

Methodiek CO₂ emissiefactoren personenvervoer auto

Notitie ten behoeve van CO₂emissiefactoren.nl

Milieu Centraal, januari 2024

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 de TCO Handreiking van RVO zijn onderscheiden (de zogenaamde "mandjes" van auto's) (RVO, 2023).

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 brandstofverbruik 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 of 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 (TNO, 2020). De verdeling van de wegtypen (stad, buitengebied, snelweg) zijn representatief voor nieuwe auto's (2017 en nieuwer). De gemiddelde verbruikscijfers zijn gebaseerd op minimaal 10, maar vrijwel altijd enkele tientallen tot honderden kentekens per model.

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 Personenvervoer 2022 (CE Delft, 2023)

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 verbruikscijfers 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.
- In de berekening voor voertuigen op CNG en LPG is het gemiddelde verbruik van een benzineversie van hetzelfde voertuigmodel als uitgangspunt genomen. Het aantal liters LPG of kilogrammen CNG is berekend met behulp van de verhouding van de energie-inhoud van benzine en CNG/LPG. Daarbij is aangenomen dat het motorrendement niet verandert. De gebruikte factoren zijn 0,84 kg CNG/l benzine en 1,29 l LPG/l benzine.

3. CO₂ emissiefactoren per brandstof

De CO₂ emissiefactoren voor de verschillende type brandstof zijn afkomstig van CO₂emissiefactoren.nl (*Lijst Brandstoffen voertuigen*). 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. Bij korte koolstofketens 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 van toepassing op HVO die in Nederland getankt wordt in moderne auto's (EURO 6 norm). HVO in Nederland 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.
- De emissiefactoren voor elektrische voertuigen zijn uitgesplitst naar het type elektriciteit waarmee wordt geladen (gemiddelde stroommix, grijze stroom, groene stroom) (CE Delft, 2023). In de Well-to-Wheel benadering worden de emissies voor de bouw van de centrale of de productiemiddelen niet doorberekend. Indien de CO₂-uitstoot als gevolg van de bouw en sloop van de centrale/productiemiddelen ook wordt meegenomen (de LCA-benadering) dan resulteert dat in de volgende cijfers per voertuigkilometer:

	WTW <i>exclusief</i> productiemiddelen (kg CO2 eq / km)	TTW <i>exclusief</i> productiemiddelen (kg CO2 eq / km)	WTT <i>exclusief</i> productiemiddelen (kg CO2 eq / km)
BEV grijze stroommix	0,109	0,000	0,109
BEV gemiddelde stroommix	0,067	0,000	0,067
BEV groene stroommix (wind, zon, water, biomassa)	0,003	0,000	0,003

	WTW <i>inclusief</i> productiemiddelen (kg CO2 eq / km)	TTW <i>inclusief</i> productiemiddelen (kg CO2 eq / km)	WTT <i>inclusief</i> productiemiddelen (kg CO2 eq / km)
BEV grijze stroommix	0,109	0,000	0,109
BEV gemiddelde stroommix	0,069	0,000	0,069
BEV groene stroommix (wind, zon, water, biomassa)	0,009	0,000	0,009

- De emissiefactor voor de gemiddelde auto op de weg (brandstof onbekend) is bepaald op basis van de verhouding van de personenwagens op benzine, diesel, LPG en elektrisch volgens het CBS (CBS, 2022).

Bronnen

- CBS. (2022, 01 01). *Personenauto's; voertuigenmerken, regio's*. Opgehaald van opendata.cbs.nl/: <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
- CE Delft. (2023). *STREAM Personenvervoer - Emissiekentallen modaliteiten 2022*.

RVO. (2023, september). *Handreiking TCO-berekening voor personenauto's*. Opgehaald van RVO.nl: <https://www.rvo.nl/sites/default/files/2023-09/Handreiking-Total-cost-of-ownership-%28TCO%29-berekening-voor-persenauto%27s-September-2023.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>