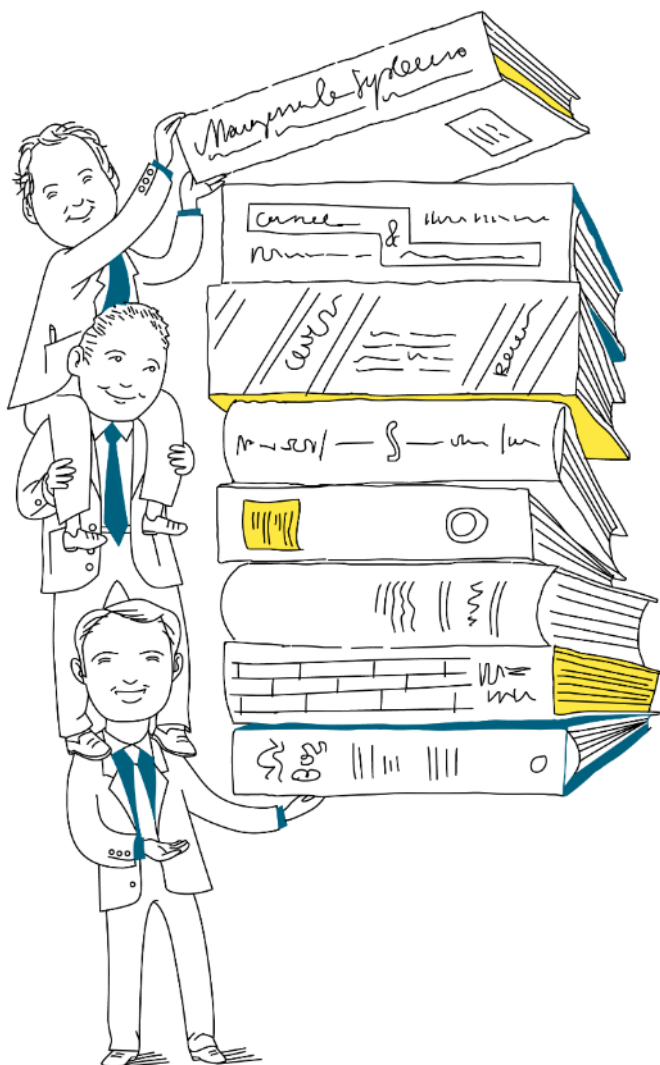


# Személyszállítás karbonlábnyomának meghatározása

A MÁV-START ZRT. részére





**Készítette** Nyitrai-Cseh Melinda  
Tanácsadó

**Készítette** Domokos Csenge  
Tanácsadó

**Ellenőrizte** Jenei Attila  
Üzletágvezető  
MMK: 01-11827

**Projekt szám** 7719

**Dokumentum címe:** Személyszállítás  
karbonlábnyomának  
meghatározása

**Változat** 1.2.

**Dátum** 2021.03.01.

## Kapcsolat

### denkstatt Hungary Kft.

H-1037, Budapest, Seregély u.6.

Tel.: +36 1 239 1206

Email: [denkstatt@denkstatt.hu](mailto:denkstatt@denkstatt.hu) [www.denkstatt.eu](http://www.denkstatt.eu)

## Nyilatkozat

Jelen dokumentumot a denkstatt Hungary Kft. készítette el a vonatkozó jogszabályoknak megfelelően, és a szerződésben foglaltak szerint elvárható legnagyobb körültekintéssel és gondossággal. A dokumentumban szereplő számításokért, szakmai következtetésekért az denkstatt Hungary Kft. felelősséget vállal. A denkstatt nem vállal felelősséget semmilyen, a jelen dokumentáció határain túlnyúló kérdésben. A dokumentum részben, vagy egészben történő másolása a denkstatt, vagy felhasználási joggal rendelkező fél engedélyével lehetséges. Bármely, a jelen dokumentációban megjelölt érintett félen kívüli jogi vagy természetes személyek a jelen dokumentációban foglaltakat csak saját felelősségére használhatják fel.

## Tartalom

<b>1. Bevezetés .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Módszertan .....</b>	<b>3</b>
2.1. Rendszerhatárok és alapinformációk.....	3
2.1.1. Rendszerhatárok.....	4
2.1.2. Időintervallum.....	5
2.1.3. Területi határok .....	5
2.1.4. Távolság.....	5
2.2. A vasúti személyszállítás karbonlábnyoma .....	6
2.2.1. Vontatási energiafogyasztás meghatározása .....	6
2.2.2. Utaskilométer .....	7
2.2.3. Fajlagos érték meghatározása (vasúti személyszállítás) .....	7
2.3. A személygépjármű-használat karbonlábnyoma.....	8
2.3.1. Személygépjármű ÜHG-emissziója.....	8
2.3.2. Személygépjárművek kihasználtsága .....	10
2.3.3. Fajlagos érték meghatározása (személygépjármű használata) .....	10
<b>3. A karbonlábnyom-számítás eredménye .....</b>	<b>11</b>
<b>4. Állítás megfogalmazása .....</b>	<b>12</b>
<b>5. Fejlesztési javaslatok .....</b>	<b>12</b>

## 1. Bevezetés

Jelen tanulmány és számítás a MÁV-START Zrt. megbízásából készült a denkstatt Hungary Kft. által. A cél, hogy meghatározzuk a vonattal, illetve a személyautóval történő utazás üvegházhatású gázkibocsátásának mértékében jelentkező különbségeket.

A közlekedés környezetre gyakorolt hatása igencsak jelentős, ez felelős az Európai Unióban az üvegházhatású gázok kibocsátásának körülbelül negyedéért<sup>1</sup>. A többi szektorral ellentétben a közlekedésből származó széndioxid-kibocsátás növekedést mutat 1990 óta<sup>2</sup>.

A közlekedésből jelentős mennyiségű üvegházhatású gázkibocsátás származik, a mobilitás biztosítása mellett érdemes az utazókat széleskörűen tájékoztatni, hogy tisztában legyenek az általuk választani kívánt, valamint konkurens közlekedési mód kibocsátásával, és ezáltal saját belátásuk szerint dönthessenek, akár a környezeti szempontokat figyelembe véve.

## 2. Módszertan

A számítás célja, hogy meghatározzuk a vasúti személyszállítás okozta, illetve a személyautós közlekedés okozta üvegházhatású gázok (továbbiakban: *ÜHG*) kibocsátása közötti különbséget a MÁV-START Zrt. részére.

A számítási módszer segítségével a következő tényezőket határoztuk meg:

- a vasúti személyszállítás fajlagos *ÜHG*-kibocsátása egy utaskilométerre vetítve (átlagérték);
- a közúti autós közlekedés fajlagos *ÜHG*-kibocsátása egy utaskilométerre vetítve (átlagérték);
- különbség a vasúti személyszállítás és a közúti személyautós közlekedés okozta *ÜHG*-kibocsátások között egy utaskilométerre vetítve (átlagérték).

Ez utóbbi érték segítségével meghatározható, hogy egy adott úton a vasúti szolgáltatást igénybe vevő személy mennyi *ÜHG*-kibocsátást takarított meg azzal, hogy az autó helyett a MÁV-START Zrt. által biztosított vasúti közlekedést választotta.

### 2.1. Rendszerhatárok és alapinformációk

A számítás során a szén-dioxid ( $\text{CO}_2$ ) a metán ( $\text{CH}_4$ ), illetve a dinitrogén-oxid ( $\text{N}_2\text{O}$ )-kibocsátást vettük figyelembe és így az *ÜHG*-kibocsátást szén-dioxid ekvivalens ( $\text{CO}_{2e}$ ) értéként adtuk meg<sup>3</sup>. A végeredmény utaskilométer (utaskm) egységre *gramm CO<sub>2e</sub>/utaskm* értékben került meghatározásra. A kapott érték azt mutatja meg, hogy 1 utas 1km út megtételével átlagosan mennyi *ÜHG*-emissziót tud megspórolni, ha a vasúti közlekedést választja

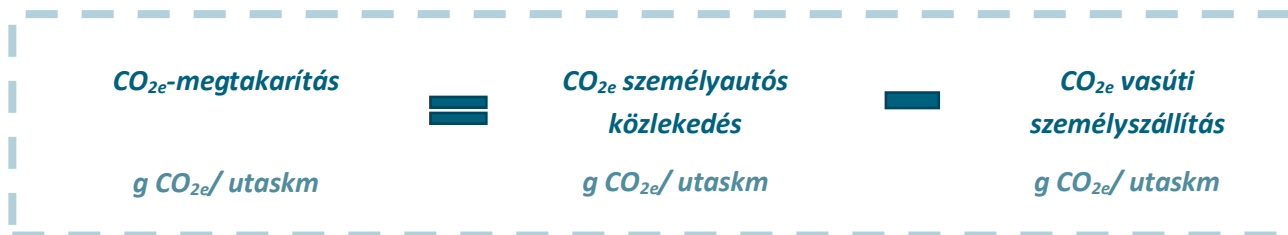
---

<sup>1</sup>[https://www.transportenvironment.org/sites/te/files/publications/2018\\_04\\_CO2\\_emissions\\_cars\\_The\\_facts\\_report\\_final\\_0\\_0.pdf](https://www.transportenvironment.org/sites/te/files/publications/2018_04_CO2_emissions_cars_The_facts_report_final_0_0.pdf)

<sup>2</sup><https://www.europarl.europa.eu/news/en/headlines/society/20190313STO31218/co2-emissions-from-cars-facts-and-figures-infographics>

<sup>3</sup> Szén-dioxid ekvivalens: Egy tonna szén-dioxid vagy azzal megegyező, a 100 éves időhorizonton vizsgált globális éghajlat-módosító potenciálnak (GWP) megfelelő mennyiségű üvegházhatású gáz. A GWP legfrissebb adatait az IPCC Fifth Assessment Report tartalmazza: [https://www.ipcc.ch/pdf/assessmentreport/ar5/wg1/WG1AR5\\_Chapter08\\_FINAL.pdf](https://www.ipcc.ch/pdf/assessmentreport/ar5/wg1/WG1AR5_Chapter08_FINAL.pdf) (73-79. o)

a személyautós közlekedés helyett.



1. ábra CO<sub>2e</sub> megtakarítás / utaskm a vasúti, illetve személyautós közlekedés esetén

A közlekedési ágazatban az uralkodó üvegházhatású gáz a CO<sub>2</sub>, mely az ÜHG-kibocsátás kb. 90-99%-át teszi ki különböző üzemanyagforrások függvényében.<sup>4</sup>

Az ÜHG-emisszió meghatározásához a MÁV-START Zrt. által biztosított aktivitási adatokat (vontatáshoz szükséges adatok és utasforgalmi adatok), illetve nemzetközi adatbázisokban meghatározott emissziós faktorokat (CO<sub>2e</sub> kibocsátási értékek) alkalmaztunk (ld. 2.2 fejezet). Az egyes tevékenységek ÜHG emisszióját az aktivitási adatok és az emissziós faktorok szorzata adja meg.

### 2.1.1. Rendszerhatárok

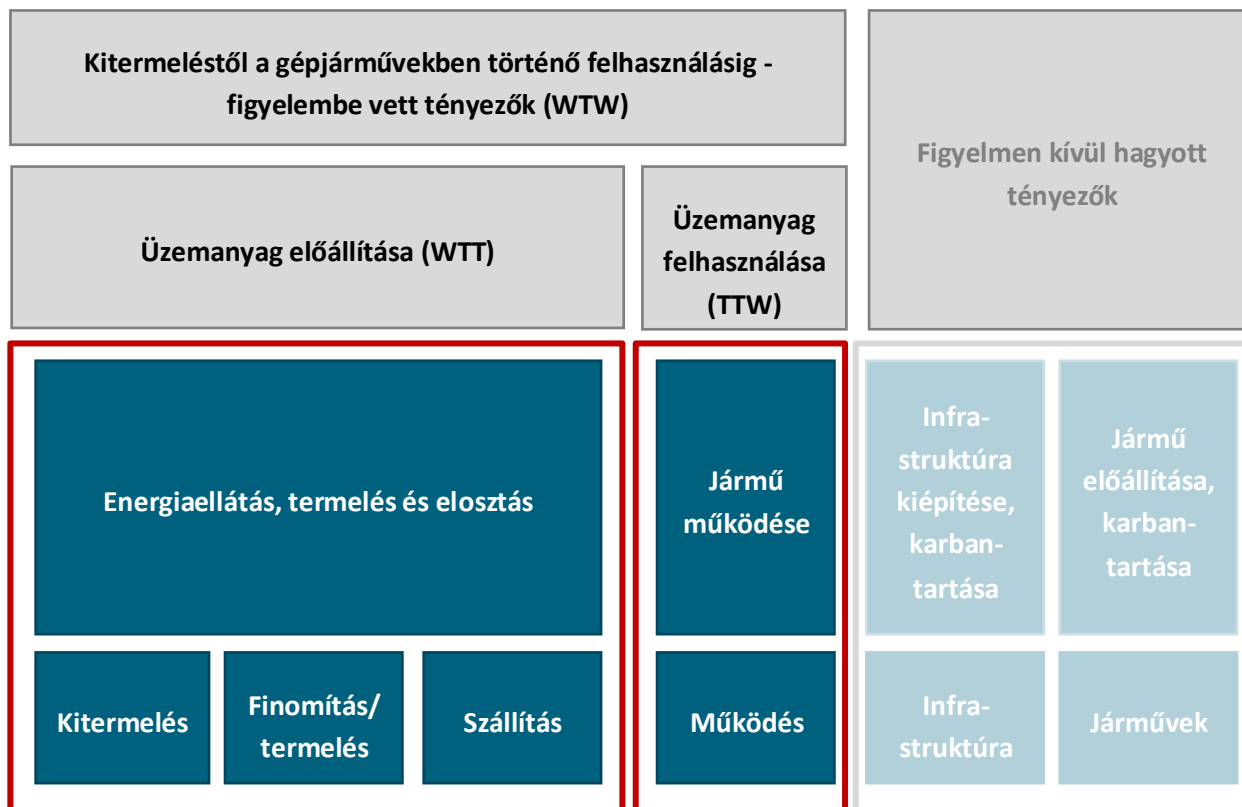
A számítás során az üzemanyagok felhasználásából eredő hatást - a nemzetközi szinten gyakran használt szemlélet alapján - a kitermeléstől a gépjárművekben történő felhasználásáig (WTW – Well-To-Wheel) vettük figyelembe a vasúti és a személyautós közlekedés esetén is. A Nemzetközi Vasúti Szövetség (UIC) szintén hasonló kereteket határozott meg módszertanában.

A számításhoz figyelembe vettük:

- a direkt emissziót a járművek működése során;
- az üzemanyagok és a villamos energia (végső energiaforrás) előállítása következtében keletkező emissziót;
- a végső energiaforrás előállításakor (nyersanyag-kitermelés, finomítás, erőművi termelés, energiaelosztás) kibocsátott ÜHG gázokat.

Ez azt jelenti, hogy sem az infrastruktúra kiépítése, karbantartása, sem a járművek előállítása és karbantartása, sem pedig az egyéb kapcsolódó épületek fenntartása, vagy a szolgáltatások működése során képződő ÜHG-emissziókat nem tartalmazza a számítás, csak az üzemanyag előállításához és a járművek működtetéséhez kapcsolódó ÜHG-kibocsátást vettük figyelembe. A számítás során figyelembe vett, illetve figyelmen kívül hagyott tényezőket a 2. ábra szemlélteti.

<sup>4</sup> Wolfram Knörr, ifeu Heidelberg. Dr. Ing. Reinhard Hüttermann, HaCon Ing. Gmbh Hannover (Routing): EcoPassenger – Environmental Methodology and Data Update 2016 (Heidelberg/ Hannover 17.11.2016). [http://ecopassenger.hafas.de/hafas-res/download/Ecopassenger\\_Methodology\\_Data.pdf](http://ecopassenger.hafas.de/hafas-res/download/Ecopassenger_Methodology_Data.pdf)



2. ábra: A számítás rendszerhatára

### 2.1.2. Időintervallum

**Időhorizont:** A számítások a 2016-2020-as évek (tárgyidőszak) adatait vették figyelembe. Amennyiben nem állt rendelkezésre megfelelő adat a tárgyévre, akkor az elérhető lehető legfrissebb adatokat használtuk fel. A fajlagos értékek az elmúlt 5 év (2016-2020) átlaga alapján kerültek meghatározásra.

### 2.1.3. Területi határok

A számítások a MÁV-START menetvonalaira érvényesek.

### 2.1.4. Távolság

A megtett út során megtakarított emisszió meghatározásához azzal a feltételezéssel élünk, hogy ugyanakkora távolságot tesz meg az adott utas személyautóval, mint vonattal. Az utazás során megtett út hosszát a vonatút vonatjegyre nyomtatott kilométer adata határozza meg.

## 2.2. A vasúti személyszállítás karbonlábnyoma

Számításunk során kizárólag a MÁV-START Zrt. személyszállításához kapcsolódó kibocsátást vizsgáltuk, a 2.1.1 fejezetben bemutatott rendszerhatárokat figyelembe véve.

Az aktivitási adatokat, azaz a 2016-2020-ban a személyszállítást biztosító vontatási energia mennyiségét (ld. 2.2.1. fejezet), illetve az ugyanezen időszakra vonatkozó utaskm adatokat a MÁV-START Zrt. szolgáltatta.

Az emissziós faktorokat a Joint Research Centre (JRC) munkatársa által másodmagával publikált tudományos cikk<sup>5</sup>, a HBEFA 4.1 Development Report és a 2006 IPCC Guidelines alapján határoztuk meg. A különböző mértékegységek összehangolásához szükséges fűtőértéket és sűrűség adatokat (dízeltől) az EcoPassenger, valamint a magyarországi ún. Nemzeti Kibocsátási Leltár (National Inventory Report, évenkénti adatszolgáltatás az IPCC felé<sup>6</sup>) adataiból határoztuk meg.

### 2.2.1. Vontatási energiafogyasztás meghatározása

Magyarországon a vasúti személyszállítás kétféle vontatási nemmel történik: villamos energiával és dízellel (a továbbiakban együttesen: *vontatási energiák*). A személyszállítás karbonlábnyomának meghatározásához a 2016-2020. évek vontatásienergia (villamos energia és gázolaj) adatait használtuk fel.

A fogyasztási adatokat a MÁV-START Zrt. az UIC (International Union of Railways) adatszolgáltatását is biztosító EMIG-FVS (Forgalmi Vontatási Statisztikai Rendszer) 2016-2020. évi adatsorából határozta meg a vontatási energia számlákból származó mennyiségek felhasználásával.

Az energia- és üzemanyag-fogyasztás teljesítménycsoportokra lett meghatározva, így szétválasztható a személyszállítás és a teherszállítás vontatásienergia-igénye. A személyszállítás vontatásienergia-igényének meghatározásához a személyszállítási szolgáltatás létrehozásához kapcsolódó következő teljesítménycsoportokat (szolgáltatási kategóriák) vettük figyelembe:

- motorjáratás, előfűtés,
- mozdonyvonati közlekedés,
- személyszállítás és
- tolatás.

A fogyasztási adatok a járművek által a teljesítményre fordított vontatási energia alapján kerültek meghatározásra. Ez a jármű feladatvégzése során felhasznált (mért) energiát jelenti.

A mért adatok korrekciója a villamosenergia- és gázolaj-számlák alapján történt meg. Így az emissziós számításhoz felhasznált vontatásienergia-adatok a rendszer működése során kialakuló veszteségeket is tartalmazzák.

---

<sup>5</sup> Alberto Moro, Laura Lonza, (2018) Electricity carbon intensity in European Member States: Impacts on GHG emissions of electric vehicles (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1361920916307933#t0005>)

<sup>6</sup> <https://unfccc.int/documents/226419>



## 2.2.2. Utaskilométer

Az utaskilométer adatokat a MÁV-START Zrt. Személyszállítási Szolgáltatásértékesítési Szervezete biztosította a 2016-2020. időszakra.

## 2.2.3. Fajlagos érték meghatározása (vasúti személyszállítás)

Mivel a mozdonyok mozgatásához, a vontatáshoz mind dízel üzemanyagot, mind pedig elektromos áramot felhasználnak, ezért a számításunk is 2 részből állt. Egyrészt kiszámítottuk az elektromos áram használatából, másrészt pedig a dízel üzemanyag felhasználásából származó üvegházhatású gázkibocsátást, a 2 adatot összegeztük, majd pedig elosztottuk az utaskilométerrel. Így kaptuk meg a vasúti személyszállításból származó üvegházhatású gázkibocsátást utaskilométerre vetítve a 2016-2020. évekre. A végleges fajlagos értéket a 2016-2020. évek eredményeinek átlaga adja.

### **Áramhasználat kibocsátása:**

*áramhasználatból eredő ÜHG-kibocsátás (g CO<sub>2e</sub>)*

=

*villamosenergia-felhasználás (kWh) \* villamos energia emissziós faktora (g CO<sub>2e</sub>/kWh)*

#### **Adatok forrása:**

**Villamosenergia-felhasználás:** MÁV-START Zrt.

**Emissziós faktor:** Alberto Moro, Laura Lonza, (2018) Electricity carbon intensity in European Member States: Impacts on GHG emissions of electric vehicles<sup>7</sup> (WTW adat)

### **Dízelhasználat kibocsátása:**

*dízelhasználatból eredő ÜHG-kibocsátás (g CO<sub>2e</sub>)*

=

*dízel fogyasztás (l) \* dízel üzemanyag sűrűsége (kg/l) \* nettó fűtőérték (TJ/kt) \* dízel üzemanyag emissziós faktora (t CO<sub>2e</sub>/TJ)*

#### **Adatok forrása:**

**Dízel üzemanyag felhasználás:** MÁV-START Zrt.

**Sűrűség:** Ifeu: EcoPassenger, Environmental Methodology and Data Update 2016

**Nettó fűtőérték:** National Inventory Report for 1985-2018, Hungary (IPCC alapján)

<sup>7</sup> <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1361920916307933#t0005>



**Emissziós faktor:** HBEFA 4.1 Development Report (WTT adat), 2006 IPCC Guidelines (TTW adat)

- Az emissziós faktor adata (WTT) 2 részből áll össze: egyrészt tartalmazza az üzemanyag felhasználására, égetésére jellemző emissziós faktort (TTW), ezen kívül az üzemanyag előállítására, valamint annak a felhasználóig történő eljuttatására jellemző emissziós faktort (WTT).

**A vasúti személyszállítás fajlagos kibocsátása:**

*vasúti személyszállítás ÜHG-kibocsátás (g CO<sub>2e</sub>/utaskm)*

=

*Áramhasználatból eredő kibocsátás (g CO<sub>2e</sub>) + Dízelhasználatból eredő kibocsátás (g CO<sub>2e</sub>)*

*Utaskm*

A fajlagos kibocsátást az elmúlt 5 év átlaga alapján határoztuk meg. Ezen átlagértéket évente javasolt felülvizsgálni az öt éves görgő átlagértékek alapján.

## 2.3. A személygépjármű-használat karbonlábnyoma

### 2.3.1. Személygépjármű ÜHG-emissziója

A személygépjárművel történő közlekedéssel való összehasonlításhoz egy átlagértéket határoztunk meg Magyarországra vonatkozóan. A számítást a HBEFA 4.1 (Handbook Emission Factors for Road Transport/ Közúti Közlekedés Kézikönyv Emissziós Tényezői) szoftver segítségével végeztük el. A HBEFA kézikönyv a német, svájci, és osztrák környezetvédelmi hivatalok, valamint az Európai Közös Kutatóközpont (JRC) által kifejlesztett szoftveres adatbázis, melynek segítségével személyautók emissziója határozható meg. Bővebb információ a <https://www.hbefa.net/e/index.html> oldalon olvasható.

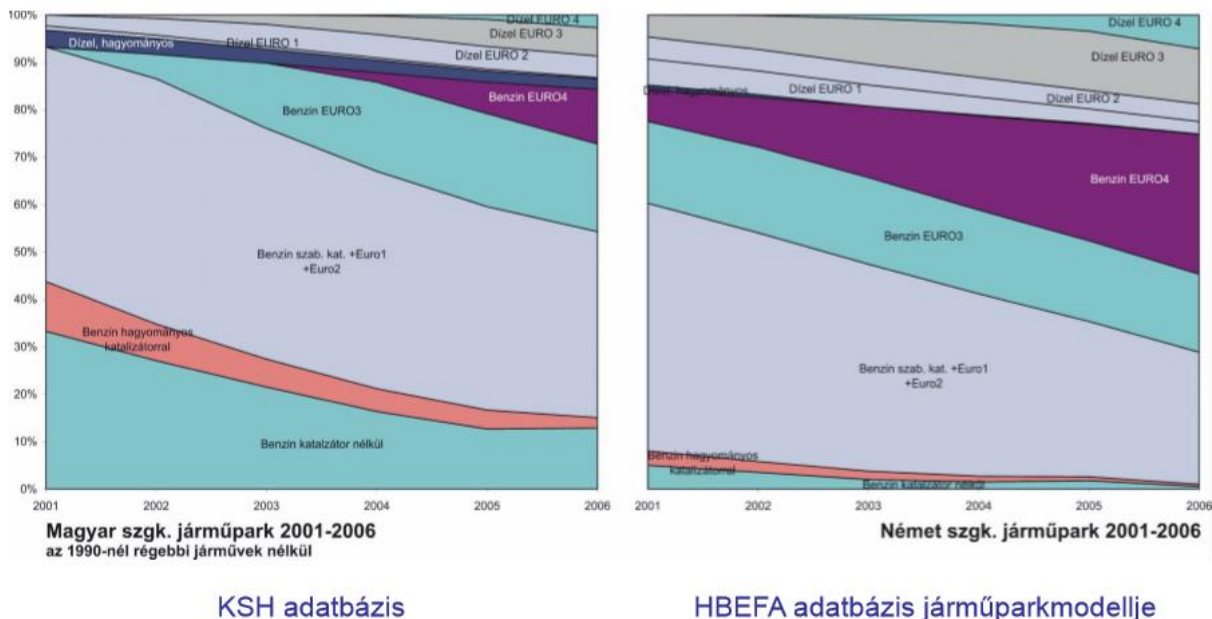
Az autós közlekedés okozta átlagos ÜHG-emisszió meghatározásához a következő modellbeállításokat alkalmaztuk:

- vizsgált szennyezőanyagok: CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O (CO<sub>2e</sub>-ben mérve),
- járműkategóriák: személyautó – teljes személyautó flotta,
- emisszió típusa: menet közbeni,
- közlekedési szituáció: minden lehetséges szituáció,
- év: 2010-2014 (indoklást lásd alább).

A HBEFA adatbázis Németország, Ausztria, Svájc, Svédország, Norvégia és Franciaország autóállományát veszi figyelembe. A HBEFA németországi járműpark adatait figyelembe véve, a németországi és a magyarországi emissziós adatok egymásnak történő megfelelését a BME Áramlástan tanszéke vizsgálta 2015-ben. A tanulmány 2001 és 2006 közötti járműpark adatok alapján 4 éves eltérést mutattak ki a németországi és a magyarországi

emissziós adatok között<sup>8</sup> (3. ábra). Tekintettel arra, hogy 2006 és 2018 között a két ország gépjármű állományának átlagos kora közötti eltérés 2,5 évvel növekedett<sup>9</sup>, számításaink során a németországi adatok 6 évvel korábbi értékeit vettük figyelembe a 2016-2020. évekre a személygépjármű okozta ÜHG-emisszió meghatározásához.

**A járműpark alakulása 2001-2006 között (BME Áramlástan Tanszék vizsgálata):**



3. ábra: Vizsgálat a járműpark alakulásáról<sup>10</sup>

Az összehasonlíthatóság érdekében számításunk tartalmazza mind a járművek használatából (TTW), mind pedig az üzemanyag előállításából (WTT) eredő üvegházhatású gáz kibocsátást.

A HBEFA alapján történő számítás eredményeként országos átlagértékeket határoztunk meg a 2016-2020. évekre, melyek mértékegysége: g CO<sub>2e</sub>/gépjármű kilométer.

<sup>8</sup> [http://www.ara.bme.hu/neptun/BMEGEAT3030/2009-2010-I/ea/M0\\_eloadas20070720.pdf](http://www.ara.bme.hu/neptun/BMEGEAT3030/2009-2010-I/ea/M0_eloadas20070720.pdf) 51-58.oldal

<sup>9</sup>[https://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat\\_eves/i\\_ode002b.html](https://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat_eves/i_ode002b.html)  
[https://www.kba.de/DE/Statistik/Fahrzeuge/Bestand/Fahrzeugalter/fahrzeugalter\\_node.html;jsessionid=A6165D2CC7ABC3CBD2B1E0D25E0BEE53.live11292](https://www.kba.de/DE/Statistik/Fahrzeuge/Bestand/Fahrzeugalter/fahrzeugalter_node.html;jsessionid=A6165D2CC7ABC3CBD2B1E0D25E0BEE53.live11292)

<sup>10</sup> <http://www.ara.bme.hu/neptun/BMEGEATMKK4/2015-2016-I/ea/EA05/EA05.pdf> 15. oldal

### 2.3.2. Személygépjárművek kihasználtsága

Friss, magyar személygépkocsi-kihasználtsági adatok hiányában az Európai Parlament honlapján megtalálható, Közép-Európára vonatkozó átlagos kihasználtsági értékkel számoltunk<sup>11</sup>. Ezt az adatot több forrás is alátámasztja<sup>12 13</sup>, mindemellett fontos megjegyezni, hogy a kihasználtságot többek között befolyásolja az is, hogy milyen típusú útra indulunk a személygépjárművel<sup>14</sup>.

### 2.3.3. Fajlagos érték meghatározása (személygépjármű használata)

Az összehasonlításhoz a személyautós közlekedés okozta ÜHG-kibocsátást utaskilométerre vetítve határoztuk meg.

***A személyautóval történő közlekedés fajlagos kibocsátása:***

$$\begin{array}{c} \text{A gépjárművel való közlekedésből eredő kibocsátás (g CO}_{2e}\text{/ utaskm)} \\ \\ = \\ \\ \text{Személyautó-közlekedés átlagos ÜHG-emissziója (g CO}_{2e}\text{/ km/autó)} \\ \hline \text{kihasználtság (utas/autó)} \end{array}$$

**Adatok forrása:**

**Emissziós faktorral súlyozott országos átlag:** HBEFA (2010-2014-es adatokkal kalkulálva)

**Kihasználtság:** Európai Parlament, European Federation for Transport and Environment AISBL

A fajlagos kibocsátást 5 év (2016-2020.) átlaga alapján határoztuk meg. Ezen átlagértéket évente javasolt felülvizsgálni az öt éves görgetett átlagértékek alapján.

<sup>11</sup><https://www.europarl.europa.eu/news/hu/headlines/society/20190313STO31218/amt-erdemes-tudni-a-gepjarmuvek-szen-dioxid-kibocsatasarol-az-eu-ban>

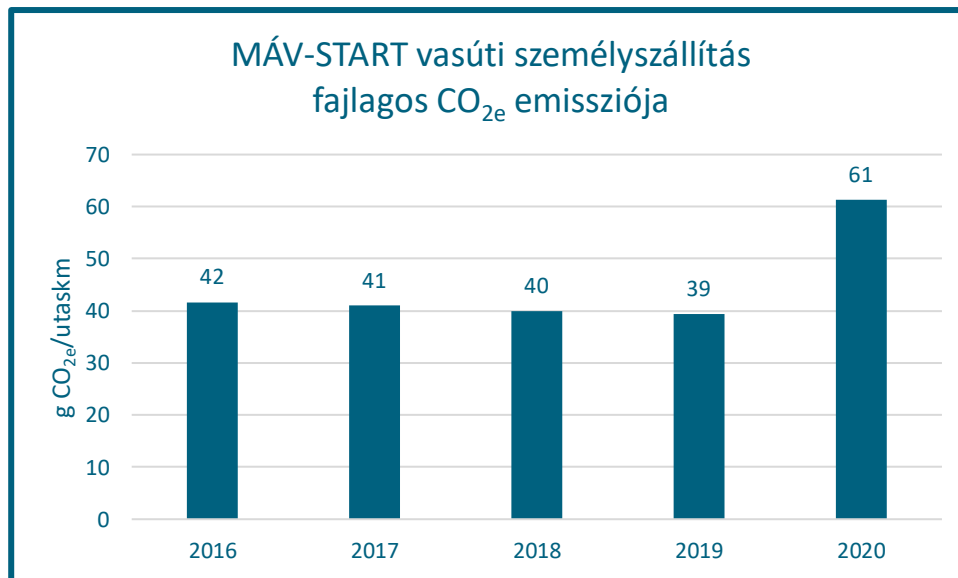
<sup>12</sup>[https://www.transportenvironment.org/sites/te/files/publications/2018\\_04\\_CO2\\_emissions\\_cars\\_The\\_facts\\_report\\_final\\_0\\_0.pdf](https://www.transportenvironment.org/sites/te/files/publications/2018_04_CO2_emissions_cars_The_facts_report_final_0_0.pdf)

<sup>13</sup> <https://core.ac.uk/download/pdf/82726264.pdf>

<sup>14</sup> <https://www.eea.europa.eu/publications/ENVISSUENo12/page029.html>

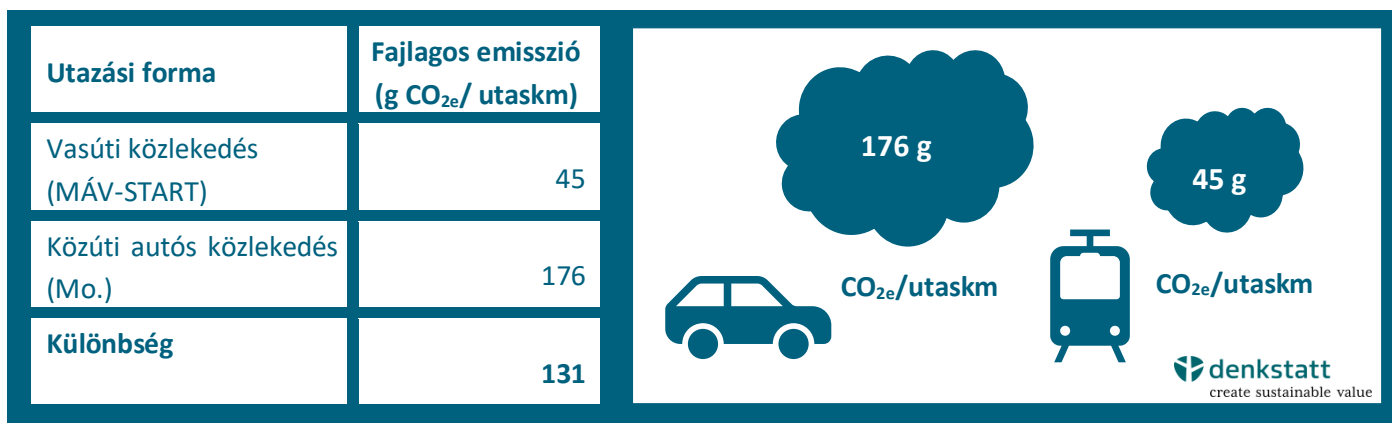
### 3. A karbonlábnyom-számítás eredménye

A számítás eredményeként az átlagos fajlagos ÜHG-emisszió a MÁV-START vasúti személyszállítás esetén 2016-2020-ban (2020-ban a kiugró érték oka a Covid miatt lecsökkent utasforgalom, mivel az utasforgalom fordítottan arányos a fajlagos kibocsátással):



4. ábra A MÁV-START vasúti személyszállítás fajlagos CO<sub>2e</sub> emissziója

Az öt éves átlagérték a 2016-2020. évre: **45 g CO<sub>2e</sub>/ utaskm**. Összehasonlítva a személyautós közlekedés fajlagos emissziójával a következő eredményeket kapjuk (5. ábra):



5. ábra Fajlagos ÜHG-emisszió vasúti (MÁV-START), illetve közúti személyautós közlekedés esetén (2016-2020-as átlagértékek)

A két közlekedési forma fajlagos ÜHG-emissziójának különbsége: **131 g CO<sub>2e</sub>/ utaskm**.

Egy utas által megtakarított ÜHG-kibocsátás egy X km hosszú úton, amennyiben a személyautós közlekedés helyett a MÁV-START által biztosított vasúti közlekedést választja:

$$\text{Megtakarított ÜHG-kibocsátás (g CO}_2\text{/utas) = X (km) * 131 (g CO}_2\text{/utaskm)}$$

Az így kapott eredmény egy **tájékoztató átlagos érték a magyarországi 2016-2020-as viszonyok tekintetében**. Az eredményt a két utazási forma 5 éves (2016-2020) átlagértéke alapján határoztuk meg. Az egyes esetek valós értékét sok tényező befolyásolja, például az alternatív autó fajtája, kihasználtsága, a vezetési stílus, a megtett úttípus, vagy a vonat kihasználtsága.

A számítás hosszú távú felhasználása esetén javasolt a számítás bemeneti adatainak (vontatásienergia-adatok, villamos energia emissziós faktor, személyautók kibocsátásának számítása) éves felülvizsgálata.

## 4. Állítás megfogalmazása

A jegyen feltüntetendő javasolt állítás:



**Átlagos CO<sub>2</sub> megtakarítás: x kg egy azonos távú autós utazáshoz képest.**  
**Részletek: [www.mav.hu/co2](http://www.mav.hu/co2)**

A jegyen feltüntetett CO<sub>2</sub>-megtakarítás alatt a megtakarított üvegházhatású gázok CO<sub>2e</sub>-ben mért mennyisége értendő. A jegyen az egyszerűsítés a közérthetőség érdekében történt.

Az átláthatóság és a számítás eredményeinek alátámasztása érdekében javasoljuk a módszertani leírás elérhetővé tételét on-line felületen. Ezen weboldal elérhetőségét célszerű a nyomtatott jegyen, illetve az on-line jegyen is feltüntetni.

## 5. Fejlesztési javaslatok

Jelen számítás mind a vasúti személyszállításra, mind a közúti autós közlekedésre átlagos értékeken alapszik. Egy-egy utazás, az eltérő vontatási formák, a vonatok kihasználtsága, illetve az alternatív autó fajtája és kihasználtsága jelentősen módosíthatja az eredményeket. A pontosabb mennyiségek meghatározásához lehetséges fejlesztések:

- dízel és villamos vontatásra vonatkozó utaskm adatok szétválasztása,
- vasúti kibocsátás számításának bontása vonalanként,
- kihasználtsági mutatók beépítése a vasúti számításba,
- autós közlekedés esetére választható lehetőségek kidolgozása
  - autó mérete,
  - motor típus és
  - kihasználtság.
- a vonatút helyetti alternatív autót tervezése online utazástervezővel a pontosabb távolsági adatok kinyerése érdekében.

## Rövidítések

BME	Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
CH <sub>4</sub>	metán
CO <sub>2</sub>	szén-dioxid
CO <sub>2e</sub>	szén-dioxid-egyenérték
EMIG-FVS	Forgalmi Vonatadási Statisztikai Rendszer
g	gramm
HBEFA	Handbook Emission Factors for Road Transport / Közúti Közlekedés Kézikönyv Emissziós Tényezői
ifeu	Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH / Energia- és Környezetkutató Intézet, Heidelberg GmbH
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change / Az Éghajlatváltozással Foglalkozó Kormányközi Bizottság
JRC	Joint Research Center / Európai Közös Kutatóközpont
kg	kilogramm
kt	kilotonna
kWh	kilowattóra
l	liter
N <sub>2</sub> O	dinitrogén-oxid
t	tonna
TJ	terajoule
UIC	International Union of Railways / Nemzetközi Vasúti Szövetség
ÜHG	üvegházhatású gáz
utaskm	utaskilométer
WTW	well-to-wheel (kitermeléstől a gépjárművekben történő felhasználásig)

## Az Ön megbízható tanácsadója Közép- és Kelet-Európában

- **1993** óta sikeres
- **100** elkötelezett szakértő
- **7 Iroda Európa szerte** Közép- és Kelet-Európában
- Nemzetközi **hálózat**: Inogen® Environmental Alliance
- **Stabil** ügyfélkör



Környezetvédelmi, munkavédelmi informatikai megoldások



Vállalatirányítási rendszerek, jogszabályi megfelelés



Fenntarthatósági stratégia és jelentések, karbonlábnyom



Környezetvédelmi tervezés, hatásvizsgálatok, IPPC, szennyezettség vizsgálata



Adás-vételhez kapcsolódó környezetvédelmi átvilágítások (due diligence)



Fenntartható épületek (BREEAM, LEED) és városfejlesztés

### Kapcsolat

**denkstatt Hungary Kft**  
H-1037, Budapest, Seregély u.6.  
Tel.: +36 1 239 1206  
Email: [denkstatt@denkstatt.hu](mailto:denkstatt@denkstatt.hu) [www.denkstatt.eu](http://www.denkstatt.eu)

