra hálózatnak és a kiforrott technológia miatti alacsony jármű beruházási költségeknek, igaz a járművek ára a szükséges műszaki változtatások miatt minimálisan nagyobb, mint a hagyományos dízel. Ebben az esetben töltőhálózat fejlesztése nem indokolt, a töltőinfrastruktúra lefedettsége megegyezik a dízellel. Jármű üzemeltetése az üzemanyag ára és előállítása miatt mondható jelentősnek. A bioüzemanyag hajtású járművek energiafelhasználása azonban nagyak tekinthető. A karbantartási költség a dízelhez hasonló értékkel bír.

Hidrogén hajtás a jármű beruházást tekintve a legköltségesebb. Ennek oka, hogy a járműtechnológiai jelenleg még nem teljesen kiforrott és elterjedt, így jelentősek a beruházási költségek. Hidrogén esetén a jármű üzemeltetési költség rendkívül magas, mivel az üzemanyag, így az energia előállítási költsége magas, illetve jellemzően szürke hidrogénből történik. Amennyiben az olcsóbb zöld hidrogén megjelenik és elterjed, abban az esetben már egy sokkal versenyképesebb alternatívaként lehet vele számolni. Karbantartási költségek szintén nagyak mondhatók a többi hajtáshoz viszonyítva.

A **bioLNG** hajtás beruházási költsége az LNG járművel azonos, mely a dízelhez képest magasabb. Az energiafelhasználást tekintve a magas üzemanyagköltség miatt fajlagosan a legnagyobbak tekinthető a jármű üzemeltetési költsége. A karbantartási költségek a bioLNG esetén a legnagyobbak. A töltőinfrastruktúra biztosítását, megépítését az üzemanyag ára tartalmazza.

Közgazdasági fajlagos költségek esetén szintén az elektromos hajtás és a kombinált fuvarozás mondható a leghatékonyabbnak.

Elektromos járművek és kombinált fuvarozás helyi légszennyezése fajlagosan alacsony, well to tank kibocsátásuk az elektromos energia előállítása végett megegyezik, tank to wheel kibocsátás pedig egyik esetben sem jelentkezik.

Biodízel hajtás során a helyi légszennyezés a dízellel megegyező, mivel továbbra is belső égésű motoros járművek közlekednek és az égés során bekövetkező változás számottevően nem jelentkezik. Well to tank kibocsátást negatívnak tekintjük, mivel a bio alapanyagok megtermelésük során széndioxidot nyelnek el. A tank to wheel kibocsátás a hagyományos dízellel azonos.

Hidrogén hajtás során figyelembe vettük, hogy a hidrogén előállításához nagy mennyiségű villamos energia szükséges. Ennek az energiamennyiségnek a megtermelése - amennyiben nem zöld hidrogénről van szó - CO₂ kibocsátással és jelentős légszennyezéssel is jár, melyet a járműhöz tartozó kibocsátásoknál veszünk figyelembe. A hidrogénhajtás légszennyezetségének fajlagos értéke így az alternatívák közül a biodízel után a legnagyobb. Hidrogén hajtás esetén jelentkező wtt kibocsátás a nagyon nagy mennyiségű villamos energia szükséglet miatt a legnagyobbnak tekinthető az egyes hajtásmódok közül. Ttw kibocsátás hidrogén hajtású járműnél nem jelentkezik.

BioLNG járműveknél a helyi légszennyezés a BEV utáni legjobbnak mondható, a well to tank kibocsátás szintén negatív előjelű a bioüzemanyagoknál megállapított szempontoknak megfelelően. A tank to wheel kibocsátás azonban a gázüzem végett jelentős, de a dízelhez képest így is kedvezőbb.

Kijelenthető tehát, hogy jelenleg az elektromos hajtás tekinthető a legjobb alternatívának a közúti teherszállításban, J4 járműkategóriában, melyet megfelelő infrastruktúra rendelkezésre állásával már most hatékonyabbnak lehetne mondhatni, mint a hagyományos dízel nehézgépjárműveket. Azonban a megfelelő minőségű és mennyiségű töltőhálózat hiányzik, így ennek kiépítésének támogatása mindenképpen szükséges.

A következőkben az egyes technológiai megoldások megvalósíthatóságának feltételeit, akadályait, jellemzőit mutatjuk be.

Elektromos hajtás J4 járműkategóriában való elterjedéséhez két feltételnek kell teljesülni. Egyrészt ennek a változatnak jelentős infrastrukturális fejlesztési igénye van, mind a töltőpontok, mind a felsővezetékhiálózat kiépítésének szükségessége miatt. Jelentős többletenergia igénye is van, melyhez kapacitásbővítés szükséges. Másrészt a nehézgépjárművek hatótávját növelni kell, mellyel már komoly versenytársa lehet a dízelnek, illetve a többi alternatív meghajtásnak. További feltétele a megvalósításnak, hogy több hazai megújuló, vagy klímasemleges energiatermelő kapacitások kerüljenek kiépítésre a megnövekvő energiaigény miatt. Járműoldalról is jelentős beruházási igényt eredményez a hálózatra csatlakoztatható elektromos üzemű járművek beszerzése. Kombinált fuvarozás esetén a megvalósíthatóság feltételei azonosak.

A **hidrogén** akkor válik megvalósíthatóvá, ha a technológiai fejlődés következtében a hidrogén üzemanyag ára jelentősen csökken, mivel a hatékonyság vizsgálat bemutatta, hogy jelenleg a költségtényezők (üzemanyag és jármű ára) nem teszik költséghatékonná a hidrogén használatát. Szükséges még, hogy elfogadható műszaki megoldás szülessen a hidrogén tárolására és szállítására. Jelenleg még nem nevezhető kiforrott technológiának. Fontos, hogy a TEN-T folyosók mentén a többi országban is kezdjen a hidrogénhajtás elterjedni. További feltétel, hogy mivel jelentős a többletenergia igény, így a megújuló

módon előállított energia hazai és európai kapacitás jelentősen megnőjön, költsége csökkenjen, az ún. sárga (nukleáris alapú) hidrogén klímasemlegesség szempontjából elfogadásra kerüljön.

A **bioLNG és biodízel** hajtásnak az üzemanyag előállítása végett hasonló megvalósíthatósági jellemzőik vannak. A bioüzemanyagok megvalósíthatóságát hátráltatja, hogy mind a vasúti közlekedés, mind a közúti személyközlekedés esetén a villamosítás, elektromos hajtás a fő fejlesztési irány, amelynek végrehajtása folyamatosan történik. Ezért ennél a megoldásnál a mezőgazdasági termények termelésére fordított termőterületet növelni kell. Szennyvíztisztítás során és hulladéklerakókból nyerhető biogáz és a második generációs bioüzemanyagok kinyerése, sűtőolaj felhasználása is megoldást jelenthet. Abban az esetben, ha a szükséges kapacitás rendelkezésre is áll, még akkor is kérdéses költséghatékonysági szempontból az elterjedése.

5.4 Európai Unió és hazai célok azonosítása az egyes technológiai megoldásokra

A következő európai és hazai jogszabályok határoznak meg kifejezetten a közlekedést és azon belül kifejezetten az áruszállítást is érintő kötelezettségeket, amelyeket a tanulmány írása során figyelembe vettünk. A főbb célokat a következőkben foglaljuk össze:

- Vasútra kell terelni a 300 km feletti áruszállítások 30%-át 2030-ra és 50%-át 2050-re; ezt a Fehér Könyv – Útiterv az egységes európai közlekedési térség megvalósításához (2011) írja elő. A vasúti áruszállítás 50%-os növekedése 2030-ig és 100%-os növekedése 2050-ig - Fenntartható és Smart Mobilitási Stratégia (2020)
- A tehergépjárműgyártók részére széndioxid kibocsátási célértékek kerültek meghatározásra, amelynek értelmében 2025-re 15%-kal, 2030-ra 30%-kal kell csökkenteni az új tehergépjárművek átlagos kibocsátását a 2019-es évhez viszonyítva – EU 2019/1242 rendelete az új nehézgépjárművek széndioxid-kibocsátási előírásainak meghatározásáról.
- Biztosítani kell 2030-ig a megújuló energiaforrások minimum 14%-os arányát a közlekedésben, amelynek maximum 7%-át adhatják termény alapú üzemanyagok, illetve kötelezettség van a hulladék alapú, fejlett bioüzemanyagok² minimum 3,5%-os részarányára (szorzószámok alkalmazandók az elektromos közlekedésre és a hulladék alapú bioüzemanyagokra). A rendelkezést az EU 2018/2001 a megújuló energiaforrásokból előállított energia használatának előmozdításáról szóló irányelve tartalmazza, illetve a Nemzeti Energia- és Klímaterv (NEKT) 2020.
- Magyarország számára előírás az üvegházhatású gázok kibocsátásának 7%-os csökkentése 2030-ig a 2005-ös szinthez képest az ETS-en kívüli szektorokban. Ezt az EU 2018/842 erőfeszítés-megosztási rendelete, illetve a NEKT írja elő.

Az egyes hajtások illeszkedését a célokhoz a következő táblázat szemlélteti:

Elektromos hajtás			
		Előnyök	Hátrányok
Hozzájárulás EU-s és hazai célokhoz	energiafelhasználás csökkentése	háromszor olyan hatékony, mint a belsőégésű motorok	
	karbonsemlegesség, megújuló célok	a mindenkori energiamix arányában	
	energiabiztonság, hazai kapacitások	a mindenkori hazai energiatermelés/ energiainport arányában	
	helyi légszennyezés	nincs	
Hidrogénhajtás			
		Előnyök	Hátrányok
Hozzájárulás EU-s és hazai célokhoz	energiafelhasználás csökkentése	ha a H ₂ előállítása a fölös energiamennyiségből történik az egységnyi tömegre vonatkozó energiataralma kétszerese a dízelnek, térfogatra vetítve viszont lényegesen kisebb	a H ₂ előállításának és szállításának hatékonysága 30%-os
	karbonsemlegesség, megújuló célok	zöld és sárga hidrogén esetén igen, kék hidrogén esetén 40-45%-kal kisebb kibocsátás,	a kék hidrogén CO ₂ kibocsátása még jelentős, a sárga hidrogén beszámíthatósága még kérdéses
	energiabiztonság, hazai kapacitások	a fölös energia tárolásában, kereslet-kínálat kiegyenlítésében jelentős szerepet játszhat	amennyiben megvalósulnak az hidrogén-hálózatra vonatkozó európai tervek, olcsóbb lehet az európai zöld hidrogén, amely rontja a hazai termelés versenyképességét
	helyi légszennyezés	nincs	
bioLNG			
		Előnyök	Hátrányok
Hozzájárulás EU-s és hazai célokhoz	energiafelhasználás csökkentése		hatékonysága a dízelhez képest 15-20%-kal rosszabb
	karbonsemlegesség, megújuló célok	szén-dioxid kibocsátás alacsonyabb a dízellel összehasonlítva	szén-hidrogén alapú meghajtás, amely 2050 után nem játszhat szerepet
	energiabiztonság, hazai kapacitások	a földgáz felhasználás hazai és európai szinten is csökken, így vannak szabad kapacitások	korlátos előállítási lehetőségek
	helyi légszennyezés	kedvezőbb a dízelhez viszonyítva	
bioüzemanyagok			
		Előnyök	Hátrányok
Hozzájárulás EU-s és hazai célokhoz	energiafelhasználás csökkentése		Önmagában nem vezet az energiafelhasználás csökkentéséhez.

karbonsemlegesség, megújulás célok	A teljes termelési lánc kibocsátásai összességében 65-70% CO ₂ csökkentést eredményeznek.	A 100%-os ÜHG csökkentés nem teljesíthető
energiabiztonság, hazai kapacitások	hazai biomasszából jelentős mennyiség előállítható	
helyi légszennyezés	CO, PM, SO ₂ kibocsátás csökken	NO _x , NMVOC kibocsátás nőhet

32. táblázat: Egyes hajtástípusok illeszkedése EU és hazai célokhoz

5.5 Az ösztönzőrendszer célja, funkciója

Ösztönzők célja

Az ösztönzők kialakításának célja, hogy olyan támogató rendszer jöjjön létre, mellyel az alternatív hajtású járművek az üzemeltető, beruházó számára pénzügyi szempontból kedvezőbb feltételeket teremtenek gazdasági szabályozó eszközökkel. Egy adott hajtásmód piacra kerülését, elterjedését párhuzamosan több intézkedés is elősegítheti. Vannak szabályozó eszközök, amelyek hasonló eredményre vezetnek, ezért egymás alternatívájának tekinthetők. Ilyenek az útdíjdifferenciálás és a jövedéki adó módosítás / szén-dioxid adó bevezetése. További alternatívák a járműtámogatás és a gépjárműadó differenciálása. Hasonló hatást érhet el a környezetvédelmi beruházások támogatása a kötelező bekeverési arány meghatározása, valamint az árprémium meghatározása. A támogatások meghatározásánál azonban figyelembe kell venni, hogy az externális költségkülönbségnél magasabb támogatás nem adható.

Az ösztönzők kialakításának hosszú távon a legfontosabb szempontja az 5.4. fejezetben bemutatott Európai Unió és hazai célokhoz való megfelelés.

Az ösztönzők fő szerepe, előnye-hátránya

Az **útdíj differenciálás** előnye, hogy közvetlenebb hatást vált ki a teherforgalomban, különösen a J4 kategóriában, ami jórészt a TEN-T útvonalakat érinti, így hamarabb lehet eredményt elérni a TEN-T útvonalak zöldítése kapcsán. Másik előnye, hogy a tranzit és export-import forgalom révén a díjbevételek egy számottevő része külföldi szereplőktől származna. További előnye ugyanakkor, hogy valószínűleg egyszerűbben bevezethető, mint a jövedéki adó módosítása / szén-dioxid adó bevezetése, amennyiben az összes beszedett díjbevételek nem módosul. Hátránya, hogy a hagyományos dízel tehergépjárműveket használó áruszállítási ágazat versenyképességét negatívan érinti elsősorban a nem EU tagállam országokkal szemben.

A **jövedéki adó módosításának / szén-dioxid adó bevezetésének** előnye, hogy a teljes közlekedési szektorban a megfelelő árjelzést adja, minden szektort ösztönöz, illetve a közteherviselést több szereplő között osztja el. Ugyanez a hátránya is, miszerint rövidebb távon kisebb ösztönző hatást jelent a teherfuvarozás zöldítésében. Az európai szabályozás a jelenlegi tervek szerint valamivel később, 2025-re várható, de – a 2010-es módosítási törekvés tapasztalataiból kiindulva – itt nagyobb lesz az egyes tagországok ellenállása -, ami a tényleges bevezetés dátumát kitolhatja; ez a szén-dioxid adó hazai bevezetését előtérbe helyezi. Hátránya, hogy a versenyképességre negatív hatást fejthet ki, hasonlóan, mint az útdíj differenciálás.

A **járműtámogatás** és **gépjárműadó módosítás** közül a járműtámogatást tartjuk célszerűbb eszköznek; egyrészt mert nem igényel törvénymódosítást, így egyszerűbben bevezethető, másrészt mert erősebb motivációt jelent, mint a gépjárműadó a J4 járműkategóriában. A járműtámogatás esetén ugyanakkor fontos követelmény a

versenysemlegesség biztosítása, tehát azonos járműkategórián belül az alternatív hajtásmódok azonos módszertan szerinti támogatási összegének meghatározása.

A **környezetvédelmi beruházások** támogatása esetén lehetőség van európai uniós támogatás szerzésére, ezért alternatív hajtású, környezetbarát járművek beruházása esetén célszerű kihasználni ezt a finanszírozási lehetőséget. Az EU-s környezetvédelmi támogatás kiegészítő támogatásként is elképzelhető, pl. szennyvíztisztító, vagy hulladék depónia esetén biogáz előállításra EU-s támogatás igénybevétele, majd biometán, vagy bioLNG előállítására további támogatás megítélése. A beruházások a hazai vállalkozások versenyképességére pozitívan hatnak, előnyt jelentenek a vállalatok számára.

Az **árprémium típusú szabályozók** használata is javasolható – mint kiegészítő vagy mint önálló támogatás -, mert, mint piaci típusú szabályozás a leggazdaságosabb megoldások támogatását eredményezheti, így mindenképpen pozitív ösztönzőnek mondható. A **kötelező bekeverési arány** meghatározásának előnye, hogy nem igényel külön költségvetési támogatást. Előírása akkor javasolható, amikor a hazai kapacitás már rendelkezésre áll, vagy amennyiben még nem áll rendelkezésre 3 év türelmi idő javasolható a bevezetésig, amíg a hazai kapacitások kiépülnek. Ezzel a hazai vállalkozások versenyképessége is javítható. Mivel itt komplex szabályozó eszközökről van szó, azok bevezetését mindenképpen **részletes megvalósíthatósági tanulmánynak kell vizsgálnia**.

Előzetesen az útdíj differenciálást javasoljuk fő iránynak, de ennek eldöntése a szakmapolitika hatáskörébe tartozik.

Ösztönzők hatékonysága

A következő vizsgálat azt mutatja, hogy hogyan változik az egyes technológiák fajlagos pénzügyi költsége az üzemeltető szempontjából az egyes gazdasági szabályozó intézkedések különböző mérvű változása esetén. A vizsgálat a J4 járműkategória költségeivel számolt. Megvizsgáltuk, hogy egyes lehetséges gazdasági szabályozók, mint járműtámogatás (teljes költségre, EURO 6 feletti többletköltségre), útdíjak módosítása (kedvezmény, külső költség megfizetése), üzemanyag költség csökkentése (pl. adókedvezmény hatására), illetve ezek változásának mértéke hogyan befolyásolja az üzemeltető fajlagos pénzügyi költségeit. A változások mértékét reális alternatívák szerint képeztük.

	hagyományos dízel (EURO6)	BEV (battery electric vehicles)	Hidrogén meghajtás (piaci ár)	Hidrogén meghajtás (piaci ár fele)	Konténeres, csereszekrényes kombinált fuvarozás	bioLNG	Biodízel
beruházási támogatás							
10%	0,0	4,2	5,8	5,8	2,6	3,6	2,8
20%	0,0	8,4	11,5	11,5	5,2	7,2	5,5
30%	0,0	12,6	17,3	17,3	7,8	10,8	8,3
40%	0,0	16,8	23,0	23,0	10,4	14,4	11,0
50%	0,0	21,0	28,8	28,8	13,0	18,0	13,8
beruházási támogatás (EURO 6 feletti többletköltségre)							
20%	0,0	3,6	6,7	6,7	0,4	2,4	0,7
40%	0,0	7,2	13,4	13,4	0,8	4,8	1,4
60%	0,0	10,8	20,2	20,2	1,2	7,2	2,2
80%	0,0	14,4	26,9	26,9	1,5	9,6	2,9
100%	0,0	18,0	33,6	33,6	1,9	12,0	3,6
útdíj kedvezmény							
20%	0,0	18,4	18,4	18,4	18,4	18,4	18,4
40%	0,0	36,7	36,7	36,7	36,7	36,7	36,7
60%	0,0	55,1	55,1	55,1	55,1	55,1	55,1
80%	0,0	73,5	73,5	73,5	73,5	73,5	73,5
100%	0,0	91,9	91,9	91,9	91,9	91,9	91,9
Külső (externális) költség megfizetése útdíjban							
50%	23,3	6,7	19,0	19,0	7,7	3,4	6,9
100%	46,6	13,4	37,9	37,9	15,4	6,8	13,9
üzemanyag költség csökkenése							
5%	0,0	4,7	18,0	9,0	4,0	17,0	13,9
10%	0,0	9,4	36,0	18,0	8,1	34,0	27,8
CO2 kibocsátás csökkenése (csak tank-to-wheel)							
5%	0,0	0,5	1,2	1,2	0,5	1,0	1,3
10%	0,0	1,1	2,4	2,4	1,1	2,0	2,7
15%	0,0	1,6	3,5	3,5	1,6	3,0	4,0
20%	0,0	2,1	4,7	4,7	2,1	4,0	5,3
25%	0,0	2,7	5,9	5,9	2,7	5,0	6,6

33. táblázat Gazdasági szabályozók változásának hatása az üzemeltető fajlagos pénzügyi költségeire (Ft/jkm)

A vizsgálat eredménye szerint J4 járműkategóriában általánosságban az útdíj változtatás a leghatásosabb eszköz, mivel már egy 20%-os adókedvezmény is magasabb költségcsökkenést okoz, mint pl. egy 40%-os járműberuházási támogatás. A hidrogén hajtások esetén, mivel magas költségek jellemzők mind az üzemanyag, mind a járműbeszerzés terén, a költségcsökkentés is magasabb, mint a többi üzemanyagé. Az üzemanyag költségcsökkenés a bioLNG és biodízel esetén hatásosabb eszköz, míg a jármű beruházási támogatás elsősorban a BEV esetén tekinthető hatásosnak. Az útdíjkedvezmény J4 kategóriában egyforma költségmegtakarítást okoz. A külső költségdíj megfizetése a kombinált áru fuvarozás esetén hatásosabb.

Ösztönzők funkciója az egyes hajtásoknál pénzügyi és társadalmi hatékonyság alapján

Egy következő vizsgálatban az intézkedések hatékonyságát az 5.3 fejezetben bemutatott hatékonyságvizsgálat alapján vizsgáljuk. Ebből a megközelítésből egy gazdasági szabályozó eszköz (támogatás, adó, adókedvezmény, árprémium) akkor tekinthető pénzügyi szempontból hatéklynak, ha annak segítségével a hajtásmódra jellemző pénzügyi költséget a környezetszennyezőbb referencia hajtásmód (EURO 6) pénzügyi költségei szintjére, vagy az alá csökkentjük. Ez a fajlagos érték adja meg a támogatások minimum értékét.

Közgazdasági szempontból akkor hatékony a támogatás, ha mértéke nem haladja meg a környezetszennyezőbb referencia hajtásmód (EURO 6) externális költségkülönbségét. Tehát csak addig a mértékig támogathatunk hatékonyan egy hajtásmódot, amíg az az externális költségek szempontjából alátámasztható. Az így számított értékek a támogatások maximális korlátját jelentik.

Megjegyezzük ugyanakkor, hogy a modell által számított fajlagos költségeket számos tényező befolyásolja. Csak néhány példa: üzemanyag árak, járművek fogyasztása, járművek árának változása, töltőinfrastruktúra telepítési tényezői (széleskörű töltőhálózat létrehozása nélkül készült a modell); üzemanyag előállítás esetén az elérhető alapanyag ára, szállítási költsége, a kiválasztott technológia, a gyártókapacitás mértéke; pénzügyi tényezők, mint a forint árfolyama, finanszírozás módja, kamatköltségei és a felsorolást még hosszan folytathatnánk. Ezért az általunk bemutatott számítások egy átlagosnak tekinthető értéket, nagyságrendi megközelítést jelentenek.

A következő táblázat mutatja be a szűkített pénzügyi költségkülönbséget, EURO 6-hoz képest. Személyi költségeket, útdíjat nem számítottuk, de az a különbségek esetén nem is releváns.

	hagyományos dízel (EURO6)	BEV (battery electric vehicles)	Hidrogén meghajtás (piaci ár)	Hidrogén meghajtás (piaci ár fele)	Konténeres, csereszekrén yes kombinált fuvarozás	bioLNG	Biodízel
szűkített pénzügyi költségkülönbség	0	-43	238	58	-50	209	127
externális költségkülönbség	0	33,16	8,68	8,68	31,22	39,83	32,70

34. táblázat Pénzügyi és externális költségkülönbség J4 járműkategóriára az EURO 6-hoz képest Ft/Jkm, 2022

A modell alapján a kiszámított, dízelhez viszonyított költségek nem tartalmaznak egy már meglévő, kiépített töltőhálózatot, annak fejlesztése mindenképpen szükséges. Amennyiben a költségkülönbségek csökkennek (üzemanyagár változás, jármű beruházási költségének csökkenése miatt) és az alternatív hajtású gépjárművek alpinfrastruktúrája fejlődik, járműberuházási kedvezmények is elérhetők, akkor a dízelhez képest egyre versenyképesebbé válnak a környezetbarát technológiák és így a teherszállítás zöldítésére ösztönzőleg hat.

A vizsgálat eredménye alapján elmondható, hogy az **elektromos hajtás** tekinthető a leghatékonyabbnak. Megfelelő programokkal és támogatásokkal szélesebb körű elterjedése várható, mivel a társadalmi és pénzügyi költségek eleve alacsonyak. Mivel az elsődleges cél a kibocsátáscsökkenés irányába való elmozdulás és a légszennyezés csökkenése így a piaci elmozdulás elősegítése kezdetben nem lehet probléma. Az új

hajtásmódok elterjedésének akadályát jelenti, hogy nem megszokott és elterjedt megoldásokról van szó, ezért van egy nagyobb belépési akadály, amit az is hátráltat, hogy a töltőinfrastruktúra sem kiépített. A támogatásoknak ezért a technológia elterjedéséhez ki kell terjedni a megfelelő töltőinfrastruktúra kiépítésére, illetve a magas jármű beruházási költségek miatt a járművek vásárlására is kezdetben a szélesebb körű elterjedés érdekében.

A **kombinált fuvarozás** hasonló hatékonyságúnak tekinthető. Ebben az esetben szintén támogatások szükségesek a működtetéshez és megfelelő infrastruktúra kiépítéséhez.

Hidrogén hajtás támogatása jelenleg nem tekinthető hatékonynak, mivel jóval magasabb a pénzügyi költségkülönbség, mint az externális haszon. Ennek oka a jelenlegi magas hidrogén üzemanyagárak és beruházási költségek. Mindenképpen az üzemanyag árának csökkentése a legfontosabb feladat, melyet a technológiai gátak miatt elsősorban K+F+I tevékenységekkel lehet előmozdítani. Annak tudatában, hogy a technológia még nem kiforrott, jelentős fejlesztések irányulnak a hatékonyabbá tételére, így a K+F+I támogatása indokolt lehet. Amennyiben rendelkezésre áll az alacsony költségű hidrogén, abban az esetben töltőinfrastruktúra kiépítése és járműberuházások támogatása indokolt. Fontos megjegyezni, hogy amennyiben a hagyományos dízel üzemanyag ára tovább növekszik és a villamos energia ára változatlan marad, abban az esetben már érdemes konkrét javaslatokat megfogalmazni a hajtással kapcsolatban.

A **bioLNG hajtás** esetén szintén jóval magasabb a pénzügyi költségkülönbség, mint az externális különbözet, tehát nagyobb támogatással tehető versenyképessé, mint az általa nyerhető haszon. Ezért a hajtásmód támogatása jelenleg nem tekinthető hatékonynak. Szintén ki kell emelni, hogy amennyiben a hagyományos dízel ára tovább növekszik, abban az esetben már javaslatokat lehet megfogalmazni.

Biodízel esetén a pénzügyi költségkülönbözöt szintén nagyobb, mint a fajlagos externális haszon. Ennek a hajtásnak a támogatása, így nem mondható hatékonynak, mivel nagyobb támogatással tehető versenyképessé, mint amennyi a várható externális haszon. Infrastruktúra és jármű támogatás eleve nem indokolt, mivel a hagyományos dízel járművek és töltőpontok minimális változtatással használhatók. A biodízel esetén azonban az EU céloknak való megfelelés érdekében jó megoldás lehet a kötelező bekeverési arány meghatározása, vagy egyéb adókedvezmény. Ennél a hajtásnál is meg kell jegyezni, hogy amennyiben a hagyományos dízel ára növekszik, akkor már hatékonyabb lehet a technológia támogatása.

A következőkben a modell alapján elvégzett vizsgálatnak megfelelően teszünk ösztönzési javaslatokat a vizsgált technológiai megoldások elterjedésének támogatására.

5.6 Ösztönzési javaslatok

Olyan programok, intézkedések megfogalmazása szükséges, amely a fogyasztói és termelői szemlélet, magatartás és optimalizáció megváltoztatása révén a teherforgalom zöldítésének irányába hat. Itt a szabályozási, ösztönzési beavatkozásokon felül fontos szerepet játszik a lakossági szemléletformálás és a cégek, vállalatok önkéntes vállalásai a klímasemlegesség elérésére. Fontos lenne ez utóbbi vállalások társadalmi elismerése, jutalmazása, marketingje is akár az állam oldaláról, illetve módszertani útmutatók, legjobb gyakorlatok gyűjtése és megosztása az eredményesebb megvalósítás érdekében. Amennyiben a teljes gyártói és logisztikai folyamat szén-dioxid lábnyomának, energiaigényének csökkentése beépül a cégek döntési optimalizációs folyamatába, úgy az

ipartelepítési szempontok, logisztikai módválasztások, beszállítói kör kiválasztása is ennek megfelelően a kedvező irányba alakulhatnak.

A javaslatok meghatározását a korábban elvégzett hatékonyságvizsgálat eredményeinek és az EU és hazai céloknak megfelelően készítettük. Elsősorban az elektromos hajtás támogathatóságát tekintjük hatékonynak. Fontos megemlíteni azonban, hogy a vizsgálat az üzemanyagok árát rugalmasan követi. Amennyiben a hagyományos dízel üzemanyag ára tovább emelkedik, és a dízelhez viszonyított pénzügyi költségkülönbség kisebb vagy legalább egyenlő, mint az externális haszon, abban az esetben a többi alternatív hajtás támogatására is lehet javaslatokat tenni. A hatékonyságvizsgálat eredményeiből a legfontosabb és legjobb ösztönző javaslatoknak a **töltőhálózat fejlesztése** és az **útdíjkedvezmény** minősül.

Ezek alapján az ösztönzési javaslatok a következőkre terjednek ki.

1. K+F+I támogatása

K+F+I támogatás keretében az ígéretes, ám még kiforratlan technológiák – elsősorban a hidrogén, Power to Gas technológia, akkumulátorok stb. fejlesztését, piacra kerülésének elősegítését célzó projektek kerülhetnek támogatásra. Hatékonyságvizsgálat eredményei alapján K+F+I támogatás elsősorban hidrogén hajtáshoz ajánlott.

Nagyvonalú szakértői becsléssel 24 Mrd Ft körüli finanszírozási igény vetíthető előre, ami 20, egyenként 1,5 Mrd Ft költségű projekt 80%-os támogatását jelenti. A projektekre EU-s támogatás igénybe vehető a finanszírozási igény 85 %-ára, így 10 évre az ÁHT igény 3,6 Mrd Ft.

2. Alternatív üzemanyagtöltő-hálózat beruházási támogatása

Az alternatív üzemanyagtöltő-hálózat kialakításának célja, hogy a járműállomány cseréjével párhuzamosan kiépítésre kerüljenek az üzemanyagtöltés infrastrukturális feltételei. A hatékonyságvizsgálat eredményeképpen már megállapítottuk, hogy amennyiben az egyes technológiai megoldások közt csökkennek a beruházási költségkülönbségek és az alpinfrastruktúra fejlődik, akkor az az alternatív járművek elterjedésére is pozitívan hat. Ezért a környezetbarát járművek elterjesztését nagyban elősegíti, ha a töltőinfrastruktúra megfelelő sűrűségben rendelkezésre áll. Fontos, hogy egyidőben történjen a két folyamat. A fejlesztés továbbá a TEN-T útvonalak átjárhatóságának biztosítását szolgálja; a TEN-T útvonalak fejlesztése prioritást élvez.

Magyarországon jelenleg a tanulmányban vizsgált alternatív töltőállomások közül elektromos és LNG töltőállomás áll rendelkezésre. Ezek a töltőpontok jellemzően a nagyobb városokban találhatók, de már kisebb településeken is egyre nagyobb számban elérhetőek. Bioüzemanyag töltőpontok a jelenlegi töltőhálózatra épülve elérhetővé válhat.

A hatékonyságvizsgálatból alapján megállapítottuk, hogy elsősorban az elektromos hajtás esetén mondható hatékonynak a töltőinfrastruktúra támogatása. Hidrogén elsősorban abban az esetben támogatható, ha alacsonyabb pénzügyi költségek csökkennek, melyek csak hosszú időtávon várhatók, ugyanakkor a technológia kezdetleges elterjedéséhez második ütemben teszünk javaslatot töltőpontok létesítésére.

A CEF kiírásoknak megfelelően javasoljuk EU-s támogatás igénybevételét lehetővé tenni elektromos és hidrogén töltőinfrastruktúra telepítéséhez. A CEF rendelet¹⁶ kimondja, hogy a TEN-T iránymutatások az új technológiák és az innováció tekintetében előírják, hogy a TEN-T tegye lehetővé valamennyi közlekedési mód dekarbonizációját az energiahatékonyság és az alternatív tüzelőanyag-használat ösztönzése révén, tiszteletben tartva ugyanakkor a technológiai semlegesség elvét. A CEF egyik mérőszáma a CEF támogatásával épített vagy korszerűsített alternatív tüzelőanyag-töltőállomások száma.

Ennek hiányában állami támogatás kiírása javasolt. A támogatások számításához benchmark beruházási költségeket vettünk figyelembe. A CEF rendelet értelmében a támogatással kivitelezésre kerülő beruházások esetében az uniós pénzügyi támogatás összege nem haladhatja meg a teljes elszámolható költségek 30 %-át abban az esetben, ha a 3. cikk (2) bekezdése a) pontjának i. alpontjában említett egyedi célkitűzések szerint történik a kivitelezés. Bizonyos intézkedések esetében a társfinanszírozási arány 50 %-ra növelhető. A rendelet 3. cikk (2) bekezdése a) pontjának ii. alpontjának a pénzügyi támogatás összege a teljes elszámolható költség 50 %-át nem haladhatja meg, azonban, ha a forrásokat átcsoportosítják a CEF javára, akkor legfeljebb 85 %-ra emelhető. A továbbiakban 50%-os támogatást veszünk figyelembe.

2.1. Elektromos töltőinfrastruktúra beruházási támogatása

A hatékonyságvizsgálat alapján az elektromos hajtás tekinthető jelenleg a legversenyképesebb alternatívának a közúti áruszállítás zöldítésében a hagyományos dízelhez képest. A **villamos energia** fontos alternatív üzemanyag, amely elsősorban a sűrűn lakott területeken hozzájárulhat a levegő- és zajszennyezés csökkentéséhez, illetve országos szinten az energiafogyasztás és CO₂ kibocsátás csökkentéséhez. Azonban korlátozottan már jelenleg is és a technológia fejlődésével párhuzamosan fokozottan várható a hajtásmód elterjedése a J4 járműkategóriában is. Így elektromos töltőállomások kialakítása a TEN-T útvonalak mentén és legalább **minden 25 ezer fő feletti településen javasolt**. 47 településen és a TEN-T útvonalak mentén összesen 188 db új töltőpont kialakítását javasoljuk. Az elektromos töltőhálózat fejlesztése a többi járműkategóriára nézve is kiemelt fontosságú.

A különböző teljesítményű elektromos töltőpontok létesítésének finanszírozási igénye 50%-os támogatással számolva összesen 4,6 Mrd Ft/10 év. A fejlesztésre EU-s támogatás igénybevehető, a teljes finanszírozási igény 85%-ára, így az ÁHT igény 0,4 Mrd Ft 10 évre.

2.2. Hidrogén töltőinfrastruktúra beruházási támogatása (második ütemben)

A **hidrogén meghajtási mód** jelenleg még a legkevésbé kiforrott technológiailag, azonban az egyik legígéretesebb megoldásnak tekinthető hosszú távon az energiafogyasztás és CO₂ kibocsátás csökkentéséhez. 2030-ig nem várható a hidrogénteknológia megjelenése Magyarországon, ugyanakkor a nemzetközi tendenciák és átjárhatóság miatt második ütemben javaslatot teszünk hidrogén kutak helyszínére is. A javasolt hidrogén kutak kiépítése, jellemzően a **főbb teherszállítási folyosók mentén** (Budapest, Győr, Miskolc környéke, Szeged, Szekszárd, M7-tervezett M86), összesen 7 db. A környező országok közül, jelenleg csak Ausztriában (közelben: Bécs és Graz) található hidrogén kutak.

¹⁶ az Európai Hálózatfinanszírozási Eszköz létrehozásáról, valamint az 1316/2013/EU és a 283/2014/EU rendelet hatályon kívül helyezéséről szóló 2021/1153 RENDELET

7 db hidrogén töltőállomás kialakításának finanszírozási igénye 50%-os támogatással 2030-ig 4,7 Mrd Ft. A fejlesztésre EU-s támogatás igénybevehető.

A GBER új 36a cikke alapján beruházási támogatás adható a kibocsátásmentes és az alacsony kibocsátású közúti járműveket kiszolgáló, nyilvánosan hozzáférhető elektromos vagy hidrogéntöltő infrastruktúrához. Elszámolható költségek az elektromos vagy hidrogéntöltő infrastruktúra megépítésének, telepítésének és korszerűsítésének költségei. Az e cikk szerinti támogatást versenyeztetési ajánlattételi eljárás keretében kell nyújtani, és a támogatási összeg elérheti az elszámolható költségek 100%-át. Az egy adott kedvezményezettnek nyújtott támogatás nem haladhatja meg az érintett program teljes költségvetésének 40%-át. A töltő infrastruktúra támogatás szükségességét független tanulmánynak kell alátámasztani, kivéve, ha a regisztrált járművek aránya az egyes hajtásmód tekintetében kisebb mint 2%. Ebben az esetben feltételezhető a támogatás szükségessége. Javasoljuk a támogatás kapcsán a TVI-vel egyeztetni.

3. Beruházási támogatás biodízel pl. HVO előállítására hulladékból

A hatékonyságvizsgálat alapján a bioüzemanyagok támogatása nem tekinthető hatékonnak, ugyanakkor az EU által is támogatott cél hulladékból üzemanyag előállítása, amelyek támogatás nélkül nem megtérülő beruházások. A második generációs folyékony üzemanyagok egyszerre szolgálják a körkörös gazdaság célkitűzéseit, valamint a klímavédelmet. Előzetes becslésünk alapján 15 Mrd Ft-os beruházási költséggel és 70%-os támogatási aránnyal számolva 10,5 Mrd Ft finanszírozási igény adódik, amely 85%-ban EU-s forrásból finanszírozható.

4. Elektromos hajtású járművek beszerzésének támogatása

Ahogy a hatékonyságvizsgálat is rámutatott az elektromos hajtás elsősorban a töltőhálózat kiépítésével és az útdíjdifferenciálással ösztönözhető. Alternatív javaslatként megfontolható azonban az elektromos hajtású járművekre J4 járműkategóriában járműtámogatást megítélni kezdetben a technológia minél szélesebb körű elterjedéséhez. Az intézkedés hozzájárul a tiszta járművek előírt részarányának teljesítéséhez, valamint a klímavédelmi célok teljesítéséhez. A költségeket a modellel számított, beavatkozás nélküli esetre vonatkozó futásteljesítményekből következtetett járműdarabszámok és benchmark alapú beszerzési költségek alapján számoltuk.

Környezetvédelmi beruházás esetén az elszámolható költség maximum 40%-a lehet a támogatás. Az elszámolható költséget, a hasonló kategóriájú dízeljármű árkülönbözeteként számoljuk. Az alábbi táblázatban látható próbaszámítás a támogatási összeget az elszámolható költség maximumában, 40%-ában határozza meg.

Járműkategória	BEV -Dízel
>15 t	10 800 000

35. táblázat Próbaszámítás elektromos (BEV) járműtámogatáshoz

BEV esetén 2030-ig 10 %-os részaránnyal számolva 3665 db járműre a dízelhez viszonyított költségkülönbséghez képest 40 %-os támogatással 10,8 millió Ft-os támogatással számolunk egy járműre. 2030-ig így közel 39,6 Mrd Ft-os támogatási igény adódik.

5. Kötelező bekeverési arány meghatározása biodízel üzemanyagra

Jelenlegi járműpark esetén maximum 15%-os biodízel bekeverés műszaki szempontból megvalósítható. Ennek előfeltétele a megfelelő üzemanyagszabvány honosítása és a bekeverési kötelezettség előírása.

A rendelkezés többlet finanszírozási igénnyel nem jár, a kapacitás bővítésével fedezhető az üzemanyagigény.

6. Útdíj differenciálása környezeti hatás alapján

Az intézkedés hozzájárul a tiszta járművek előírt részarányának teljesítéséhez, a kötelező közlekedési megújuló üzemanyag részesedés eléréséhez, valamint a klímavédelmi célok teljesítéséhez. Az útdíjjal kapcsolatos ösztönzők kialakítása további vizsgálatot igényel az újonnan hatályba lépő EU-s Euromatrica irányelv és hazai autópálya koncesszió miatt. A szabályozási koncepciót a többi tagország terveivel összhangban kell kidolgozni, figyelembe véve, hogy az adóterhek összességében ne növekedjenek, de a differenciálás révén a zöldítésre pozitívan hasson.

6.1. Környezeti szempontú differenciálás bevétel változás nélkül

Javasoljuk az útdíj módosítását, az Euromatrica irányelv módosításával összhangban, amely 2022-ben megtörtént. A szennyező fizet elvnek megfelelően a távolságalapú útdíjak kerülnek előtérbe és szén-dioxid alapú differenciálás kerül alkalmazásra a korábbi EURO kategóriák helyett.

Az Euromatrica irányelv alapján a nehézgépjárművek minden egyes típusára szén-dioxid-kibocsátási osztályokat kell megállapítani:

1. szén-dioxid-kibocsátási osztály – a 2.–5. pontban említett egyik szén-dioxid-kibocsátási osztályba sem tartozó járművek;
2. szén-dioxid-kibocsátási osztály – az adott sg járműalcsoport¹⁷ tartozó, az Y év beszámolási időszakában első alkalommal nyilvántartásba vett azon járművek, amelyek szén-dioxid-kibocsátása több mint 5%-kal kevesebb az Y év beszámolási időszaka és az adott sg járműalcsoport tekintetében meghatározott szén-dioxid-csökkentési pályagörbéhez képest, de nem tartoznak a 3., 4. és 5. pontban említett egyik szén-dioxid-kibocsátási osztályba sem;
3. szén-dioxid-kibocsátási osztály – az adott sg járműalcsoport¹⁷ tartozó, az Y év beszámolási időszakában első alkalommal nyilvántartásba vett azon járművek, amelyek szén-dioxid-kibocsátása több mint 8 %-kal kevesebb az Y év beszámolási időszaka és az adott sg járműalcsoport tekintetében meghatározott szén-dioxid-csökkentési pályagörbéhez képest, de nem tartoznak a 4. és 5. pontban említett egyik szén-dioxid-kibocsátási osztályba sem;
4. szén-dioxid-kibocsátási osztály – alacsony kibocsátású nehézgépjárművek (azon kibocsátásmentes járművektől eltérő járművek, melyek fajlagos CO₂ kibocsátása kevesebb, mint azon járműalcsoportba tartozó valamennyi jármű CO₂-referenciakibocsátásának a fele, amelybe a nehézgépjármű tartozik);
5. szén-dioxid-kibocsátási osztály – kibocsátásmentes járművek (belső égésű motor nélküli vagy olyan belső égésű motorral felszerelt nehézgépjármű melynek kibocsátása 1 g CO₂/kWh alatti vagy 1 g CO₂/km alatti).

¹⁷ Az sg járműalcsoportokat az Európai Parlament és Tanács új nehézgépjárművek CO₂-kibocsátási előírásainak meghatározásáról szóló COM(2018) 284 final/2 rendeletének 1. és 2. sz. melléklete határozza meg.

A szabályozásban biztosítani kell, hogy a 2. vagy a 3. szén-dioxid-kibocsátási osztályba tartozó járművek besorolását az első nyilvántartásba vételt követően hatévente felülvizsgálják, és – adott esetben – a járművet az akkor alkalmazandó küszöbértékek alapján a megfelelő kibocsátási osztályba átsorolják.

A használati díj tekintetében az átsorolás legkésőbb az érvényességének az említett átsorolás napjára eső vagy az azt követő napra eső első napján lép hatályba.

A 2., 3., 4. és 5. szén-dioxid-kibocsátási osztályba tartozó járművekre csökkentett díjakat kell alkalmazni:

- 2. szén-dioxid-kibocsátási osztály – 5–15 %-os csökkentés az 1. szén-dioxid-kibocsátási osztály tekintetében alkalmazandó díjhoz képest;
- 3. szén-dioxid-kibocsátási osztály – 15–30 %-os csökkentés az 1. szén-dioxid-kibocsátási osztály tekintetében alkalmazandó díjhoz képest;
- 4. szén-dioxid-kibocsátási osztály – 30–50 %-os csökkentés az 1. szén-dioxid-kibocsátási osztály tekintetében alkalmazandó díjhoz képest;
- 5. szén-dioxid-kibocsátási osztály – 50–75 %-os csökkentés az 1. szén-dioxid-kibocsátási osztály tekintetében alkalmazandó díjhoz képest.

Ez a többi díjkategória módosítását is maga után vonja, annak érdekében, hogy a jelenlegi díjbevételek lehetőleg ne, vagy minimális mértékben módosuljon, annak érdekében, hogy a költségvetési bevételek ne változzon. Az útdíj szabályozás miatt az externális költség beépítése bevételek növelésével nem valósítható meg.

7. Szén-dioxid adó bevezetése (alternatív javaslat)

Csak akkor javasoljuk, ha az útdíj differenciálás nem kerül bevezetésre és a szén-dioxid adó pedig EU szerte bevezetésre kerül. Ez a javaslat a teherforgalom szélesebb körét érintené, nemcsak az útdíjköteles utak forgalmát, hanem valamennyi teherforgalmat.

Ugyanazt a hatást lehet elérni egy külön szén-dioxid adó bevezetésével, vagy a jövedéki adó egyes adótételeinek növelésével a karbontartalom arányában. A következő számítás bemutatja, hogy az EU ETS 75%-ában rögzített ár mekkora fajlagos adónövelést eredményezne az egyes üzemanyagok esetén:

	Jövedéki adó Ft/l jelenleg	CO2 adó ETS 75%-a változat
benzin (Ft/l)	120	53
dízel (Ft/l)	110,35	58
Földgáz (Ft/nm3)	28	37
LPG (Ft/l)	95,8	37

36. táblázat Próbaszámítás szén-dioxid adóra (Ft/l, Ft/m3)

A szén-dioxid adó bemutatott mértékű bevezetése (58 Ft/ liter a dízelre) nagyságrendileg 85 Mrd Ft költségvetési bevételt eredményezne a teherforgalmi szektorban. Az adónövelés egyúttal átrendeződést is okozna az üzemanyag árak között: a földgáz ára relatíve jobban nőne a dízelhez képest, ugyanis széntartalmához képest jelenleg a közlekedési célú földgáz adója lényegesen kedvezményesebb, mint a dízelé. Az elektromos hajtás kedvezménye tovább nőne a többi hajtásmóddal összehasonlítva. A második generációs bioüzemanyagok adómentességét biztosítani kell a jövedéki adóban.

5.7 Összegzés

Az alábbi táblában összegezzük, hogy az egyes ösztönzők milyen mértékű várható költséggel járnak. A bemutatott támogatási lehetőségek alapján számítottunk egy finanszírozási igényt. Azt követően jelöltük, hogy melyik finanszírozásba vonható be várhatóan EU támogatás. A finanszírozási igény és az EU támogatás összegének különbsége adja ki a költségvetés által finanszírozandó összeget. Az összesítő adatokat 10 évre (2021-2030) számoltuk ki.

Ösztönző	Finanszírozási igény	Mértékegység
1. K+F+I támogatása	24,0	Mrd Ft/10 év
2. Alternatív üzemanyag-töltő-hálózat beruházási támogatása		
2.1. Elektromos töltőinfrastruktúra beruházási támogatása	4,6	Mrd Ft/10 év
2.2. Hidrogén töltőinfrastruktúra beruházási támogatása (második ütemben)	4,7	Mrd Ft/10 év
3. Beruházási támogatás biodízel pl. HVO előállítására hulladékból	10,5	Mrd Ft/10 év
4. Elektromos hajtású járművek beszerzésének támogatása	39,6	Mrd Ft/10 év
5. Kötelező bekeverési arány meghatározása biodízel üzemanyagra		
6. Útdíj differenciálása környezeti hatás alapján		
6.1. Környezeti szempontú differenciálás bevétel változás nélkül	0,0	Mrd Ft/év
7. Szén-dioxid adó bevezetése (alternatív javaslat)		
Összesen, Mrd Ft/10 év	83,4	Mrd Ft/10 év

37. táblázat Finanszírozási igény részletezése 2030-ig

Az alábbi táblázat összefoglalja a fő EU előírásokból következő célok elérését az ösztönző rendszer bevezetése esetén.

Célok	Hatások
A Fehér Könyvben előírt célok teljesítéséhez: vasútra kell terelni a 300km feletti szállítások 30%-át 2030-ra, 50%-át 2050-re	Jelenleg: 200 Mt közút, 50 Mt vasút 2030: +15 Mt, közúti jkm 5%-kal csökken 2050: +50 Mt közúti jkm 5%-kal csökken V2-nél
Klímasemlegesség elérése 2050-re, 2030-ra a 2005-ös ÜHG kibocsátás 7%-os csökkentése a nem ETS szektorokban ÜHG csökkentés, TIMES: 2030-ra 66%-ra, 2050-re 18%-ra 2020-hoz képest	ÜHG csökkenés 2030: 90-93%-ra, 7,1-ről 6,4-6,6 Mt-ra 2050: 3-7%-ra, 0,2-0,5 Mt-ra
Legalább 14%-os megújuló üzemanyag részesedés a közlekedési szektorban, a termény alapú max. 7% lehet, minimum 3,5% fele a másodlagos és 3,4% fele a sűtőolaj, megújuló elektromos vasúton 1,5-szeres, közúton 4-szeres szorzóval számít.	2030-ra a célok elérhetők, 2050-re jelentősen túlteljesíthetők a 2030 után megvalósításra kerülő forgatókönyvtől függően

38. táblázat Az ösztönzőrendszer által elérhető célok

A következő táblázatban a fő hatásviselőkre gyakorolt hatást mutatjuk be, jelölve a hatás fő irányát is.

A teljes Áht.-ra gyakorolt hatásban nem vizsgáljuk a közvetett hatásokat, például a pályahasználati díjak, útdíjak, jövedéki adó és ÁFA bevételváltozásokat, valamint a foglalkoztatásra gyakorolt hatást sem.

Hatásviselők	Közúti fuvarozó	ÁHT	Üzemanyag-forgalmazó (környezetkímélő)	Üzemanyag-forgalmazó (dízelt)
Ösztönzők				
1. K+F+I támogatása	versenyképesség növelését biztosítja	növekvő kiadások, EU-s támogatásból	nincs különösebb hatás	nincs különösebb hatás
2. Alternatív üzemanyag-töltő-hálózat beruházási támogatása	ösztönzi az alternatív meghajtás módú járművek elterjedését	növekvő kiadások, EU-s támogatásból	a támogatással a versenyképessége nő	a támogatással a versenyképessége csökken
3. Beruházási támogatás biodízel pl. HVO előállítására hulladékból	ösztönzi az alternatív meghajtás módú járművek elterjedését	növekvő kiadások, EU-s támogatásból	a támogatással a versenyképessége nő	a támogatással a versenyképessége csökken
5. Elektromos hajtású járművek beszerzésének támogatása	- megváltozik a forgalom összetétele - elért hatás mértéke függ az alkalmazott támogatási mértéktől	növekvő kiadások	megváltozik a forgalom összetétele, így a termék kínálat (üzemanyagtípusok) változása várható	a támogatással a versenyképessége csökken
6. Kötelező bekeverési arány meghatározása biodízel üzemanyagra	Nincs jelentős hatás	Nincs hatás	átrendeződést okozna az üzemanyag árak között (a földgáz ára relatíve jobban nőne a dízelhez képest)	átrendeződést okozna az üzemanyag árak között (a földgáz ára relatíve jobban nőne a dízelhez képest)
7. Útdíj differenciálása környezeti hatás alapján	alternatív hajtásmód irányába való ösztönzés	bevételek csökkenése várható	átrendeződést okozna az üzemanyag árak között (a földgáz ára relatíve jobban nőne a dízelhez képest)	átrendeződést okozna az üzemanyag árak között (a földgáz ára relatíve jobban nőne a dízelhez képest)
8. Szén-dioxid adó bevezetése (alternatív javaslat)	- a jelenlegi fosszilis alapú járműflotta adóterheinek növekedése - alternatív hajtásmód irányába való ösztönzés	az alkalmazkodástól függően, jelentősebb költségvetési bevételek eredményezné a teherforgalmi szektorban.	átrendeződést okozna az üzemanyag árak között (a földgáz ára relatíve jobban nőne a dízelhez képest)	átrendeződést okozna az üzemanyag árak között (a földgáz ára relatíve jobban nőne a dízelhez képest)

Hatások kategorizálása:

	pozitív
	semleges
	negatív

6

Közúti áruszállítás zöldítésének feltételei, előfeltételei

6.1 Ösztönzőrendszer kialakításának feltételei

6.1.1 Teherviselés megosztása

Az ÜHG csökkentés mindenképpen jelentős pénzügyi költségekkel jár, kérdés, hogy a költségek milyen arányban kerüljenek megosztásra az egyes szereplők között. A gazdasági szabályozó eszközök (adók, díjak, támogatások) a dízel és az alternatív hajtás közötti költségkülönbséget módosítják, annak érdekében, hogy az átállás gazdasági szempontból racionálissá váljon a szereplőknek. A költségkülönbség kétféleképpen módosítható: egyrészt a fosszilis üzemanyagok közterheinek emelésével, másrészt az alternatív üzemanyagok adó/díjkedvezményének, támogatásának megítélésével. Első esetben a teher nagyobb részét a gazdálkodók viselik, míg második esetben jelentősebb teher hárul a költségvetésre. Környezeti szempontból az első eset lenne a kedvezőbb, ugyanakkor jelenlegi gazdasági helyzetben mindkét irányból erős ellenállás várható. A fuvarozási ágazatban a szigorodó EU-s előírások és a COVID vírus hatására jelentős visszaesés, piacvesztés történt, különösen a nem EU-s (szerb, török) gazdasági szereplők javára. Mivel a verseny nagyon erős ebben az ágazatban, a növekvő költségeket kevésbé tudják továbbhárítani, ami az ágazat versenyképességének további romlásához vezet. Hasonlóképpen a gazdasági visszaesés, csökkenő adóbevételek idején a költségvetés sem szívesen vállal új elköteleződéseket, további csökkenő bevételeket.

Ebben a helyzetben jó stratégia lehetne egy javaslatcsomag készítése, amely ötvözné mindkét típusú szabályozó elemeit. Így például bevezetésre kerülne a jövedéki adó növelése/ szén-dioxid adó, vagy egy szén-dioxid alapú külső költségdíj az útdíjban, kezdetben egy nagyon alacsony értékkel. Ez a bevezetéskor a gazdasági szereplőknek alig jelentene további terhet, ami a jelenlegi helyzetben fontos szempont, viszont a sok szereplő kis befizetésének összeadódása miatt a szakpolitika el tudná indítani a kedvezmény- és támogatási programot. Természetesen a későbbiekben az adó/díj előre jelzett módon progresszíven megemelésre kerülne, amely további ösztönzést jelentene a mielőbbi hajtásváltásra, illetve forrást generálna további, közepes időtávon megvalósuló kedvezmények nyújtásához. Ez az alapszerű megközelítés mind a költségvetés, mind a gazdasági szereplők részére elfogadhatóbbá teheti a javaslatokat. További előnye, hogy egyszerre elindítana egy hosszú távú strukturális változást a szektorban, valamint forrást generálna a már rövid távon is eredményt hozó változások elindítására.

6.1.2 Komplementer intézkedések

Az intézkedések hatékonyságát nagymértékben befolyásolja a komplementer intézkedések bevezetésének időzítése. Egy hajtásmód elterjedése szempontjából kritikus, hogy az üzemanyag, töltőinfrastruktúra és jármű egyidőben rendelkezésre álljon, így az ezeket megcélzó intézkedéseket komplementer intézkedésnek tekintjük. Hatékonyak azon a szegmensek megcélzását tartjuk, amelyek esetén jelentős korlátozó tényező nem áll fenn,

illetve azokat az intézkedéscsomagokat, amelyek révén – pénzügyi és műszaki szempontból is - elérhetővé válik az üzemanyag, töltőinfrastruktúra és jármű.

6.1.3 Adminisztratív intézkedések, a piac elvárásai

A gazdasági szabályozó eszközök mellett nagy jelentősége van a szemléletváltásban és a piaci döntések meghozatalában az **adminisztratív intézkedéseknek** (kibocsátási határértékek meghatározása, céldátum a fosszilis üzemanyagok kivonására, kötelező bekeverési arány meghatározása, növelése). Előnyük, hogy az államháztartás számára nem jelentenek kiadást, itt a költségeket a piaci szereplők viselik. Ugyanakkor éppen ezért a bevezetésükre türelmi időt szükséges adni, hogy a piaci szereplők fel tudjanak rá készülni, illetve figyelemmel kell lenni a versenyképességre, tehát a külföldi versenytársakhoz képest ne okozzon jelentős versenyhátrányt.

Számos környezeti cél elérésében nagy szerepet játszhatnak a **piaci elvárások**. Itt elsősorban a szemléletváltásra, a jelentős gazdasági társaságok önkéntes klímasemlegességi vállalásaira gondolhatunk, amely következtében jelentősen módosulhatnak a logisztikai értékláncok, szállítási módok, hajtásmódok. Egy nagyon hatékony „soft” eszköz lehet a kormányzat kezében, hogy támogassa, elősegítse ezeket az önkéntes kezdeményezéseket, amelyek piaci oldalról támogatják a gazdasági szabályozó eszközök hatásosságát.

6.2 Egyes ösztönzők kialakításának előfeltételei

Az alábbiakban összefoglaljuk az ösztönző rendszer bevezetéséhez szükséges főbb előkészítési feladatokat.

1. K+F+I támogatása

Pályázatok kiírása alternatív üzemanyagok technológiájának fejlesztése, a termék piacra jutásának elősegítése érdekében.

Mintaprojektek azonosítása, azok részére megvalósíthatósági tanulmány, üzleti terv készítése.

2. Alternatív üzemanyagtöltő-hálózat beruházási támogatása

Pályázatok kiírása üzemanyagcellás, valamint elektromos töltőinfrastruktúra beruházási támogatására.

Mintaprojektek azonosítása, azok részére megvalósíthatósági tanulmány, üzleti terv készítése.

3. Beruházási támogatás biodízel pl. HVO előállítására hulladékból

Pályázatok kiírása, támogatási program kidolgozása.

Mintaprojektek azonosítása, azok részére megvalósíthatósági tanulmány, üzleti terv elkészítése.

4. Elektromos hajtású járművek beszerzésének támogatása

Támogatási program kidolgozása, pályázatok kiírása.

5. Kötelező bekeverési arány meghatározása biodízel üzemanyagra

A döntésnek megfelelő szabvány (B10/B15/B20/B30) hazai honosítása és a kötelező bekeverési arány előírása.

6. Útdíj differenciálása környezeti hatás alapján

További részletes vizsgálat az egyes útdíjkategóriák meghatározására, externális költségekre az Euromatrica irányelv módosításával, valamint az útdíjüzemeltetés koncesszióba adásának jogi vonzataival összhangban.

Szabályozási koncepció és előzetes hatásvizsgálat kidolgozása.

7. Szén-dioxid adó bevezetése (alternatív javaslat)

Megfelelő döntés esetén az önálló jogszabály, vagy a jövedéki törvény módosítása kidolgozandó. A második generációs bioüzemanyagok és az - EU engedélyével – az első generációs bioüzemanyagok adómentességét a jogszabályban biztosítani kell.

8. Horizontális intézkedések

A gazdasági szabályozók együttes vizsgálata, amely kitér a szabályozók

- összefüggéseinek vizsgálatára
- hatásosságának vizsgálatára: az egy adott szegmensre vonatkozó szabályozási javaslatok együttes hatása alapján
- az externális költségek közti különbséget érvényesítésre kerül-e
- a környezetkímélőbb járművek a dízelhez képest kedvezőtlenebb piaci árát kiegyensúlyozza a szabályozó rendszer
- adminisztratív hatékonyságának vizsgálatára

A 2021-2027-es támogatási periódus programozása során a közlekedés zöldítéséből adódó javaslatok részletes megfogalmazása, támogatási stratégia készítése keretében. A támogatási stratégia teremti meg a kapcsolatot a stratégiai célokhoz, kötelezettségekhez a támogatásokkal való hozzájárulás költséghatékony biztosításához. A támogatási stratégia mintaprojekteken alapulna.

6.3 Ütemezés

A javasolt ösztönzők, intézkedések megvalósítására figyelembe véve a szükséges feltételeket, előfeltételeket, a következő ütemezés javasolható:

	Megnevezés	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
1.	K+F+I támogatása									
2.	Alternatív üzemanyagtöltő-hálózat beruházási támogatása									
3.	Beruházási támogatás biodízel pl. HVO előállítására hulladékból									
4.	Elektromos hajtású járművek beszerzésének támogatása									
5.	Kötelező bekeverési arány meghatározása biodízel üzemanyagra									
6.	Útdíj differenciálása környezeti hatás alapján									
7.	Szén-dioxid adó bevezetése (alternatív javaslat)									
8.	Horizontális intézkedések									

	Előkészítés
	Megvalósítás
	Működtetés

7

A közúti áruszállítás zöldítését célzó gazdasági ösztönzők gazdaságfejlesztési, K+F+I potenciálja

7.1 BioLNG

A biometán üzemanyagként történő bevezetését alátámasztja a rendszer beillesztése a körkörös gazdaságba, azáltal, hogy hulladékból, melléktermékből állít elő magas hozzáadott értékű terméket, amelynek mellékterméke talajjavítóként szintén felhasználható. Másik előnye a magas, akár 100%-os ÜHG csökkentési potenciál. Harmadik hozzáadott értéke a vidékfejlesztés, munkahelyteremtés.

A Magyarországon előállított biogázt jelenleg főként áramtermelésre használják, amelyre az érvényben lévő kötelező átvételi tarifa (KÁT)¹⁸ rendszer, illetve a megújuló energiaforrásból előállított villamos energia támogatására szolgáló rendszer (METÁR) ösztönöz. A gáz formában történő hasznosítási irányok, mint a biometán földgázhálózatba táplálása vagy üzemanyagként történő felhasználása a magasabb előállítási költségek és az ösztönzési rendszer hiánya miatt még csak nagyon minimálisan vannak jelen (Kaposvár). A biogáz gáz formában történő hasznosítására a jelenlegi termelő kapacitások biometán-termelővé alakítása, és/vagy új termelő kapacitások kiépítése szükséges, amely a jelenleg érvényesíthető árak mellett nem megtérülő beruházás. Ezért a hazai biometán termelés beindításához szükséges állami támogatás.

A bioLNG elterjedését jelentősebb mértékben a hazai hiányzó termelő kapacitások és drágább üzemanyagár korlátozza és kisebb mértékben a jármű és infratelepítés ára. A bevezetését elősegíti, hogy járműállományban rá tud épülni az LNG-re, de probléma, hogy az LNG sem elterjedt.

A Pannon LNG Projekt keretében készült tanulmány¹⁹ vizsgálta részletesen a hazai bioLNG előállításának gazdaságosságát és adott javaslatot a hazai termelés beindításához szükséges intézkedésekre. Ezek vázlatosan a következők, a részletes javaslatok a tanulmányban megtalálhatók:

¹⁸ 2017. január 1-jével a KÁT rendszert a METÁR támogatási rendszer váltotta fel, de ez nem érinti azokat a termelőket, akik 2016. december 31-ig benyújtott KÁT kérelmük alapján kaptak KÁT jogosultságot a MEKH-től.

¹⁹ <https://docplayer.hu/17655978-Pannon-Lng-projekt-action-1-tanulmany.htm>

- **Biometán nyilvántartási rendszer (biometán mérlegkör) létrehozása**

A biometán széleskörű elterjedésének feltétele, hogy a földgáz hálózatba betáplálásra kerüljön és így a hálózati földgáz üzemanyagként történő felhasználása során – annak arányában - biogáz is felhasználásra kerüljön. A biometán mérlegkör egy adminisztrációs rendszer, amely lehetővé teszi a biometán nyilvántartását és eredetigazolását.

- **Tender kiírása biometán üzemanyagtermelő kapacitások létrehozására**

A tanulmány javasolja kezdetnek egy 20 millió m³/év keretkapacitás kiírását hazai biometán termelésre, amely tendereztetésre kerülne a pályázók között. A tender során megítélésre kerül egy árprémium, amelyre 15 évig jogosultak a nyertes pályázók. A tendert a legkisebb árprémiumot igénylő pályázók nyerik a meghirdetett keret nagyságáig.

- **Kötelező bekeverési arány meghatározása**

A biometán mérlegkör megvalósulásával elvileg megnyílik a lehetőség a kötelező bekeverési arány meghatározására LNG esetén.

A fenti intézkedéseken kívül **környezetvédelmi beruházási támogatás** is adható, amennyiben a fejlesztés környezetvédelmi beruházáshoz (szennyvíztisztító, hulladéklerakó építése) kapcsolódik.

Összességében elmondható, hogy az üzemanyag akár 3-5 év alatt bevezethető; a hazai gyártás elkezdésének csak a magasabb költség az akadálya; a piaci árkülönbséget hosszabb távon (10-15 év) támogatni szükséges, utána az LNG bekeverés előírása segítheti elő a piacon maradását.

A bekerülési költségek csökkenése esetén - szerepet kaphat a Power to Gas technológia a hazai gáz alapú üzemanyag szükséglet kielégítésére, a biogáztermeléssel összekapcsolódva, annak hatékonyságát és termelési mennyiségét növelve. (A biogáztermelés által kibocsátott szén-dioxidot használja fel a technológia további metán előállítására.) Ezen technológia hazai elterjedése érdekében javasolt a K+F+I ösztönzése, pilot projekt megvalósítása.

Európában megvalósult **mintaprojektként** megemlíthető, hogy Nyugat-Európában (Belgium, Franciaország, Németország, Hollandia) EU-s finanszírozással LNG közúti közlekedésben történő elterjedésében valósítottak meg programot. A projekt célja, hogy 16 töltőpontból álló hálózatot kiépítsenek, melyet 200 teherautó használ. Kereskedelmi, üzemeltetési, műszaki és környezeti adatokat tanulmányoznak a forgalomban lévő LNG járművekről. Végül pedig a bioLNG közúti felhasználásának műszaki és gazdasági megvalósíthatóságát vizsgálják. A projekt 2016-ban indult és 2022-ben fejeződik be, kedvezményezettek pedig holland és francia vállalatok.

7.2 Elektromos hajtás

Az EU-s támogatási lehetőségek felhasználásával már rövid távon is **fejlesztésre szorul a töltőinfrastruktúra**, különösen a nagyobb költségű gyorstöltők, mivel az elektromos hajtás várhatóan jelentős szerepet kap a személyszállításban és az áru fuvarozásban. Ennek az előnye, hogy a személyszállítást kiszolgáló töltőinfrastruktúrára a jövőben ráépülhet egy nagyobb volumenű akkumulátoros áru fuvarozás is. A megfelelő mennyiségű és minőségű infrastruktúra hiánya tekinthető a legnagyobb hátráltató tényezőnek. Ezen a területen támogatások és K+F+I projektekbe való bekapcsolódás, megvalósítása ajánlott.

Az elektromos hajtás elterjedését hátráltatja a járművek magasabb ára, amire **járműtámogatási program** hirdethető meg. A járművek elterjedését ugyanakkor az alacsonyabb üzemanyag- és karbantartási költség ösztönzi. Tovább ösztönözhető az elterjedése városi **zéró emissziós behajtási zónák** kijelölésével.

A többi járműkategória esetén is vannak már a piacon járművek (Daimler, Einride, Volvo, Volkswagen, Tesla, Mercedes, E-moss, MAN, Scania), ugyanakkor **K+F+I támogatásokkal** szükséges elősegíteni a hazai járműipari szereplők fejlesztését, valamint az akkumulátor technológia fejlődését. Hazánkban megjelenő akkumulátorgyártó vállalatok kutatásainak és fejlesztéseinek támogatása, egyetemek bevonása is megfontolandó lehetőségeket jelent. Akkumulátorral kapcsolatos egyéb opció lehet a használt akkumulátort felépítő nyersanyagok újra használatának előmozdítása, az akkumulátorgyárakkal együttműködve. Így az alapanyagoktól való globális függést, valamint az előállítási költségek csökkentését is eredményezheti, mindezek mellett gazdaságfejlesztési hatása is lehet. Pilot projektek kiírása és megvalósítása, mind a jármű és mind a töltőinfrastruktúra tesztelésére, fejlesztésére javasolt.

Európában megvalósult **mintaprojektként** megemlíthető, hogy egy páneurópai együttműködés keretein belül (ún. ALISE) a szilárdtestes akkumulátor fejlesztése történik. A projekt célja, hogy a technológia kifejlesztésével segítse a gépjárműipart, a felhasználók igényeit kielégítse és az európai vállalatok versenyképességét javítsa. Egy másik, szintén EU finanszírozással megvalósuló K+F projekt az akkumulátorok terén kobalt felhasználás nélküli lítium-ionos akkumulátor fejlesztésére összpontosul 2020-2024 között. A cél, hogy egy olyan egyedülálló megoldást dolgozzanak ki, mely javítja a gépjárműben használt akkumulátorok energiasűrűségét, költségét, töltési ciklusok számát és a kritikus nyersanyagok mennyiségét. A projekt Európa szerepét akarja megerősíteni az akkumulátorok gyártása és fejlesztése terén.

Egy másik, Hollandiában EU finanszírozással megvalósult projekt olyan pótkocsi fejlesztésére irányult, melyet napelemekkel és olyan lengéscsillapítókkal, fékekkel láttak el, melyekkel lehetővé válik a saját energiatermelés. A projekt célja a megoldás technológiai, kereskedelmi és gazdasági megvalósíthatóságának érvényesítése. A továbbiakban újabb finanszírozással kísérleti tesztek és kereskedelmi technológiai fejlesztést valósítanának meg.

7.3 Hidrogén hajtás

Hidrogén esetén a többi üzemanyaghoz képest kiemelkedően magas mind az üzemanyag gyártás, mind a töltőinfrastruktúra, mind a jármű költsége, ezért jelenleg még nem javasolható konkrét termelő kapacitások, vagy elosztó infrastruktúra kiépítésének ösztönzése. Követni kell a zöld (sárga) hidrogén termeléssel kapcsolatos európai tendenciákat, valamint a járműtechnológia fejlődését. A Hidrogénstratégiával összhangban pilot projektek megvalósítása, töltőinfrastruktúra létesítésével és járművek tesztelésével fejlesztés céljából javasolt. Üzemanyagcellás hajtáshoz az elektromos hajtásnál megfogalmazott, az akkumulátorral kapcsolatos jellemzők is érvényesek. Zöld vagy nukleáris energiára épülő hidrogén előállításának és közlekedésben való felhasználásának vizsgálata szükséges, kutatása projektek megvalósításán keresztül. Ösztönözni szükséges a **hazai K+F+I -t a hazai termelés, tárolás, elosztás technológiai megoldásainak fejlesztésére**.

EU finanszírozással Franciaországban 2021-2023 között valósul meg egy **mintaprojekt**, melynek célja a közúti teherszállítás dekarbonizálása hidrogéntöltő állomások, zöld hidrogéngyártó létesítményekkel, üzemekkel és hidrogén hajtású nehézgépjármű flotta

használatával. Ehhez 8 db töltőpontot alakítanak ki, mely képes kiszolgálni a nehézgépjárműveket. A projekt keretein belül 15 db hidrogén hajtású autóbusz is forgalomba kerül.

Ausztriában állami támogatásból számos hidrogénhajtással kapcsolatos program valósult meg. Ezek a hidrogénhajtás fejlesztését, elterjedését célozzák a teherszállításban. Ehhez nyergesvontatók műszaki fejlesztését, tesztelését, és a hidrogén előállításának lehetőségeit, töltőinfrastruktúra kiépítését vizsgálják.

7.4 Első generációs biodízel

A biodízel előnye, hogy nagyobb arányú bekeverés (B15/B20/B30) előírása esetén az üzemanyag használatának gyors növekedése érhető el, kis mértékű jármű többletköltséggel, és többlet infrastruktúra igény nélkül. Szakmai álláspont szerint **maximum 15%-os bekeverés korszerű járművek esetén műszaki szempontból megvalósítható**. „High blend” termék (B100) esetén járműadaptáció és töltőállomás kialakítása is szükséges. A járműadaptáció elsősorban szűrőigazítást jelent, de a járműgyártók már jelenleg is kínálnak ilyen átállított modelleket.

Repce és használt sütőolaj alapon a hazai termelés már részben rendelkezésre áll, amely tovább bővíthető, mivel a hazai megtermelt repce 60%-a jelenleg exportálásra kerül. Hátránya a kis energiahozam a pálmaolajjal összehasonlítva (ennek mértéke még vizsgálendő). Vannak ugyanakkor európai gyártók, amelyek csupán repce alapon állítanak elő biodízelt (RME), amely annál is inkább előtérbe kerül, hogy a pálmaolaj az európai szabályozás miatt fokozatosan visszaszorul. Így a hazai repce alapú termelés bővítése is járható út lehet, annál is inkább, mivel a repce jelentős köztes termény, amely javítja a talaj termőképességét. ÜHG csökkentési potenciálja 60-65%.

A 15%-os bekeverési arány hazai előállítású, illetve a környező országokban a szükséges kapacitás rendelkezésre áll. Mértéke a **kötelező bekeverési arány növelésével** növelhető.

7.5 Második generációs biodízel (HVO)

Legnagyobb előnye, hogy dízelbe bármilyen arányban korlátozás nélkül bekeverhető, az a járművek adaptációját nem igényli. Így sem töltőinfrastruktúra, sem járműigénye nincs. További előnye a magas, akár 90%-os ÜHG csökkentési potenciál. Probléma, hogy a hazai alapanyag kapacitás korlátozott, ugyanakkor vizsgálendő a használt sütőolaj mellett a vágóhídi hulladékok, élelmiszeripari és egyéb ipari olajos hulladékok felhasználása HVO előállításra, amely a körforgós gazdaság szempontjából is előremutató lenne. A **HVO hazai kapacitás kialakítását környezetvédelmi beruházással, árpémiummal, jövedéki adómentességgel vagy kötelező bekeverés előírásával** lehetne előmozdítani.

Európai Unió finanszírozással 2017 és 2020 között bioüzemanyagokat és HVO hajtásláncokat használó haszongépjárművekre valósult meg **mintaprojekt** Spanyolországban. Célja a technológia-, infrastruktúra fejlesztése és további gazdasági, társadalmi akadályok azonosítása és megszüntetése volt. Tanulmányozták a bioüzemanyagok előállításának lehetséges forrásait és különböző technológiai megoldásokat teszteltek és hajtottak végre a dízelmotorok bioüzemanyagokhoz való alkalmazására. A projekt eredményeként azt várják, hogy a fejlesztett motorprototípusok segítségével hatékony, tiszta, biztonságos és megfizethető alternatív hajtású nehéz tehergépjárművek kerüljenek a piacra.

7.6 Lehetséges intézkedések

A következő táblázat az üzemanyagok szerint csoportosítva mutatja be a bevezetést nehezítő tényezőket és a bevezetés elősegítésére alkalmas ösztönzőket. Itt továbbra is a 2030-ig történő megvalósíthatóságra gondolunk. Várhatóan az elektromos hajtás elterjedése J1 city és kisebb mértékben J1 belföld kategóriákban terjed el, de a J4 kategória is jelentősen fejlődésen megy keresztül, így arra is javaslatokat fogalmazunk meg. LNG, bioLNG, valamint a hidrogén elterjedésére elsősorban J4 kategóriában van lehetőség. Biodízel nagyobb arányú bekeverése vagy high blend üzemanyagként való használata, valamint a második generációs HVO minden járműkategóriában használható.

A táblázat bemutatja, hogy az üzemanyag - különös tekintettel a hazai gyártás lehetőségére -, a töltőinfrastruktúra, valamint a jármű elérhetősége, ára tekintetében milyen főbb akadályozó tényezőkkel szembesülünk, melyeket fejleszteni szükséges.

Bevezetést elősegítő tényező					
Kis mértékű korlát					
Közepes mértékű korlát					
Jelentősebb mértékű korlát					
Többféle érték egy kategórián belül, vagy nincs információ					
	Elektromos	BioLNG	Hidrogén	Első generációs biodízel	Második generációs biodízel (HVO)
jellemző járműkategória	J4	J4	J4	J4	J4
Üzemanyag					
alapanyag rendelkezésre áll-e	Igen, villamos energia	Igen, mg., kommm hulladék	Igen, villamos energia	Igen, repce	Alapanyag szűkössége (vizsgálendő)
gyártási technológia fejlettsége	Fejlett	Közepes	Alacsony	Fejlett	Közepes
gyártási technológia ára	Közepes	Drága	Sokkal drágább	Közepes	Drága
hazai gyártási kapacitás rendelkezésre áll	Igen, de csak részben megújuló	nem	nem	Részben	nem
ár (dízel meghajtáshoz viszonyítva)	Olcsóbb	nincs (drágább)	Sokkal drágább	Van (drágább)	nincs (drágább)
Töltőinfrastruktúra					
telepítés ára (ezer EUR)	átlagos költség 50	high blend: 1 500 bekeverés: -	2 480	High blend: 200 Bekeverés: -	bekeverés: -
mennyire kell sok országosan (hatótáv, töltési idő függvényében)	Normál: sok Gyors: sok Ultragyors: sok	kevés	kevés	Közepes	nem kell új infrastruktúra
Jármű					
mennyire elérhető a piacon	Elérhető	elérhető	kísérleti	Sima dízel, motoradaptáció	sima dízel
ártöbblet a dízelhez viszonyítva (EUR)	75 000 (Tesla Semi)	50 000	140 000	Bekeverés: 0 High blend: motoradaptáció	sima dízel
karbantartási többlet	alacsonyabb	magasabb	nincs info	Magasabb	nincs
ÜHG csökkentési potenciál	85-100%	85-100%	85-100%	60-65%	85-90%

39. táblázat Az egyes üzemanyagok bevezetésének elősegítő, vagy akadályozó tényezői

A táblázat alapján látható, hogy a legnagyobb hátrányt minden hajtásmód esetén a hazai gyártási kapacitás jelenti, ugyanis egyik alternatív hajtásra sincsen hazai gyártás. A legtöbb korlát a hidrogén esetében van. Az üzemanyag, jármű és infrastruktúra esetében is jelentős akadályok vannak, melyeket le kell küzdeni. Második generációs biodízelnél és bioLNG-nél

az üzemanyag előállításánál vannak korlátok, melyek leküzdése egyszerűbbnek ígérkezik, mint hidrogén esetében. Elektromos hajtásnál a töltőinfrastruktúra sokfélesége és a teherszállításban a gyors töltésre való igény miatt mondható a technológia elterjedtsége korláatosnak. Ezek alapján beazonosítható, hogy az egyes hajtástípusokra milyen területeken indokoltak fejlesztések, kutatások.

A következő táblázatokban szegmensenként mutatjuk be, hogy milyen célzott intézkedések szükségesek a kívánt hatások elérésére. Ezeken kívül természetesen, amennyiben gazdasági szabályozó eszköz is bevezetésre kerül, az további árkülönbséget generál az alternatív hajtásmódok és a vasút javára, amely a direkt támogatásokkal, adminisztratív intézkedésekkel együtt már elegendő ösztönzést jelenthet a módváltásra, vagy az alternatív hajtásmódokra való átállásra. Mivel az elérendő célok eltérőek a belföldi és nemzetközi viszonylatokban, illetve az egyes járműkategóriák között, ezért szegmensenként mutatjuk be a javasolt intézkedéseket. További differenciálást végeztünk az időtávok és preferenciák közötti különbségek kiemelésére, amelyet az alábbi színkód magyaráz el.

Minél szélesebb körű elterjesztés, jelentősebb támogatás
K+F, piac követése, 2030 után újra értékelni ezt a megoldást
Technológia támogatása nem tekinthető hatékonynak

BELFÖLDI	J4
BEV	- Töltőinfrastruktúra támogatása - elsősorban - Járműbeszerzés támogatása - másodsorban
FCEV	- K+F+I tevékenységekbe csatlakozás - Pilot projektek megvalósítása
BioLNG	
Biodízel	- Második generációs bioüzemanyag előállítása (környezetvédelmi beruházás) - Bioüzemanyagok szabványosítása, bekeverési arány növelése
Vasút	- Infrastruktúra, járműtámogatás, szervezési intézkedések - Piacszabályozás (minőségi szolgáltatások ösztönzése, működési támogatás)

40. táblázat Célzott intézkedések szegmensenként - belföld

NEMZETKÖZI	J4
BEV	- Töltőinfrastruktúra támogatása - elsősorban - Járműbeszerzés támogatása - másodsorban
FCEV	- K+F+I tevékenységekbe csatlakozás - Pilot projektek megvalósítása
BioLNG	
Biodízel	- Második generációs bioüzemanyag előállítása (környezetvédelmi beruházás) - Bioüzemanyagok szabványosítása, bekeverési arány növelése
Vasút	- Vasúti támogatás: hagyományos vasútra és kombináltra infrastruktúra (beruházás, technológia, speciális fuvarszköz, fuvardíj), működési, ESZA típusú - Szolgáltatási színvonal/minőség növelésének ösztönzése (infrastruktúra üzemeltető, +kereskedő vasutak, +személyszállítás) - Szervezési intézkedések (határkeresztezők újratárgyalása, korszerűsítése stb.)

41. táblázat Célzott intézkedések szegmensenként – nemzetközi

8.1 A munka tárgyát nem képező ösztönző javaslatok

8.1.1 Az áruszállítási igények csökkentése

A közlekedési igények és azon belül is az áruszállítási igények növekedésének várható trendje a jelenleg meglévő nemzetközi (Eurostat, OECD) prognózisok alapján töretlenül növekvő tendenciájú. A szállítási igények növekedése az elmúlt évtizedek globalizációs folyamatainak a következménye. A nemzetközi kereskedelem világszintű politikai támogatottsága, - amit a közlekedési infrastrukturális hálózatok erőteljes fejlesztése, a közlekedési eszközök technológiai fejlődése és a logisztikai értékláncok tökéletesedése kísért - azt eredményezte, hogy a távolság időbeli áthidalása nagyon rövidde vált és a közlekedés költségei lényegesen alacsonyabbak lettek. Ezzel párhuzamosan átalakultak a termelési és fogyasztási rendszerek, amelyek tovább erősítik ezt a folyamatot. Egy másik ok a magas hozzáadott értékű termékek arányának növelése, ami a termelési láncon belül a közlekedési költségek relatív leértékelését eredményezte, és magával hozta a gyors, rugalmas és megbízható szállítási igények, a just-in-time rendszerek kialakulását. Mivel ennek legjobban a közúti áruszállítás tud megfelelni, ezért a folyamatokból származó növekedés gyakorlatilag a közúti közlekedés teljesítményében jelent meg. A globalizáció a termelési struktúrák átalakítása mellett a fogyasztási szerkezet átalakulásához is vezetett.

A globális trend megfordítása a fogyasztási szokások, termelési optimalizáció és a gazdaságpolitikák gyökeres szemléletváltozását igénylik.

Európában a körkörös gazdaságról szóló stratégiák szolgálják leginkább ennek a trendnek a megtörését. A körkörös gazdaság célja, hogy a termékeket már eleve úgy tervezik és gyártják, hogy minél kevesebb erőforrást használjanak fel, minél tartósabbak legyenek és minél nagyobb részüket lehessen újra felhasználni leselejtezésüket követően. Az Európai Bizottság 2020 márciusában fogadott el egy cselekvési tervet a körkörös gazdaság megvalósítására. Ebben kifejezi törekvését egy regeneratív növekedési modellre való áttérésre, a nyersanyagfogyasztásunk csökkentésére és a körkörös anyagfelhasználási arány megduplázására. A terv célja fenntartható termékek, szolgáltatások és üzleti modellek létrehozása, amely átalakítja a fogyasztási mintákat és csökkenti a keletkező hulladék mennyiségét. A terv ösztönzi a fenntarthatósági kritériumok üzleti stratégiákba való beépítését, továbbá gazdasági eszközök, környezetvédelmi adók, hozzáadott érték adó szélesebb körű használatát. A cselekvési terv előrevetíti egy új, a fenntartható és intelligens mobilitásra vonatkozó átfogó stratégia megalkotását, amely meg fogja vizsgálni a primeranyagfogyasztás csökkentés lehetőségét, az infrastruktúra- és járműhasználat optimalizálását, a fenntartható alternatív üzemanyagok használatát, a kihasználtság és a terhelési tényezők növelését, valamint a hulladék és a szennyezés megszüntetését a mobilitásban.

8.1.2 Az áruszállítás hatékonyságának növelése

Az áruszállítás hatékonyságának növekedéséhez a következő beavatkozási lehetőségeket értjük:

- logisztikai optimalizáció és környezeti szempontból hatékony módváltás
- járműhatékonyság növelése
- digitális mobilitási megoldások
- járművezetésből eredő hatékonyság

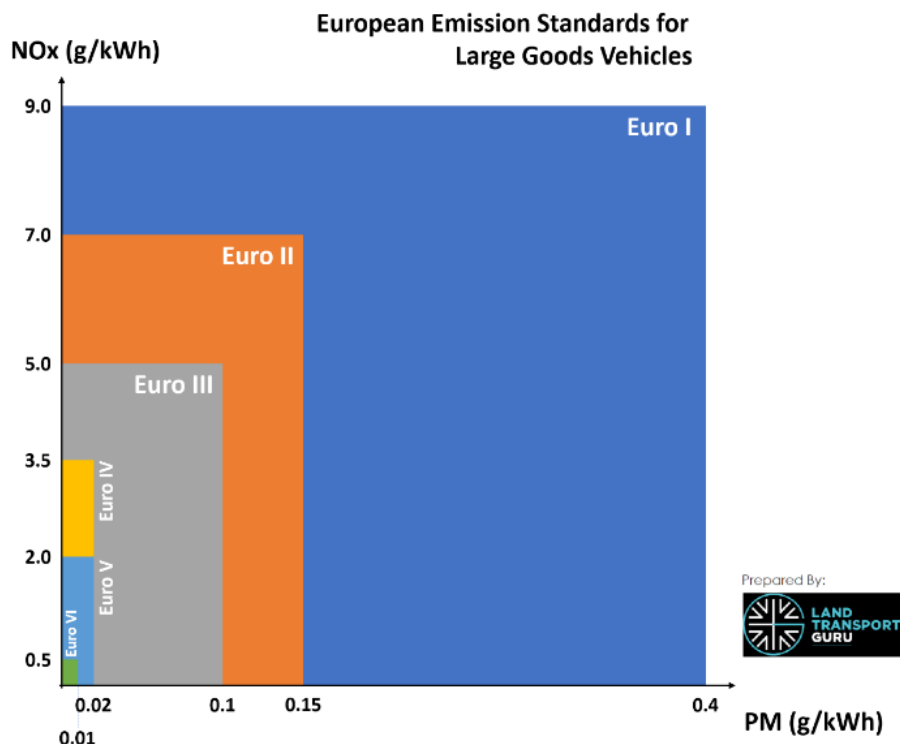
Logisztikai optimalizáció

Az áruszállítás hatékonyabbá válását részben a vállalatok részéről érkező kezdeményezések eredményezhetik. Ezt egyrészt költséghatékonysági törekvések ösztönözik, mivel a logisztikai optimalizáció, jobb kapacitáskihasználtság, beszállítói, elosztói hálózat racionalizálása a vállalatoknak is költségmegtakarítást eredményez. Másrészt a vállalatok önkéntes környezeti felelősségvállalása is vezethet kezdeményezésekhez, mint a körkörös gazdaság, vállalati széndioxid lábnyom csökkentése, „Green freight” vagy „Green logistics”, amelyek célja a logisztikai hatékonyság növelésén túl bizonyos környezeti célok teljesítése, mint pl. a szállítással kapcsolatos energiafelhasználás, vagy ÜHG kibocsátás csökkentése, ezen célok beépítése a vállalati irányítási rendszerbe. A kormányzat szerepe lehet ilyen kezdeményezések elindítása, felkarolása és támogatása.

Járműhatékonyság növelése

A fent említett stratégia szerint a közlekedési rendszer hatékonyságának javítását és az alacsony kibocsátású alternatív energiára való átállást olyan szakpolitikákkal kell kiegészíteni, amelyek támogatják a járművek hatékonyságát és az azokkal kapcsolatos innovációt, valamint ösztönzik az ilyen termékek iránti keresletet.

A közúti közlekedés terén a belső égésű motorok további fejlesztésére, a károsanyag kibocsátás csökkentésére van szükség (EURO 6,7). Az alacsony kibocsátású és kibocsátásmentes járművek irányába való forradalmi elmozdulást azonban a szakpolitikai döntéshozatal minden szintjére kiterjedő, széles körű intézkedésekkel kell támogatnia, hogy biztosítható legyen mind a gyártók, mind a felhasználók szerepvállalása. A múlthoz képest **a szakpolitikák kialakítása során nagyobb figyelmet kell fordítani a tehergépjárművekre, a buszokra és a távolsági buszokra is.**



52. ábra: Nagytehergépjárművek kibocsátási normái

Digitális mobilitási megoldások

A **digitális technológiák** biztonságosabbá, hatékonyabbá és inkluzívabbá tehetik a közlekedést. Háztól-házig tartó, zökkenőmentes mobilitást, integrált logisztikát és hozzáadott értéket jelentő szolgáltatásokat tesznek lehetővé. E lehetőségek maximális kiaknázása érdekében ezeket a technológiákat megfelelően be kell építeni a fenntartható mobilitás koncepcióiba. Ezért a multimodális transzeurópai közlekedési hálózat kifejlesztésének szerves részévé vált az intelligens közlekedési rendszerek valamennyi közlekedési módra kiterjedő alkalmazása.

A közúti közlekedés terén jelentős erőfeszítések folynak a kooperatív intelligens közlekedési rendszerek fejlesztésének és alkalmazásának ösztönzése érdekében. E célból a Bizottság az ilyen rendszerek egész Unióra kiterjedő, gyors és összehangolt alkalmazását lehetővé tevő keret kialakításán dolgozik.

Járművezetésből fakadó hatékonyság

A járművezető viselkedése jelentős befolyással van az üzemanyag fogyasztásra és így a kibocsátásra is. Az ún. ökövezetés (eco-driving) a DCS (Driver Coaching System) technológia használatával 10-12%-os üzemanyag megtakarítást eredményezhet. A DCS rendszerek rögzítik a jármű által gyűjtött információkat és segítik a járművezetőt a jobb vezetés érdekében, illetve utólagos jelentést küldenek az útról a vezetőnek és a flottaüzemeltetőnek. A flottaüzemeltető ezt beépítheti a menedzsment stratégiába és más intézkedésekkel is összekapcsolhatja, mint oktatás, dinamikus árazás (pl. pay-as-you-drive), automatizálás.

8.1.3 Vasút, intermodalitás ösztönzése

Vasúti egyes kocsi fuvarozás

A vasúti egyes kocsi, vagy szórt küldeményes forgalom jellegzetessége, hogy az egyes vasúti kocsikat nem a szerelvény indulási helyéről kell eljuttatni a célállomáshoz, hanem az út valamely állomásán kell hozzáilleszteni a vonathoz, illetve leválasztani róla, s emiatt az út során többször meg kell bontani, majd új formában összeállítani. Ez jelenleg a hazai vasúti teherforgalom közel negyedrészt teszi ki, amelyből 60-70% a nemzetközi arány.

Ez a szegmens jelenleg veszteséggel működtethető, pedig a hazai vállalkozások, köztük a kis- és közepes vállalkozások szállításihoz nyújthat környezetbarát és gazdaságos megoldást. Emiatt döntött a kormány (1414/2020. (VII. 16.) az ágazat támogatási rendszerének kidolgozásáról, valamint a kapcsolódó fuvarozási ágazat további fejlesztéséről (daruzható félpótkocsik beszerzése, összekötő és csatlakozó vágányok korszerűsítése).

Vasúti irányvonat

Az irányvonat a fuvar kiindulási helyétől a célállomáshoz megbontás nélkül egyetlen vasúti fuvarlevél alapján eljuttatott nagy tömegű és kiterjedésű szállítmány, amely gyors és hatékony vasúti szállítást tud biztosítani. Az irányvonatok jelenleg is versenyképesek a közúti fuvarozással, illetve, mint vasúti szegmens is nyereségesen működtethető, tehát további támogatása nem szükséges. A probléma inkább abból adódik, hogy hazai relációban gyakorlatilag nem létezik, és export-import relációban is meglehetősen korlátozott ilyen nagy tömegű szállítási igény egy időben való jelentkezése.

Kombinált fuvarozás

A vasúti áruszállítás egyik szegmense a kombinált áruszállítás, amely azt jelenti, hogy több szállítási mód működik együtt az áru háztól-házig szállításában. Ennek legjellemzőbb módja a vasút és közút együttműködése, amelynek során a vasút biztosítja a hosszabb távolságú szállítást, míg a közúti szállítványozó az utolsó kilométereken, a terminál és a feladó/megrendelő közötti szakaszon végzi az áru fuvarozását. Kombinált fuvarozás lehetséges még vízi, légi, valamint szárazföldi közlekedési módok között is. A kombinált szállítás lényege, hogy az áru egy szállítási (intermodális) egységben jut el a feladótól a címzettig, nem közvetlenül az áru, hanem a szállítóeszköz - konténer, a csereszekrény, vagy a félpótkocsi - kerül átrakásra. Jelenleg ez a vasúti áruszállítás legdinamikusabban fejlődő szegmense, amely egyre bővülő árukör – jellemzően a késztermékek mellett újabban ömlesztett anyagok, gépjárművek, energiahordozók, hűtött áruk - részére biztosítja az áruszállítási egységekben történő szállítási lehetőséget.

A kombinált fuvarozáson belül megkülönböztetjük a **kísért kombináltfuvarozást**, amikor a teljes tehergépkocsi szerelvény – vontató, pótkocsi, gépkocsivezető kerül vasútra (Ro-La), vagy hajóra (ez esetben Ro-Ro-ról beszélünk). A **kíséretlen áru fuvarozás** esetén nem a teljes jármű, hanem csak a szállítóeszköz - konténer, a csereszekrény, vagy a félpótkocsi - kerül átrakásra. A továbbiakban a kombinált áru fuvarozás alatt csak ezt utóbbit értjük.

A kombinált fuvarozás **infrastrukturális** hátterét a konténer-, vagy kombiterminálok biztosítják. Konténerterminál esetén csak konténerek, vagy hasonló technológiával rakodható szállítóeszközök, például csereszekrények rakodása történik. A kombiterminálokban több funkció is helyet kaphat, így például nem daruzható nyerges félpótkocsik rakodása.

Magyarországon három nagy budapesti terminál, a Metrans, BILK és MAHART bonyolítja le a kombinált forgalom több mint 90%-át. A vidéki terminálok ehhez képest marginális jelentőséggel bírnak. A kombinált fuvarozás nagyobb térnyerése esetén ugyanakkor szükséges lenne vidéki kombinálok megfelelő kapacitású hálózatára is.

A **szervezési intézkedések** között kell megemlíteni a forgalmi és műszaki utasításrendszer IV. vasúti csomag előírásainak megfelelő rendszerszintű felülvizsgálatát, a szabályozások pályahálózat-működtetői és vasútvállalati szintű szétválasztását, továbbá a forgalmi és műszaki szabályok egységes szemléletű és kor műszaki lehetőségeit és a humán erőforrások gazdaságos felhasználását szem előtt tartó szabályozások kidolgozását.

A vasúti közlekedés szervezése során, meg kell oldani a vágányzárak nemzetközi összehangolását, amely informatikai fejlesztések nélkül elképzelhetetlen.

Határőrizeti, rendészeti, vám és egyéb hatósági szereplők tevékenységeinek összehangolása szükséges. Ennek eredményeként csökkenthetők a határforgalmi tartózkodási idők, összességében az eljutási idők. Ehhez kapcsolódik a szomszédos államokkal kötött határforgalmi megállapodások felülvizsgálata, a vasúti piacnyitási környezetben alkalmazható szabályozás megteremtésével, továbbá az országok hatóságaival, pályahálózat-működtetőivel és piaci szereplőkkel való együttműködés és összehangolásának fokozása (kapcsolódó szervezési intézkedésekkel és informatikai fejlesztésekkel).

A **piacsabályozási intézkedések** közé tartozik a vasúti egyes kocsis teherfuvarozás, valamint a kombinált fuvarozás működésének állami támogatása, amely a fuvardíjakon keresztül áttételesen járulhat hozzá az áru fuvarozási volumen növeléséhez. Az EU szabályozás szerint működési támogatás adható az infrastruktúra használat többletköltségére, valamint az externális költségek elkerülésére.

Az **infrastruktúra fejlesztési intézkedések** között a V0 első (legalább az 1-es és 100a vonal közötti) szakaszának megépítése és nagyobb rendezési pont kialakítása Székesfehérvár/Börgönd térségében, valamint Szolnok Rendező felújításának elkezdését. A vonali fejlesztések között vasútvillamosítási, kapacitásbővítési, vasúti „last mile” infrastruktúra fejlesztési intézkedések, pályarekonstrukció, 225 kN (D) vonalosztály kiépítése szerepelnek. Az állomási fejlesztések között intermodális terminálok, a pályahálózat 740 méter hosszú vonatok fogadásának alkalmassá tétele, határállomási kapacitások bővítése szerepel.

A járműfejlesztési intézkedések között vonali mozdonyok beszerzési programja, iparvágányokat, rakodóhelyeket kiszolgáló nulla emissziós hibrid járművek beszerzési programja, konténer, csereszekrény, félpótkocsis szállítására alkalmas vasúti kocsik beszerzési programja, valamint kombinált fuvarpiaci igényeket kiszolgáló teherkocsik beszerzési programja szerepel.

Szükséges továbbá az **innováció, automatizáció, digitalizáció támogatása**, 5G-vel és mesterséges intelligenciával támogatott táv- és üzemirányítás, kapacitáselosztás létrehozása. Infrastruktúra kapacitás jobb kihasználása pl. mozgóblokkok alkalmazásával (pálya és járműoldali fejlesztések).

8.2 EU-ban megvalósult K+F+I projektek gyűjteménye

FC4HD - Heavy-duty fuel cell road demonstrator WIVA P&G

Az FC4HD projekt célja egy zéró emissziós üzemanyagcellás, nagy teherbírású nyergesvontató kifejlesztése. E cél elérése érdekében az FC4HD a 36 hónapos időtartamon (2021–2023) belül számos kutatási és fejlesztési feladattal foglalkozik. A teherautót összesen hat hónapig tesztelik, beleértve a tényleges működést is logisztikai környezetben. Mindezek elérése és a jövőbeli piac számára megfelelő jármű kifejlesztése érdekében az FC4HD konzorcium jelentős osztrák partnereket foglal magában az autóiparból, az egyetemekről, valamint a zöld hidrogéngyártás és tankolás területéről. A konzorciumot egy egyedülálló európai partner egészíti ki a hidrogénmobilitás területén, és egy nemzetközileg elismert tehergépkocsi-gyártó is csatlakozik a projekthez. A projekt az osztrák állam finanszírozásával valósul meg.

HyTruck - Hydrogen Truck Austria - WIVA P&G

A HyTruck projekt célja, hogy bemutasson egy zéró emissziós üzemanyagcella-alapú megoldást a haszongépjármű-piac számára. Az Osztrák Klíma- és Energiaalap KFI-kezdemenyvezése célkitűzéseinek elérése érdekében erős projektkonzorcium jött létre járműipari szereplőkből, vállalatokból és egyetemekből. A projekt az osztrák állam finanszírozásával valósult meg.

A projekt célja, az üzemanyagcellás jármű technológiájának fejlesztése, a cella megfelelő műszaki kialakítása. Az üzemanyagcella teljesítményének, hatékonyságának, megbízhatóságának és élettartamának növelése.

Az üzemanyagcellás teherautókra alapozva a HyTruck jelentős technológiai fejlődést biztosít, mivel a jelenlegi akadályokat, például az energiateljesítményt, az élettartamot, az energia- és hőkezelést, valamint a költségeket új és innovatív megoldásokkal leküzdik.

UpHy I + II - Upscaling of green hydrogen for mobility and industry - WIVA P&G

Az UpHy I elősegíti a hidrogéntöltő hálózat (HRS) további bővítését azáltal, hogy megoldásokat fejleszt a gázminőség és az adagolt hidrogénmennyiség meghatározására. Az UpHy I célja olyan fejlett analitikai módszerek kifejlesztése, amelyek az összes kívánt hidrogénminőségi paramétert (ISO 14687-2) közvetlenül az elosztóban észlelik, ellenőrzik. Ezenkívül kidolgozzák a zöld hidrogén elektrolízissel történő előállításának fejlesztésére vonatkozó koncepciókat, valamint a megfelelő forgalmazási logisztikát, amely az UpHy II nyomon követési projekt alapját képezi. A szállításhoz egy moduláris HRS-t fejlesztenek ki és optimalizálnak, amely egy 300 bar-os pótkocsi utántöltő központból és egy 350 bar-os üzemanyagtöltő infrastruktúrából áll a buszok és teherautók számára. Ezenkívül a teljes hidrogén értéklánc gázminőségi vizsgálatát a termeléstől az elosztáson át a HRS-ig az új szabványoknak megfelelően végzik el. A projekt az osztrák állam finanszírozásával valósult meg.

LONGRUN - 2Zero Emission

A LONGRUN projekt hozzájárul a hatások csökkentéséhez különböző motorok, hajtásláncok és demonstrátor járművek fejlesztésével, amelyek 10%-os energiamegtakarítással (TtW), 30%-kal alacsonyabb károsanyag-kibocsátással (NOx, CO stb.) és 50%-os termikus hatékonysággal rendelkeznek. Második lépésben támogatja a hatékony hajtásláncok tervezését és fejlesztését, beleértve a hibrideket mind a teherautók, mind az autóbuszok számára. Demonstrátor járműveket fejlesztenek ki, melyekn keresztül bemutatják a műszaki rendszereket és alkatrészeket. A LONGRUN projekt a vezető OEM-

ket, beszállítókat és kutatási partnereket egyesíti, hogy újításokat dolgozzanak ki, és időben közzé tegyék a technológia és az üzemanyagok főbb ütemterveit a nehézgépjárművekre vonatkozó CO₂-kibocsátási szabványok 2022-es felülvizsgálatához, hogy a legfrissebb eredményekkel támogassák a döntéshozatalt, és ajánlásokat tegyenek a jövőbeli szakpolitikákra vonatkozóan. A projekt a Horizon2020 finanszírozás keretein belül került megvalósításra.

ALISE project - 2Zero Emission

Az ALISE egy páneurópai együttműködés, amelynek középpontjában az új anyagok kifejlesztése és kereskedelmi bővítése, valamint a lítium-kén technológiában részt vevő elektrokémiai folyamatok megértése áll. Célja, hogy olyan innovatív akkumulátortechnológiát fejlesszenek ki, amely képes kielégíteni az európai gépjárműipar igényeiből, az európai anyagok ütemtervéből, a járműfogyasztók társadalmi tényezőiből, a jövőbeli versenyképességi trendekből és az európai vállalatok pozicionálásából származó elvárásokat és jellemzőket. A projekt eredetileg az 500 Wh/kg-os Li-S cella kifejlesztésére fókuszált, amely magába foglalta a tartósságot, tesztelést és LCA tevékenységeket, amelyek biztosítják az akkumulátor fejlesztésének és megfelelő ciklikusságának biztonságát versenyképes áron. Új anyagokat fejlesztettek ki és optimalizáltak az anód, a katód, az elektrolit és az elválasztó anyag tekintetében. A projekt 15 partnerrel és 6 899 233 EUR Európai Unió finanszírozással került megvalósításra Horizon 2020 támogatás keretein belül.

Alacsony zajsztű és alacsony szén-dioxid-kibocsátású áruszállítás postai szolgáltatók számára az utolsó mérföldes összeköttetések biztosítása érdekében optimalizált városi és távolsági szállítással

A projekt általános célja egy hatékony városi áru fuvarozási szolgáltatás kifejlesztése volt a Correos – a spanyol egyetemes postai szolgáltató – számára alternatív energiájú járművek felhasználásával, azzal a céllal, hogy hozzájáruljon a szennyező anyagok, elsősorban a CO₂ és a NO_x, valamint a városi és távolsági forgalomhoz kapcsolódó zaj csökkentéséhez. A program 1 033 272 EUR CEF finanszírozással került megvalósításra, a kedvezményezettek pedig spanyolországi vállalatok voltak.

A projekt egy megvalósíthatósági tanulmányból állt, amely egy 2030-ig szóló cselekvési terv kidolgozására irányult, amely magában foglalta egy olyan elosztási ellenőrzési rendszer kifejlesztését, amely biztosítja a zökkenőmentes csatlakozásokat, az elektromos járművek és a lágyabb közlekedési módok városi területeken történő telepítését, valamint a városi csomópontok közötti távolsági szállításhoz a gázüzemű járműveket. Az akciót a földközi-tengeri folyosó négy fő csomópontján, Spanyolországban hajtották végre, nevezetesen Madridban, Barcelonában, Sevilleben és Valenciában.

Teherautók üzemanyag-feltöltése LNG/CNG-vel a törzshálózat mentén

A projekt általános célja, hogy alternatív üzemanyagok használatával támogassa a CO₂-kibocsátás csökkentését a TEN-T folyosókon. A projekt 9 680 921 EUR CEF finanszírozással került megvalósításra, kedvezményezettek pedig holland és francia vállalatok.

A projekt első konkrét célkitűzése a cseppfolyósított földgáz (LNG) elérhetőségének növelése a közúti közlekedésben a TEN-T törzshálózati folyosóin Franciaországban, Belgiumban, Hollandiában és Németországban. Ezt az LNG/CNG állomások hálózatának nagyszabású kísérleti projekt keretében történő kiépítésével lehet elérni. Ezzel párhuzamosan 200 teherautó lesz felszerelve LNG-vel, és a folyosók mentén lévő

állomásokat fogja használni. A második konkrét célkitűzés az LNG hajtású teherautók kereskedelmi, üzemeltetési, műszaki és környezetvédelmi vonatkozásainak tanulmányozása. Ezt a célt 100 LNG-vel működő teherautóból származó adatok gyűjtésével, valamint az állomások üzemeltetésével érik el.

A harmadik konkrét célkitűzés az üvegházhatást okozó gázok, a CO₂-, a NO_x- és a pm-kibocsátás minimalizálásának támogatása. Ezt a célkitűzést a bioLNG-re vonatkozó megvalósíthatósági tanulmány kidolgozásával lehet elérni. Megvizsgálják a bioLNG közúti felhasználásának műszaki és gazdasági megvalósíthatóságát is.

A megújuló közlekedési üzemanyaga a visegrádi országokban

A projekt célja, hogy támogassa a fosszilis tüzelőanyagokról a cseppfolyósított biogáz (LBG) közúti közlekedésben történő felhasználására való áttérést. A projekt kifejezetten a globális projekt megvalósíthatóságának tesztelésére, az egységköltségek csökkentésére és az üzleti és ügyfél közötti kapcsolat javítására irányul, egy valós próbaüzem csehországi és szlovákiai telepítésével. A tanulmány 5 LNG-töltőállomás és egy mobil LNG-töltőállomás telepítéséből áll, amelyek 75 LNG-teherautót és 20 LNG-buszt fognak kiszolgálni. Az eredmények alapján döntés születik az infrastruktúra bővítéséről és további lengyelországi és magyarországi elterjedéséről. A globális projekt, középpontjában az LBG és cseppfolyósított földgáz (LNG) 4 kis cseppfolyósító üzemének megvalósítása áll, egy 20 töltőállomásból álló hálózat, amely lengyelországi, csehországi, szlovákiai és magyarországi LBG-t és LNG-t értékesít, valamint egy 225 teherautóból álló kezdeti flotta megvalósítására összpontosít.

A projekt 2016-ban került megvalósításra 27 576 638 EUR CEF támogatással. A támogatás kedvezményezettjei szlovák vállalkozások voltak.

Energia, mint szolgáltatás a tiszta közlekedésért

Az IM Efficiency fejleszti az Energy Trailer elnevezésű műszaki megoldást a félpótkocsik számára. Az Energy Trailer napelemekből, és olyan lengéscsillapítókban és fékekben áll, amelyek lehetővé teszik a saját energiatermelést. Ez az energia akkumulátorokban tárolható és vezetés közben teherautó fel tudja használni, vagy akár hálózatba is táplálható. Az Energy Trailer segítségével a félpótkocsik jelentősen csökkenthetik a költségeket és a fosszilis tüzelőanyagok felhasználását, valamint felgyorsíthatják a szén-dioxid-mentes közúti szállítási technológia elfogadását. A projekt általános célja az Energy Trailer technológiai, kereskedelmi és gazdasági megvalósíthatóságának érvényesítése volt. A következő lépés az, hogy finanszírozást igényeljenek a szélesebb körű Energy Trailer koncepció kereskedelmi technológiává történő fejlesztéséhez és egy kísérleti teszt elvégzéséhez. A projekt 50 000 EUR finanszírozással valósult meg 2019-2020 között a Horizon 2020 támogatási programmal. A projekt koordinátora egy holland csoport volt.

Folyékony bioüzemanyagokat és HVO hajtásláncokat használó haszongépjárművek

A folyékony bioüzemanyagokat és hvo hajtásláncokat (COLHD) használó haszongépjárművek célja, hogy lehetővé tegyék az uniós vásárlók számára, hogy nagy teljesítményű, tiszta, biztonságos és megfizethető, kifejezetten alternatív megújuló üzemanyagokkal működő nehéz tehergépjárműveket vásároljanak, és kényelmesen működtethessék azokat az uniós közlekedési infrastruktúrán keresztül. Ennek érdekében a projekt a technológián, az infrastruktúrán és a további gazdasági és társadalmi akadályok megszüntetésén dolgozik.

A COLHD optimalizálja és továbbfejleszti a biogázzal (LBM vagy LBP) és a második generációs bioüzemanyagokkal (HVO) működő hajtásláncot, értékelve az LNG Kék

Folyosók infrastruktúrájában vizsgált számos előnyt. Ezért a COHLD lehetővé teszi az olajhelyettesítés rövid és középtávon történő bizonyítását. A projekt 8 984 735 EUR támogatással valósult meg 2017-2020 között Horizon 2020 finanszírozási program keretein belül. Koordinátorként pedig egy spanyol autóipari vállalat tevékenykedett.

Európai Hidrogén Mobilitás

A H2ME egyesítette Európa 4 legambiciózusabb nemzeti kezdeményezését a hidrogénmobilitás terén (Németország, Skandinávia, Franciaország és az Egyesült Királyság). A projekt célja az volt, hogy bővítsék a HRS-ből és az európai utakon működő üzemanyagcellás járművekből álló hálózatokat és megkezdjék egy páneurópai HRS-hálózat létrehozását. A projekt 32 000 000 EUR Horizon 2020 finanszírozással valósult meg 2015-2020 között. A projekt koordinálását Nagy-Britanniai vállalat végezte.

Európai Hidrogén Mobilitás 2

A H2ME 2 azokra az intézkedésekre és innovációkra fókuszál, melyek a hidrogénmobilitási ágazat piacra jutását segítik. A projekt nagyszabású piaci tesztet végez a hidrogéntöltő infrastruktúrán és a személy- és kereskedelmi üzemanyagcellás elektromos járműveken, és bemutatja az hidrogénmegoldások használatából származó rendszer előnyeit. A H2ME 2 a H2ME 1 projekt folytatása. A projekt 34 999 548 EUR finanszírozással valósult meg Horizon 2020 támogatással és a koordinációt egy Nagy-Britanniai vállalat végezte.

H2 folyosó

Az intézkedés célja, hogy a Földközi-tenger TEN-T folyosó déli végén a közúti árufuvarozást szén-dioxid-mentesítse hidrogéntöltő állomások (HRS) és zöld hidrogéngyártó létesítmények hálózatának, valamint az occitanie régió hidrogén-nehézgépjármű-flottájának kiépítésével. E cél elérése érdekében a projekt keretein belül 8 nagy kapacitású HRS-t telepítettek, amelyek képesek nehézgépjárművek, egyes helyszíneken könnyű tehergépjárművek feltöltésére is. A program 2019-ben valósult meg 14 576 800 EUR CEF támogatással a kedvezményezett pedig egy francia régió volt.

9

Táblázatjegyzék

1. táblázat Finanszírozási igény részletezése 2030-ig.....	9
2. táblázat A közlekedési módok lefedettsége és hatótávja alternatív üzemanyag szerinti bontásban	21
3. táblázat REPowerEU összefoglaló	34
4. táblázat Kötelezettségek összefoglalása	40
5. táblázat. Elektromos autók beszerzési ára összehasonlítva a dízel járművekkel (Forrás: saját gyűjtés)	46
6. táblázat A teljes futamidő alatt felmerülő költség/haszon dízelhez viszonyítva (Forrás: saját gyűjtés)	47
7. táblázat. Elektromos töltő rendszerek telepítésének költség összehasonlítása (Forrás: Saját gyűjtés)	50
8. táblázat. Elektromos töltő rendszerek telepítési és üzemeltetési költség összehasonlítása (Forrás: saját gyűjtés).....	50
9. táblázat Elektromos járművek fajlagos externális költségértékei J4 járműkategóriára (Ft/jkm)	51
10. táblázat Európai hidrogén forgatókönyvek (Forrás: Hydrogen Roadmap Europe Report)	53
11. táblázat Hidrogén hajtású járművek fajlagos externális költségértékei J4 járműkategóriára (Ft/jkm)	60
12. táblázat Biodízel hajtású járművek fajlagos externális költségértékei J4 járműkategóriára (Ft/jkm)	62
13. táblázat bioLNG hajtású járművek fajlagos externális költségértékei J4 járműkategóriára (Ft/jkm)	65
14. táblázat Az elektromos hajtás előnyeinek és hátrányainak összefoglalása	66
15. táblázat A hidrogénhajtás előnyeinek és hátrányainak összefoglalása	67
16. táblázat A bioLNG hajtás előnyeinek és hátrányainak összefoglalása	67
17. táblázat A bioüzemanyag (folyékony és biometán) hajtás előnyeinek és hátrányainak összefoglalása	68
18. táblázat Technológiánként jellemző jármű, infrastruktúra és üzemanyag árak.....	69
19. táblázat: Jármű- és infrastruktúra támogatások a vizsgált országokban	96

20. táblázat: Áruszállítás zöldítésére ható jellemzők a vizsgált országokban	97
21. táblázat: A tehergépjárművek jellemző fajlagos Well-to-Wheel energia fogyasztása és CO ₂ eq kibocsátása EURO6 norma szerint 2020-as modellezési évben (példa)	104
22. táblázat: A villamosenergia-termelésből származó kibocsátások.....	104
23. táblázat: A tehergépjárművek jellemző fajlagos villamosenergia fogyasztása és CO ₂ eq kibocsátása elektromos hajtás esetén a 2020-as modellezési évben (példa)	105
24. táblázat: Becsült energiafogyasztás csökkenés – technológiai hatás	105
25. táblázat Átlagos fajlagos légszennyezési költségek (€2016/kg) egyes szennyezőanyagokra Magyarországon (Forrás: EU CBA Útmutató)	106
26. táblázat Klímaváltozás elkerülési költség €/tCO ₂ ekvivalens (€2016).....	107
27. táblázat Jármű- és üzemanyagtípusok aránya J4 járműkategóriában a járműállományon belül beavatkozás nélküli esetben 2030-ban és 2050-ben.....	108
28. táblázat: Energiafogyasztás és ÜHG kibocsátás – beavatkozás nélküli eset	110
29. táblázat: Főbb szennyezők kibocsátása – beavatkozás nélküli eset J4 járműkategóriára	111
30. táblázat Infrastruktúra és járműkarbantartási költségek aránya a működési költségekben, J4 járműkategóriára, 2022	115
31. táblázat: A hatékonyságvizsgálat során figyelembe vett energiaárak	115
32. táblázat: Egyes hajtástípusok illeszkedése EU és hazai célokhoz	123
33. táblázat Gazdasági szabályozók változásának hatása az üzemeltető fajlagos pénzügyi költségeire (Ft/jkm).....	125
34. táblázat Pénzügyi és externális költségkülönbség J4 járműkategóriára az EURO 6-hoz képest Ft/Jkm, 2022	126
35. táblázat Próbaszámítás elektromos (BEV) járműtámogatáshoz.....	130
36. táblázat Próbaszámítás szén-dioxid adóra (Ft/l, Ft/m ³).....	132
37. táblázat Finanszírozási igény részletezése 2030-ig	133
38. táblázat Az ösztönzőrendszer által elérhető célok	133
39. táblázat Az egyes üzemanyagok bevezetésének elősegítő, vagy akadályozó tényezői	143
40. táblázat Célzott intézkedések szegmensenként - belföld	144
41. táblázat Célzott intézkedések szegmensenként – nemzetközi.....	144

10

Ábrajegyzék

1. ábra: Forgalmi terhelés J2 (zöld), J3 (narancssárga) és J4 (szürke) (Forrás: TRENECON Kft.)	5
2. ábra: A közúti törzshálózat magyarországi szakaszainak teherforgalmi teljesítményének alakulása	5
3. ábra: Az ÜHG kibocsátás várható változása – beavatkozás nélküli eset	6
4. ábra Hatékonyságvizsgálat – közgazdasági fajlagos költségek (Ft/jkm) az egyes technológiai változatok eset	7
5. ábra. Akkumulátor és a főbb nyersanyagok árának alakulása (Forrás: IEA)	42
6. ábra. Különböző kategóriájú elektromos járművek az áru fuvarozásban, logisztikában (Forrás: saját gyűjtés).....	45
7. ábra Mobiliti által alkalmazott elektromos töltőfejek (Forrás: Mobiliti).....	48
8. ábra. Teapont által üzemeltett elektromos töltőfejek (Forrás: teapont.hu).....	49
9. ábra. Elektromos töltőpontok hálózata Európában (Forrás: https://www.plugshare.com/)	51
10. ábra Hidrogén hajtású tehergépjármű (Forrás: https://autopro.hu).....	53
11. ábra. Különböző kategóriájú üzemanyagcellás járművek az áru fuvarozásban, logisztikában (Forrás: saját gyűjtés)	56
12. ábra. Különböző hidrogén töltő állomási kialakítási megoldások (Forrás: Linde)	58
13. ábra. Európai hidrogén töltőállomások száma (Forrás: https://h2.live/en/)	59
14. ábra. A Linde töltőállomása az Illatos úti telephelyen.....	59
15. ábra Üzemanyag keverékek és azok felhasználhatósága a jelenlegi járműállományban (Forrás: Ecofys, 2019)	61
16. ábra. Európai LNG töltőállomások száma (Forrás: https://www.ngva.eu/stations-map/)	64
17. ábra Alacsony kibocsátású villamosenergia-felhasználás (%), 2022 (Forrás: LowCarbonPower.org).....	71
18. ábra: Nyilvános elektromos töltőpontok száma 100 km országúti szakaszonként (Forrás: EAFO).....	72
19. ábra Az egy millió főre jutó hidrogén töltőpontok (tény, terv) száma egyes európai országokban (Forrás: EAFO).....	74

20. ábra Az egy millió főre jutó LNG töltőpontok (tény, terv) száma egyes európai országokban (Forrás: EAFO).....	75
21. ábra EU-28 bioüzemanyag (folyékony és biogáz) közlekedési célú felhasználása (Forrás: EurObserver Biofuels Barometer)	76
22. ábra Üzemanyag típusok felhasználása (ezer kilotonna olajegyenérték), 2020 (Forrás: Eurostat)	77
23. ábra Közlekedési célú megújuló energia felhasználásának megoszlása EU-27-ben, 2020 (Forrás: statista.com).....	77
24. ábra Ezer főre jutó bioüzemanyag és ezen belül biodízel fogyasztás EU-28, 2019. (Forrás: EurObserver Biofuels Barometer)	78
25. ábra Benzinre és gázolajra kivetett jövedéki adók (EUR/1000 l) összehasonlítása, 2021 július.....	79
26. ábra Elektromos áramra kivetett jövedéki adók (EUR/MWh) összehasonlítása, 2021.....	80
27. ábra Vásárlási/ regisztrációs adókban alkalmazott differenciálások az EU28-ban, 2016-ban.....	82
28. ábra Tulajdonosi/ gépjárműforgalmi adókban alkalmazott differenciálások az EU28-ban, 2016-ban.....	83
29. ábra Tulajdonosi / gépjárműforgalmi adószintek referencia könnyű tehergépjárművekre 2016-ban (PPS korrekcióval).....	84
30. ábra Tulajdonosi/ gépjárműforgalmi adószintek referencia nehéz tehergépjárművekre 2016-ban (PPS korrekcióval).....	84
31. ábra Útdíj-típusok könnyű és nehéz tehergépjárművekre, 2016	86
32. ábra Távolságalapú útdíjak referencia nehéz tehergépjárművekre 2016-ban (PPS korrekcióval).....	87
33. ábra Időalapú matricás útdíjak referencia könnyű tehergépjárművekre 2016-ban (PPS korrekcióval).....	87
34. ábra Távolságalapú és időalapú útdíjak összehasonlítása nehéz tehergépjárművekre 2016-ban (PPS korrekcióval).....	88
35. ábra Útdíjak fajlagos nagysága (Ft/km)	90
36. ábra Könnyű tehergépjárművek adóiból és díjaiból befolyó átlagos fajlagos bevételek 2016-ban (EUR/1000 jkm, PPS korrekcióval).....	92
37. ábra Nehéz tehergépjárművek adóiból és díjaiból befolyó átlagos fajlagos bevételek 2016-ban (EUR/1000 tkm, PPS korrekcióval).....	93

38. ábra 3,5 tonna tengelyterhelést meghaladó újonnan beszerzett alternatív hajtású nehézgépjárművek tervezett aránya (Forrás: EAFO).....	95
39. ábra A forgalmi és környezeti adatok meghatározásának folyamata	98
40. ábra A beavatkozások hatékonyságvizsgálatának folyamata	99
41. ábra A hazai villamosenergia-mix energiaforrás szerint (Forrás: MNEK, 2020)	104
42. ábra Várható forgalmak (járműkilométer) beavatkozás nélküli esetben, 2030, 2050	107
43. ábra Üzemanyagváltó forgalom beavatkozás nélküli esetben, J4 járműkategóriára	109
44. ábra: Az ÜHG kibocsátás várható változása – beavatkozás nélküli eset, J4 járműkategória	110
45. ábra: Az energiafogyasztás várható változása – beavatkozás nélküli eset, J4 járműkategória	111
46. ábra: Az egyes kiemelt szennyezők várható változása (tonna/év) – beavatkozás nélküli eset, J4 járműkategória	112
47. ábra Beavatkozás nélküli eset energiafelhasználása dízelolaj egyenértékben (l) J4 járműkategóriára	113
48. ábra Beavatkozás nélküli eset üzemanyagfelhasználása Mrd Ft, J4 járműkategóriára	114
49. ábra Beavatkozás nélküli eset társadalmi költsége 2020-2050 (Mrd Ft), J4 járműkategóriára	114
50. ábra Hatékonyságvizsgálat – pénzügyi fajlagos költségek (Ft/jkm) az egyes technológiai változatok esetén J4 járműkategóriára, 2022	117
51. ábra Hatékonyságvizsgálat – közgazdasági fajlagos költségek (Ft/jkm) az egyes technológiai változatok esetén J4 járműkategóriára, 2022.....	118
52. ábra: Nagytehergépjárművek kibocsátási normái	147