

Methodiek CO₂ emissiefactoren personenvervoer auto

Notitie ten behoeve van [CO₂emissiefactoren.nl](https://www.co2emissiefactoren.nl)

Milieu Centraal, januari 2022

1. Inleiding

Milieu Centraal berekent periodiek de CO₂ emissiefactoren van personenwagens op verschillende typen brandstof. In de berekening combineren we de CO₂ emissiefactoren van de brandstof (meestal in kg CO₂ per liter) met het brandstofverbruik van personenwagens op de specifieke brandstof (meestal in liter/kilometer). Dit levert de emissiefactor op in kg CO₂/kilometer.

2. Brandstofverbruik personenwagens

Voor het bepalen van het gemiddelde verbruik per autosegmentklasse is gebruikt gemaakt van de voorbeeldauto's zoals die in [TCO Handreiking](#) van RVO zijn onderscheiden (de zogenaamde "mandjes" van auto's) (RVO, 2021).

Milieu Centraal verdeelt personenwagens in drie grootteklassen:

- *Kleine* personenwagens (autosegmentklassen A en B)
- *Middelgrote* personenwagens (autosegmentklasse C)
- *Grote* personenwagens (autosegmentklasse D en E)

Het gemiddelde brandstofgebruik van deze mandjes is bepaald met TNO data voor auto's van 2017 en nieuwer. Deze auto's voldoen aan de EURO 6 norm. Personenauto's met oudere euronormen (EURO 5 op lager) kunnen dus een andere CO₂ emissiefactor hebben dan hier is berekend. De verbruikscijfers zijn dus niet berekend met de NEDC of WLTP methode. In plaats daarvan gebruiken we TNO data die zijn gemodelleerd op basis van werkelijke verbruiken. **[uitleg werkwijze TNO bij bepaling verbruik. René van Gijlswijk levert begin januari aan]**

De door TNO aangeleverde data omvat een mix van handgeschakelde en automatisch schakelende auto's voor de brandstoffen benzine, diesel, LPG en aardgas (CNG). De verbruikscijfers voor personenwagens op alternatieve brandstoffen heeft Milieu Centraal berekend op basis van de verschillen in energiedichtheid (MJ/liter). Hierbij is aangenomen dat als een alternatieve brandstof een lagere energiedichtheid kent in vergelijking met de fossiele brandstof (bijvoorbeeld 0,9) dat het verbruik dan naar verhouding hoger is (vermenigvuldigd met 1 gedeeld door 0,9). De cijfers over energiedichtheid van de brandstoffen zijn overgenomen uit STREAM Goederenvervoer 2020 (CE Delft, 2021) (CE Delft, 2020)

Opmerkingen:

- In de berekening van het verbruik van elektrische personenauto's gaat Milieu Centraal standaard uit van een laadverlies van 13%. Dit betekent dat 87% van de stroom die uit het stroomnet wordt gehaald ook daadwerkelijk in de accu als bruikbare energie wordt opgeslagen. Laadverlies is het gevolg van stroomverliezen tijdens het opladen van de batterij en ontstaat o.a. door warmteontwikkeling bij het omvormen van wisselstroom naar gelijkstroom.

- De verbruikcijfers voor hybride personenwagens zijn identiek gehouden aan de voorgaande versie omdat hier geen nieuwe data voor beschikbaar is. Bij de plug-in hybride personenwagen is gerekend dat 27% van de kilometers elektrisch wordt gereden (TNO, 2020). De elektrisch gereden kilometers zijn berekend met de nieuwe emissiefactoren voor elektrisch rijden.

3. CO₂ emissiefactoren per brandstof

De CO₂ emissiefactoren voor de verschillende type brandstof zijn afkomstig van CO₂emissiefactoren.nl (*lijst Brandstoffen voertuigen en schepen*). Op basis van het verbruik en de CO₂ emissiefactoren is de milieubelasting van personenauto's berekend (in kg CO₂ per liter, per kg of per kWh). Hiermee kan de CO₂ voetafdruk van het rijden met een auto uitgerekend worden.

Opmerkingen:

- De totale CO₂ emissie is de optelsom van de Tank to Wheel emissie (TTW) en de Wheel to Tank (WTT) emissie. Hier gaat het dus om de hoeveelheid CO₂ die vrijkomt bij het gebruik van de auto. De CO₂ die vrijkomt bij de productie van de auto – inclusief motor en batterij – zijn hierbij niet meegenomen.
- Biobrandstoffen kennen net als fossiele brandstoffen uitstoot van CO₂ via de uitlaat. Deze wordt echter, conform de IPCC emissieregistratie, niet meegerekend in de berekening van de TTW emissiefactor omdat dit zogenaamde korte koolstofketens zijn. Hierin wordt de emissies van biomassa op de plek van de oogst geteld (omdat de biomassa de CO₂ heeft opgenomen in de groeifase) in plaats tijdens het gebruik als alternatieve brandstof. Aangezien CO₂emissiefactoren.nl met CO₂ equivalenten werkt (waarbij naast CO₂ ook andere broeikasgassen worden meegerekend) is de TTW van biobrandstoffen laag, maar niet gelijk aan nul.
- Omdat steeds meer EURO6 personenauto's worden vrijgegeven voor rijden op HVO (hydrotreated vegetable oil) is deze brandstof opgenomen in het overzicht. De berekende emissiefactoren zijn alleen geldig voor HVO die in Nederland getankt wordt. Deze HVO wordt vooral geproduceerd uit gebruikt frituurvet en kent daardoor een lage WTW emissiefactor. Door de variëteit in herkomst, grondstoffen en productieroutes kunnen de WTW emissies van andere HVO productieroutes sterk verschillen van die van Nederlandse HVO.

In Bijlage1 staan CO₂ emissiefactoren voor personenauto's, zoals Milieu Centraal die gebruikt. De emissiefactor voor de gemiddelde auto op de weg (brandstof onbekend) is bepaald op basis van de verhouding van de personenwagens op benzine, diesel en LPG volgens het CBS (CBS, 2021).

In de bijlage 2 is te vinden hoe de berekening is opgebouwd en van welke bronnen gebruik is gemaakt.

Bronnen

- CBS. (2021, augustus 6). *Personenauto's; voertuigkenmerken, regio's*. Opgehaald van opendata.cbs.nl/:
<https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/71405ned/table?ts=1623159094944>
<https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/71405ned/table?ts=1623159094944>
- CE Delft. (2020). *Vragen en antwoorden ten behoeve van CO2-emissiefactoren.nl over STREAM Goederenvervoer 2020*. Opgehaald van ce.nl: https://ce.nl/wp-content/uploads/2021/03/CE_Delft_190325_Vragen_en_Antwoorden_STREAM.pdf
- CE Delft. (2021). *STREAM Goederenvervoer 2020, Emissies van modaliteiten in het goederenvervoer – Versie 2*. Delft. Opgehaald van <https://ce.nl/>
https://ce.nl/wp-content/uploads/2021/03/CE_Delft_190325_STREAM_Goedervervoer_2020_DEF_Versie2.pdf
- RVO. (2021, oktober). *Handreiking TCO-berekening voor personenauto's*. Opgehaald van [RVO.nl](https://www.rvo.nl/):
https://www.rvo.nl/sites/default/files/2021/11/TCO_Handreiking_DEF.pdf
- TNO (2020). *Real-world fuel consumption of passenger cars and light commercial vehicles*. Opgehaald van <https://publications.tno.nl/publication/34637385/ASSFmq/TNO-2020-R11664.pdf>

Bijlage 1. CO2 emissiefactoren personenwagens

CO2 emissiefactoren voor auto's vanaf bouwjaar 2017 (data in kg CO2eq/km)
Indeling in klein, middel, groot (op basis van de TCO Handreiking)

	Aandeel in wagenpark %	WTT kg CO2eq per vkm			TTW kg CO2eq per vkm			WTW kg CO2eq per vkm		
		<i>klein (AB)</i>	<i>middel (C)</i>	<i>groot (DEF)</i>	<i>klein (AB)</i>	<i>middel (C)</i>	<i>groot (DEF)</i>	<i>klein (AB)</i>	<i>middel (C)</i>	<i>groot (DEF)</i>
Benzine E10	80,3	0,040	0,047	0,050	0,134	0,157	0,167	0,174	0,204	0,218
Bioethanol		0,052	0,061	0,065	0,001	0,002	0,002	0,053	0,063	0,067
E85		0,045	0,053	0,056	0,033	0,038	0,041	0,077	0,091	0,097
Diesel blend B7	12,3	0,040	0,043	0,049	0,126	0,136	0,154	0,166	0,180	0,203
Biodiesel FAME 100%		0,023	0,025	0,028	0,002	0,002	0,002	0,025	0,027	0,031
Biodiesel HVO 100%		0,015	0,016	0,018	0,002	0,002	0,002	0,017	0,018	0,020
CNG (aardgas)	0,1	0,020	0,022	0,027	0,133	0,140	0,175	0,153	0,162	0,201
bio-CNG (groengas)		0,053	0,056	0,070	0,008	0,008	0,010	0,061	0,064	0,080
LPG	1,3	0,010	0,011	-	0,102	0,107	-	0,113	0,118	-
Benzine hybride (E10)		0,030	0,033	0,039	0,099	0,111	0,129	0,128	0,144	0,168
Diesel hybride (B7)		0,031	0,035	0,040	0,103	0,115	0,135	0,134	0,150	0,175
Plug-in hybride (E10)		-	-	-	-	-	-	0,115	0,128	0,147
Elektrisch mix (incl 13% laadverlies)	6,0	0,078	0,083	0,091	0,000	0,000	0,000	0,078	0,083	0,091
Elektrisch groen (incl 13% laadverlies)		0,003	0,003	0,003	0,000	0,000	0,000	0,003	0,003	0,003
Elektrisch grijs (incl 13% laadverlies)		0,096	0,103	0,112	0,000	0,000	0,000	0,096	0,103	0,112
brandstofsoort onbekend (gemiddeld op de weg), obv verhouding op weg benzine, diesel, elektrisch (2021)			0,049			0,145			0,194	

Bijlage 2. Achtergrond en bronnen bij berekening

Onderstaande Figuur is een printscreen van het werkdocument op dit onderwerp bij Milieu Centraal (interne referentie "TrafficMan v3.0").

CO2 uitstoot brandstof (WTT)				
	waarde	eenheid	Bron	Opmerkingen
Benzine E10	0,643	kg CO2eq/liter	CO2emissiefactoren.nl dd januari 2022	
Bioethanol	0,543	kg CO2eq/liter	CO2emissiefactoren.nl dd januari 2022	
E85	0,507	kg CO2eq/liter	CO2emissiefactoren.nl dd januari 2022	
Diesel blend B7	0,788	kg CO2eq/liter	CO2emissiefactoren.nl dd januari 2022	
Biodiesel (HVO)	0,276	kg CO2eq/liter	CO2emissiefactoren.nl dd januari 2022	
Biodiesel (FAME)	0,414	kg CO2eq/liter	CO2emissiefactoren.nl dd januari 2022	
CNG (aardgas)	0,350	kg CO2eq/kg	CO2emissiefactoren.nl dd januari 2022	
bio-CNG (groengas)	0,912	kg CO2eq/kg	CO2emissiefactoren.nl dd januari 2022	
LPG	0,167	kg CO2eq/liter	CO2emissiefactoren.nl dd januari 2022	
Elektrisch mix	0,420	kg CO2eq/kWh	CO2emissiefactoren.nl dd januari 2022	
Elektrisch groen	0,015	kg CO2eq/kWh	Milieu Centraal berekening	zie berekening in tabel hieronder
Elektrisch grijs	0,517	kg CO2eq/kWh	CO2emissiefactoren.nl dd januari 2022	

Berekening Groene stroom CO2-voorketenemissie 2019

Energiebron	PJ	gram CO2/kWh
Wind	41	0
Zon	19	0
Waterkracht	0,3	0
Biomassa	20,9	44
Overig groen	9	46
Totaal	91	15

bron: CE Delft 2021, Emissiekentallen elektriciteit

CO2 uitstoot brandstof (TTW)				
	waarde	eenheid	Bron	Opmerkingen
Benzine E10	2,141	kg CO2eq/liter	CO2emissiefactoren.nl dd januari 2022	
Bioethanol	0,014	kg CO2eq/liter	CO2emissiefactoren.nl dd januari 2022	
E85	0,369	kg CO2eq/liter	CO2emissiefactoren.nl dd januari 2022	
Diesel blend B7	2,474	kg CO2eq/liter	CO2emissiefactoren.nl dd januari 2022	
Biodiesel (HVO)	0,038	kg CO2eq/liter	CO2emissiefactoren.nl dd januari 2022	
Biodiesel (FAME)	0,035	kg CO2eq/liter	CO2emissiefactoren.nl dd januari 2022	
CNG (aardgas)	2,284	kg CO2eq/kg	CO2emissiefactoren.nl dd januari 2022	
bio-CNG (groengas)	0,137	kg CO2eq/kg	CO2emissiefactoren.nl dd januari 2022	
LPG	1,631	kg CO2eq/liter	CO2emissiefactoren.nl dd januari 2022	
Elektrisch mix	0,000	kg CO2eq/kWh	CO2emissiefactoren.nl dd januari 2022	
Elektrisch groen	0,000	kg CO2eq/kWh	CO2emissiefactoren.nl dd januari 2022	
Elektrisch grijs	0,000	kg CO2eq/kWh	CO2emissiefactoren.nl dd januari 2022	

CO2 uitstoot brandstof (WTW)				
	waarde	eenheid	Bron	Opmerkingen
Benzine E10	2,784	kg CO2/liter	CO2emissiefactoren.nl dd januari 2022	
Bioethanol	0,557	kg CO2/liter	CO2emissiefactoren.nl dd januari 2022	
E85	0,876	kg CO2/liter	CO2emissiefactoren.nl dd januari 2022	
Diesel blend B7	3,262	kg CO2/liter	CO2emissiefactoren.nl dd januari 2022	
Biodiesel (HVO)	0,314	kg CO2/liter	CO2emissiefactoren.nl dd januari 2022	
Biodiesel (FAME)	0,449	kg CO2/liter	CO2emissiefactoren.nl dd januari 2022	
CNG (aardgas)	2,634	kg CO2/kg	CO2emissiefactoren.nl dd januari 2022	
bio-CNG (groengas)	1,049	kg CO2/kg	CO2emissiefactoren.nl dd januari 2022	
LPG	1,798	kg CO2/liter	CO2emissiefactoren.nl dd januari 2022	
Elektrisch mix	0,42	kg CO2/kWh	CO2emissiefactoren.nl dd januari 2022	
Elektrisch groen	0,015	kg CO2/kWh	Milieu Centraal berekening	
Elektrisch grijs	0,517	kg CO2/kWh	CO2emissiefactoren.nl dd januari 2022	

Praktijkverbruiken op basis van automodellen TCO Handreiking

Praktijkverbruik in liter, kg of kWh per 100 km

Categorie	klein (AB)	middelgroot (C)	groot (DEF)	Bron
Benzine E10	6,24	7,34	7,82	praktijkdata TNO 2021
Bio-ethanol	9,60	11,29	12,02	berekening Milieu Centraal op basis van TNO 2021, CE Delft 2020 en CE Delft 2021
E85	8,81	10,36	11,04	berekening Milieu Centraal op basis van TNO 2021, CE Delft 2020 en CE Delft 2021
Diesel (B7)	5,10	5,51	6,22	praktijkdata TNO 2021
Biodiesel FAME 100%	5,62	6,07	6,86	berekening Milieu Centraal op basis van TNO 2021, CE Delft 2020 en CE Delft 2021
HVO 100%	5,30	5,72	6,46	berekening Milieu Centraal op basis van TNO 2021, CE Delft 2020 en CE Delft 2021
LPG	6,27	6,56	x	praktijkdata TNO 2021
CNG	5,81	6,14	7,64	praktijkdata TNO 2021
Groen gas (CBG)	5,81	6,14	7,64	praktijkdata TNO 2021
Benzine Hybride (obv E10)	4,60	5,17	6,05	Spritmonitor, TravelCard, EcoTest 2020
Dieselhybride (obv B7)	4,80	5,38	6,29	Spritmonitor 2020
Elektrisch (exclusief laadverlies)	16,08	17,25	18,86	EV-database 2021
Laadverlies elektrische auto's	13%			aanname Milieu Centraal
Aandeel elektrische km bij Plug-in Hybride	27%			TNO 2020 R11664

Aandeel in wagenpark (%)

Totaal geregistreerd op naam (zakelijk en particulier), naar brandstoftype/aandrijving; 1 januari 2021.

<https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/71405ned/table?ts=1623159094944> <https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/71405ned/table?ts=1623159094944>

Brandstoftype	Aandeel
Benzine	80,32 %
Diesel	12,29 %
LPG	1,25 %
Elektriciteit (PHEV + BEV)	6,03 %
BEV only	
CNG	0,11 %
rest	0,05 %
totaal	100,00 %