

Categorie	Eenheid	Kg CO <sub>2</sub> /een heid (WTW)	Kg CO <sub>2</sub> /een heid (TTW)	Kg CO <sub>2</sub> /een heid (WTT)	Bron	Toelichting	Datum laatste wijziging
-----------	---------	---	---	---	------	-------------	-------------------------------

CO<sub>2</sub>emissiefactoren 2022

In deze tabel staan alle CO<sub>2</sub>-emissiefactoren van de brandstoffen, energiedragers, vervoersbewegingen en koudemiddelen. De factoren hebben betrekking op:

- Het gebruik van de energiedrager, deze worden ook wel tank-to-wheel emissies genoemd. Het gaat hier dus om de productie van arbeid (bijvoorbeeld de omzetting van elektriciteit in beweging).
- De productie van de energiedrager, deze worden ook wel de well-to-tank emissies genoemd. Het gaat hier om de processen bij de conversie van energiebron naar energiedrager
- De optelsom van beide ketenonderdelen; het gebruik van energie + de gelieerde voorkeuren ('well-to-wheel emissies').

Het is afhankelijk van het doel van de CO<sub>2</sub>-inventaris of men alleen de tank-to-wheel emissiefactor hanteert of de well-to-wheel emissiefactor. In het laatste geval is het transparant om de twee onderdelen van de factor beiden te noemen.

Voor de meest actuele CO<sub>2</sub> emissiefactoren kijkt u op: [www.co2emissiefactoren.nl](http://www.co2emissiefactoren.nl)

## Brandstoffen voertuigen en schepen

Benzine (E10, 2020 blend)	liter	2,784	2,141	0,643	[33]	Blend met ca 10% benzinevervangers en 90% fossiele benzine. Blend zoals verkocht bij benzinstations.	jan '21
Benzine (2015-2019 blend)	liter	2,884	2,233	0,651	[33]	Deze factor is te gebruiken voor de periode 2015-2019 en gaat uit van de gemiddelde marktmix.	jan '21
Benzine (fossiel)	liter	3,032	2,377	0,655	[33]	Samenstelling benzine vóór bijmenging met biobrandstof.	jan '21
Bio-ethanol	liter	0,558	0,014	0,543	[33]	cyclische karakter van de koolstof in deze brandstoffen. Er komt weliswaar CO <sub>2</sub> vrij, echter deze draagt niet bij aan de versterking van het broeikaseffect. Emissies door Indirecte Land Use Change Effects (ILUC) door de productie van biobrandstof zijn niet meegenomen, omdat de hoeveelheid brandstof met een ILUC risico die verkocht mag worden wordt beperkt. Dit betekent dat extra vraag naar biobrandstof niet zal leiden tot meer inzet van brandstoffen met een ILUC risico, als de maximale toegestane hoeveelheid is bereikt. De hoeveelheid biobrandstoffen kan dan alleen nog toenemen door een toename van zogenaamde geavanceerde biobrandstoffen, waar geen ILUC risico op zit.	jan '21
Diesel (B7, 2020 blend)	liter	3,262	2,474	0,788	[33]	Blend met ca 7% biodiesel (FAME) en 93% fossiele diesel. Blend zoals verkocht bij benzinstations.	jan '21
Diesel (2015-2019 blend)	liter	3,309	2,514	0,796	[33]	Deze factor is te gebruiken voor de periode 2015-2019 en gaat uit van de gemiddelde marktmix.	jan '21
Diesel (fossiel)	liter	3,473	2,657	0,816	[33]	Samenstelling diesel vóór bijmenging met biobrandstof.	jan '21
Biodiesel (HVO)	liter	0,314	0,038	0,276	[33]	De CO <sub>2</sub> -emissies tijdens gebruik worden gelijk aan nul gesteld, vanwege het kort-cyclische karakter van de koolstof in deze brandstoffen. Er komt weliswaar CO <sub>2</sub> vrij, deze draagt echter niet bij aan de versterking van het broeikaseffect. De emissies bij de productie (WTT) van de brandstof ontstaan door het opwerken van afgewerkte olie en transport. De emissies tijdens het gebruik (TTW) zijn gevolg van vrijkomend methaan tijdens de verbranding. De gepresenteerde emissiefactor geldt alleen voor HVO (Hydrotreated Vegetable Oil) geproduceerd op basis van duurzame grondstoffen, dit is met name UCO (Used Cooking Oils). De CO <sub>2</sub> -emissie van HVO gemaakt uit niet duurzame grondstoffen ligt hoger. Informeer bij uw leverancier naar de herkomst en duurzaamheid van de brandstof.	feb '21
Biodiesel (FAME)	liter	0,449	0,035	0,414	[33]	De CO <sub>2</sub> emissies tijdens gebruik worden gelijk aan nul gesteld, vanwege het kort-cyclische karakter van de koolstof in deze brandstoffen. Er komt weliswaar CO <sub>2</sub> vrij, echter deze draagt niet bij aan de versterking van het broeikaseffect. De emissies bij de productie (WTT) van de brandstof ontstaan door het opwerken van afgewerkte olie en transport. De emissies tijdens het gebruik (TTW) zijn gevolg van vrijkomend methaan tijdens de verbranding.	jan '21
GTL	liter	3,274	2,471	0,803	[33]	GTL is een brandstof met een schonere verbranding qua roet en fijnstof en is qua CO <sub>2</sub> -uitstoot vergelijkbaar met conventionele diesel.	jan '21
CNG (aardgas)	kg	2,633	2,284	0,350	[33]		jan '21
Bio-CNG (groengas)	kg	1,049	0,137	0,912	[33]	De CO <sub>2</sub> emissies tijdens gebruik worden gelijk aan nul gesteld vanwege het kort-cyclische karakter van de koolstof in deze brandstoffen. Er komt weliswaar wel CO <sub>2</sub> vrij, echter deze draagt niet bij aan de versterking van het broeikaseffect. De emissies bij de productie (WTT) van de brandstof ontstaan door het opwerkingsproces en transport. De emissies tijdens het gebruik (TTW) zijn gevolg van vrijkomend methaan tijdens de verbranding.	jan '21
LNG	kg	3,651	2,945	0,706	[33]	Bij gebruik van LNG is er een verschil in de uitstoot per motortype. De vermelde emissiefactor is van toepassing voor wegvervoer. In de scheepvaart wordt 4,307 kgCO <sub>2</sub> /kg aangehouden voor lean burn of dual fuel motoren en 3,557 kgCO <sub>2</sub> /kg voor zeeschepen met dual fuel injection motoren.	jan '21
Bio-LNG	kg	1,431	0,176	1,254	[33]	Bij gebruik van LNG is er een verschil in de uitstoot per motortype. De vermelde emissiefactor is van toepassing voor wegvervoer. In de scheepvaart wordt 2,132 kgCO <sub>2</sub> /kg aangehouden voor lean burn of dual fuel motoren en 1,338 kgCO <sub>2</sub> /kg voor zeeschepen met dual fuel injection motoren. De CO <sub>2</sub> emissies tijdens gebruik worden gelijk aan nul gesteld vanwege het kort-cyclische karakter van de koolstof in deze brandstoffen. Er komt weliswaar wel CO <sub>2</sub> vrij, echter deze draagt niet bij aan de versterking van het broeikaseffect. De emissies bij de productie (WTT) van de brandstof ontstaan door het opwerkingsproces en transport. De emissies tijdens het gebruik (TTW) zijn gevolg van vrijkomend methaan tijdens de verbranding.	jan '21
LPG	liter	1,798	1,631	0,167	[33]		jan '21
Waterstof grijs	kg	12,516	0	12,516	[33]	Het is van groot belang of de waterstof is geproduceerd via aardgasfractionering of via elektrolyse met groene stroom. De laatste is meer in opkomst en wordt gezien als mogelijkheid om windstroom op te slaan. Gerekend is met een energieinhoud van 120 MJ/kg en 104,3 gr CO <sub>2</sub> /MJ voor grijze waterstof en 9,1 gr CO <sub>2</sub> /MJ voor groene waterstof. Indien waterstof in liters wordt afgerekend, wordt er ongeveer 90,7gr/liter waterstof getankt.	jan '21
Waterstof groen	kg	1,092	0	1,092	[33]	Het is van groot belang of de waterstof is geproduceerd via aardgasfractionering of via elektrolyse met groene stroom. De laatste is meer in opkomst en wordt gezien als mogelijkheid om windstroom op te slaan. Gerekend is met een energieinhoud van 120 MJ/kg en 104,3 gr CO <sub>2</sub> /MJ voor grijze waterstof en 9,1 gr CO <sub>2</sub> /MJ voor groene waterstof. Indien waterstof in liters wordt afgerekend, wordt er ongeveer 90,7gr/liter waterstof getankt.	jan '21

Categorie	Eenheid	Kg CO <sub>2</sub> /een heid (WTW)	Kg CO <sub>2</sub> /een heid (TTW)	Kg CO <sub>2</sub> /een heid (WTT)	Bron	Toelichting	Datum laatste wijziging	
	Marine Diesel Oil (MDO)	liter	3,436	2,719	0,717	[33]	Mix van Heavy Fuel Oil (HFO) en diesel. Verhouding is variabel en niet bekend, het grootste bestanddeel is HFO. Wordt gebruikt door zeeschepen binnen territoriale wateren. Zwavelpercentage is 0,1%. N.B: In de binnenvaart wordt reguliere diesel gebruikt als brandstof. Dit heeft soms een andere kleur en wordt ook wel stookolie genoemd, maar is qua samenstelling gelijk aan diesel.	jan '21
	Heavy Fuel Oil (HFO)	liter	3,762	3,11	0,652	[33]	Brandstof alleen voor gebruik in zeeschepen, buiten territoriale wateren. Ook zware stookolie of residual fuel oil genaamd. Moet verwarmd worden tot 60-80°C om te kunnen gebruiken. Zwavelpercentage is 0,5%.	jan '21
	Kerosine (jet A1)	liter	3,202	2,506	0,696	[33]	Soortelijke massa is 0,8 kg/liter.	jan '21
<b>Brandstoffen energiecentrales en individuele warmteopwekking</b>								
	Stookolie	liter	3,185			[6]		jan '15
	Ruwe aardolie	kg		3,130		[1]		jan '15
	Orimulsion	kg		2,118		[1]		jan '15
	Aargascondensaat	kg		2,825		[1]		jan '15
	Petroleum	kg		3,099		[1]		jan '15
	Leisteenoil	kg		2,793		[1]		jan '15
	Ethaan	kg		2,784		[1]		jan '15
	Nafta	kg		3,225		[1]		jan '15
	Bitumen	kg		3,381		[1]		jan '15
	Smeerolien	kg		3,035		[1]		jan '15
	Petroleumcokes	kg		3,432		[1]		jan '15
	Raffinaderijgrondstof	kg		3,152		[1]		jan '15
	Raffinaderij gas	kg		2,911		[1]	Voor elektriciteitsproductie uit afval, hoogovengas en restgassen uit raffinaderijen en petrochemie wordt verondersteld dat deze wordt opgewekt met een rendement dat gelijk is aan het gemiddelde rendement van het productiepark in Nederland (exclusief deze bronnen). Voor deze bronnen is het lastig de brandstof inzet te verdelen over elektriciteitsproductie en de andere functies die deze centrales hebben.	jan '22
	Chemisch restgas	kg		2,793		[1]	Voor elektriciteitsproductie uit afval, hoogovengas en restgassen uit raffinaderijen en petrochemie wordt verondersteld dat deze wordt opgewekt met een rendement dat gelijk is aan het gemiddelde rendement van het productiepark in Nederland (exclusief deze bronnen). Voor deze bronnen is het lastig de brandstof inzet te verdelen over elektriciteitsproductie en de andere functies die deze centrales hebben.	jan '22
	Overige olien	kg		2,947		[1]		jan '15
	Antraciet	kg		2,880		[1]		jan '15
	Cokeskolen	kg		2,688		[1]		jan '15
	Cokeskolen (cokeoven)	kg		2,728		[1]		jan '15
	Cokeskolen (basismet)	kg		2,568		[1]		jan '15
	Steenkool	kg		2,327		[1]		jan '22
	Sub-bitumeneuze stee	kg		1,816		[1]		jan '15
	Bruinkool	kg		2,020		[1]		jan '15
	Bitumeneuze leisteen	kg		0,952		[1]		jan '15
	Turf	kg		1,035		[1]		jan '15
	Steenkool - bruinkoolbriketten	kg		2,018		[1]		jan '15
	Aardgas	Nm3	2,085	1,788	0,297	[1] en [35]	Doordat er steeds meer gas wordt geïmporteerd, verandert de voortekenemissie van aardgas. In bron [35] is dit in beeld gebracht en geactualiseerd.  Indien aardgas onverbrand weglekt, draagt dit ook bij aan het broeikaseffect, vanwege het aanwezige methaan (in G-gas is dat ca 81,3%). Methaan heeft een GWP van 28 (zie koudemiddelen en overige emissies). Indien er 1 m3 aardgas (soortelijk gewicht 0,845 kg/m3) weglekt geeft dit ongeveer 16,16 kg CO <sub>2</sub> equivalenten.	jan '22
	Hoog calorisch aardgas (H-gas)	Nm3	2,407	2,077	0,330	[35]	Doordat er steeds meer gas wordt geïmporteerd, verandert de voortekenemissie van aardgas. In bron [35] is dit in beeld gebracht en geactualiseerd. Indien H-gas per GJ wordt afgerekend dan is de WTW emissie 65,6 kgCO <sub>2</sub> eq/GJ.  Indien aardgas onverbrand weglekt, draagt dit ook bij aan het broeikaseffect, vanwege het aanwezige methaan (in H-gas is dat ca 91%). Methaan heeft een GWP van 28 (zie koudemiddelen en overige emissies). Indien er 1 m3 aardgas (soortelijk gewicht 0,787 kg/m3) weglekt geeft dit ongeveer 18,50 kg CO <sub>2</sub> equivalenten.	jan '22
	Propaan	liter	1,725	1,530	0,195	[6] en [2]		jan '15
	Groengas (stortgas)	Nm3	0,398	0,000	0,398	[6]	De CO <sub>2</sub> emissies tijdens gebruik worden gelijk aan nul gesteld vanwege het kort-cyclische karakter van de koolstof in deze brandstoffen. Er komt weliswaar wel CO <sub>2</sub> vrij, echter deze draagt niet bij aan de versterking van het broeikaseffect.	jan '15
	Groengas (covergisting)	Nm3	1,039	0,000	1,039	[32]	De CO <sub>2</sub> emissies tijdens gebruik worden gelijk aan nul gesteld vanwege het kort-cyclische karakter van de koolstof in deze brandstoffen. Er komt weliswaar wel CO <sub>2</sub> vrij, echter deze draagt niet bij aan de versterking van het broeikaseffect.	jan '20
	Groengas (GFT- vergisting)	Nm3	0,461	0,000	0,461	[32]	De CO <sub>2</sub> emissies tijdens gebruik worden gelijk aan nul gesteld vanwege het kort-cyclische karakter van de koolstof in deze brandstoffen. Er komt weliswaar wel CO <sub>2</sub> vrij, echter deze draagt niet bij aan de versterking van het broeikaseffect.	jan '20
	Groengas (RWZI-slib)	Nm3	0,859	0,000	0,859	[32]	De CO <sub>2</sub> emissies tijdens gebruik worden gelijk aan nul gesteld vanwege het kort-cyclische karakter van de koolstof in deze brandstoffen. Er komt weliswaar wel CO <sub>2</sub> vrij, echter deze draagt niet bij aan de versterking van het broeikaseffect.	jan '20
	Groengas (gemiddeld)	Nm3	0,723	0,000	0,723	[32]	Het berekende gemiddelde kan gebruikt worden in studies waarbij groengasemissies over een grote groep afnemers berekend moeten worden. Dit gemiddelde is nadrukkelijk niet bruikbaar voor individuele emissieberekeningen. Wanneer in een individueel geval niet bekend is welk groengas er afgenomen wordt, dient gerekend te worden met de 'worst case' (mestvergisting/covergisting).	jan '20
Houtige biobrandstoffen uit Nederland	Houtchips (NL)	kg ds	0,062	0,009	0,053	[30]	De eenheid van de houtige biomassa is kg droge stof. Per kg ds bevat houtige biomassa 19 MJ energie. Een kilo biomassa heeft een lager gewicht aan droge stof (ds), vanwege aanwezig vocht. Voor houtchips is het ds-gehalte heel variabel (45-85%), omdat de voorgeschreven vochtigheid van chips voor houtketels verschilt nogal per type/merk ketel (de specificaties bij kleinere ketels geven meestal een laag vochtigheidsgehalte en bij grotere ketels meestal een hoog). Voor een exacte berekening is het raadzaam het ds-gehalte bij uw leverancier te vragen. Let op: Een leverancier geeft doorgaans het vochtgehalte op natte basis. Dit is eenvoudig om te rekenen: 100% - vochtigheid = droge stof gehalte. De emissiefactoren zijn niet van toepassing op geïmporteerde biomassa.	jan '19

Categorie	Eenheid	Kg CO2/een heid (WTW)	Kg CO2/een heid (TTW)	Kg CO2/een heid (WTT)	Bron	Toelichting	Datum laatste wijziging	
	Shreds (NL)	kg ds	0,054	0,009	0,045	[30]	De eenheid van de houtige biomassa is kg droge stof (ds). Per kg ds bevat houtige biomassa 19 MJ energie. Een kilo biomassa heeft een lager gewicht aan droge stof, vanwege aanwezig vocht. Voor shreds is het ds-gehalte gemiddeld 55%. Voor een exacte berekening is het raadzaam het ds-gehalte bij uw leverancier te vragen. Let op: Een leverancier geeft doorgaans het vochtgehalte op natte basis. Dit is eenvoudig om te rekenen: 100% - vochtigheid = droge stof gehalte. De emissiefactoren zijn niet van toepassing op geïmporteerde biomassa.	jan '19
	Pellets uit (droge) ind	kg ds	0,035	0,006	0,029	[30]	De eenheid van de houtige biomassa is kg droge stof (ds). Per kg ds bevat houtige biomassa 19 MJ energie. Een kilo biomassa heeft een lager gewicht aan droge stof, vanwege aanwezig vocht. Voor pellets uit droge industriestroom droge industriestroom is het ds-gehalte gemiddeld 91%. Voor een exacte berekening is het raadzaam het ds-gehalte bij uw leverancier te vragen. Let op: Een leverancier geeft doorgaans het vochtgehalte op natte basis. Dit is eenvoudig om te rekenen: 100% - vochtigheid = droge stof gehalte. De emissiefactoren zijn niet van toepassing op geïmporteerde biomassa.	jan '19
	Pellets uit vers hout (f	kg ds	0,556	0,006	0,550	[30]	De eenheid van de houtige biomassa is kg droge stof (ds). Per kg ds bevat houtige biomassa 19 MJ energie. Een kilo biomassa heeft een lager gewicht aan droge stof, vanwege aanwezig vocht. Voor pellets uit vers hout is het ds-gehalte gemiddeld 91%. Vanwege het droogproces is de emissiefactor aanzienlijk hoger dan de andere biomassa stromen. Voor een exacte berekening is het raadzaam het ds-gehalte bij uw leverancier te vragen. Let op: Een leverancier geeft doorgaans het vochtgehalte op natte basis. Dit is eenvoudig om te rekenen: 100% - vochtigheid = droge stof gehalte. De emissiefactoren zijn niet van toepassing op geïmporteerde biomassa.	jan '19
	Houtblokken (NL)	kg ds	0,077	0,009	0,068	[30]	De eenheid van de houtige biomassa is kg droge stof (ds). Per kg ds bevat houtige biomassa 19 MJ energie. Een kilo biomassa heeft een lager gewicht aan droge stof, vanwege aanwezig vocht. Voor houtblokken is het ds-gehalte gemiddeld 85%. Voor een exacte berekening is het raadzaam het ds-gehalte bij uw leverancier te vragen. Let op: Een leverancier geeft doorgaans het vochtgehalte op natte basis. Dit is eenvoudig om te rekenen: 100% - vochtigheid = droge stof gehalte. De emissiefactoren zijn niet van toepassing op geïmporteerde biomassa en ovengedroogde houtblokken.	jan '19
<b>Elektriciteit</b>								
	Stroometiket	nvt	VARIABEL	0,058	[23]	De CO2-emissiefactor die elektriciteitsleveranciers rapporteren op het stroometiket is het meest specifiek, maar is exclusief de emissies in de voorketen (de voorketen bestaat uit het produceren, inzamelen, voorbehandelen en vervoeren van de brandstof voor de centrale). Deze emissies variëren afhankelijk van de mix aan brandstoffen. Dit getal kan preciezer berekend worden, afhankelijk van de geleverde stroom. Op het stroometiket staat ook de herkomst van de geleverde stroom (specifieke energiebron en land van oorsprong). Vermeld dit in rapportages. Bron 23 geeft ook ketenemissiekentallen per elektriciteitssort.	jan '22	
	Grijze stroom	kWh	0,523	0,454	0,069	[23]	Deze factor geeft een gemiddelde CO2 emissie van grijze stroom weer, incl. de voorketenemissies. Het gaat om een voor Nederland representatieve stroommix van o.a. kolen, gas en kernenergie. Indien u de CO2 uitstoot t.g.v. de bouw en sloop van de energiecentrale ook wilt meenemen (LCA benadering) dan is deze ca. 1 gram CO2 per kWh (Bron 23).	jan '22
	Stroom (onbekend)	kWh	0,427	0,369	0,058	[23]	Deze factor kan alleen worden gebruikt als de bron van uw stroom niet te achterhalen is. Denk hierbij bijvoorbeeld aan een laadpaal voor het opladen van elektrische auto's langs de openbare weg. Gebruik van deze factor dient zo veel mogelijk vermeden te worden. Indien u de CO2 uitstoot t.g.v. de bouw en sloop van de energiecentrale ook wilt meenemen (LCA benadering) dan is deze ca. 5 gram CO2 per kWh (Bron 23).	jan '22
	Windkracht	kWh	0	0	0	[23]	De uitstoot is 0 indien de Well to Wheel benadering gebruikt wordt. Indien u de CO2 uitstoot t.g.v. de bouw en sloop van windmolens ook wilt meenemen (LCA benadering) dan is deze ca. 14 gram CO2 per kWh (Bron 23).	jan '20
	Waterkracht	kWh	0	0	0	[23]	De uitstoot is 0 indien de Well to Wheel benadering gebruikt wordt. Indien u de CO2 uitstoot t.g.v. de bouw en sloop van de waterkrachtcentrale ook wilt meenemen (LCA benadering) dan is deze ca. 4 gram CO2 per kWh (Bron 23).	jan '20
	Zonne-energie	kWh	0	0	0	[23]	De uitstoot is 0 indien de Well to Wheel benadering gebruikt wordt. Indien u de CO2 uitstoot t.g.v. de bouw en sloop van de zonnepanelen ook wilt meenemen (LCA benadering) dan is deze ca. 61 gram CO2 per kWh (Bron 23).	jan '22
	Biomassa	kWh	0,044	0	0,044	[23]	Bij de emissie van stroom uit biomassa is alleen de voorketen van belang, omdat de directe verbranding van biomassa onderdeel is van de kortcyclische koolstofketen. De voorketen bestaat uit het produceren, inzamelen, voorbehandelen en vervoeren van de brandstof voor de centrale. Energie uit biomassa is volgens CBS afkomstig uit meerdere energie-bronnen: 35% AVI (gft), 31% mestook (hout), 16% decentraal (hout), 3% RWZI slib (biogas), 9% mest (biogas), 5% overig (biogas). Indien u de CO2 uitstoot t.g.v. de bouw en sloop van de energiecentrale ook wilt meenemen (LCA benadering) dan is deze ca. 1 gram CO2 per kWh (Bron 23).	jan '22
<b>Warmtelevering</b>								
	Gemiddelde warmtenetten	GJ	26,84	23,40	3,44	[36] en [25]	Gemiddelde voor warmte afkomstig uit grootschalige warmtenetten. Desgewenst is de specifieke TTW emissiefactor van uw eigen net te herleiden uit het Duurzaamheidsrapport warmtebedrijven [36]. Indien er warmte en/of koude wordt geleverd uit een naburige WKO-installatie waarbij u niet zelf in het elektriciteitsgebruik van de WKO voorziet, dan kan met een emissiefactor van ongeveer 24,11 kg/GJ worden gerekend. Hierbij is uitgegaan van een COP van 4,9 en gebruik van de gemiddelde stroommix (0,427 kg/kWh).	jan '22
	Restwarmte zonder bistook	GJ	8,8	7,9	0,9	[25]	Het gaat hierbij om de afname van restwarmte waarbij de klant zelf de pieken opvangt op de momenten dat er geen of onvoldoende restwarmte beschikbaar is.	mei '16
<b>Personenvervoer</b>								

Categorie	Brandstof soort	Gewichtsklasse	voertuigkilometer	Kg CO <sub>2</sub> /eenheid (WTW)	Kg CO <sub>2</sub> /eenheid (TTW)	Kg CO <sub>2</sub> /eenheid (WTT)	Bron	Toelichting	Datum laatste wijziging
Auto	onbekend	onbekend	voertuigkilometer	0,193	0,145	0,049	[9]	Uitgegaan is van een middelgrote diesel met bouwjaar 2017 of nieuwer (met bijbehorende wegtypeverdeling). Een brandstofmix van 80,3% Benzine, 12,3% Diesel, 1,3% LPG, 0,1% Aardgas/CNG en 6% elektrisch (volledig en plug-in) is aangehouden. De voertuigkilometers kan men om rekenen naar reizigerskilometers door te delen door het aantal inzittenden. Dat kan bij de reizen waar het aantal inzittenden bekend is. De gemiddelde bezettingsgraad van auto's is 1,39 (Bron 2).	jan '22
	Benzine	Klein	voertuigkilometer	0,174	0,134	0,040	[9]	Uitgegaan is van een auto met bouwjaar 2017 of nieuwer (met bijbehorende wegtypeverdeling), rijdend op E10 benzine. Een kleine personenauto op benzine valt in autosegment A en B en heeft doorgaans een massa kleiner dan 950 kg en een motorinhoud van minder dan 1,6 L. Het gaat om het praktijkverbruik van de auto's. De voertuigkilometers kan men om rekenen naar reizigerskilometers door te delen door het aantal inzittenden. Dat kan bij de reizen waar het aantal inzittenden bekend is. De gemiddelde bezettingsgraad van auto's is 1,39 (Bron 2).	jan '22
	Benzine	Middel	voertuigkilometer	0,204	0,157	0,047	[9]	Uitgegaan is van een auto met bouwjaar 2017 of nieuwer (met bijbehorende wegtypeverdeling), rijdend op E10 benzine. Een middelgrote personenauto op benzine valt in autosegment C en heeft doorgaans een massa tussen de 950 en 1350 kg en een motorinhoud van 1,6 - 2,0 L. Het gaat om het praktijkverbruik van de auto's. De voertuigkilometers kan men om rekenen naar reizigerskilometers door te delen door het aantal inzittenden. Dat kan bij de reizen waar het aantal inzittenden bekend is. De gemiddelde bezettingsgraad van auto's is 1,39 (Bron 2).	jan '22
	Benzine	Groot	voertuigkilometer	0,218	0,167	0,050	[9]	Uitgegaan is van een auto met bouwjaar 2017 of nieuwer (met bijbehorende wegtypeverdeling), rijdend op E10 benzine. De klasse grote auto op benzine valt in autosegment D, E of F en weegt doorgaans meer dan 1350 kg en heeft een motorinhoud > 2,0 L. Het gaat om het praktijkverbruik van de auto's. De voertuigkilometers kan men om rekenen naar reizigerskilometers door te delen door het aantal inzittenden. Dat kan bij de reizen waar het aantal inzittenden bekend is. De gemiddelde bezettingsgraad van auto's is 1,39 (Bron 2).	jan '22
	Benzine	Hybride	voertuigkilometer	0,144	0,111	0,033	[9]	Uitgegaan is van een middelgrote hybride auto die E10 tankt. Een hybride kan 20 tot 30% zuiniger zijn dan een vergelijkbare auto zonder elektrische ondersteuning. De voertuigkilometers kan men om rekenen naar reizigerskilometers door te delen door het aantal inzittenden. Dat kan bij de reizen waar het aantal inzittenden bekend is. De gemiddelde bezettingsgraad van auto's is 1,39 (Bron 2).	jan '22
	Benzine	plug-in hybride	voertuigkilometer	0,128			[9]	Uitgegaan is van een middelgrote auto met bouwjaar 2017 of nieuwer (met bijbehorende wegtypeverdeling) die E10 tankt en gemiddeld 27% elektrisch rijdt. Een plug in hybride kan tot 40% zuiniger zijn dan een vergelijkbare auto zonder elektrische ondersteuning en accu. Uit metingen aan het praktijkverbruik van hybride auto's die gebruikt worden als bedrijfsvoertuig werd echter een zeer variërend minderverbruik aangetoond. De voertuigkilometers kan men om rekenen naar reizigerskilometers door te delen door het aantal inzittenden. Dat kan bij de reizen waar het aantal inzittenden bekend is. De gemiddelde bezettingsgraad van auto's is 1,39 (Bron 2).	jan '22
	Diesel	Klein	voertuigkilometer	0,166	0,126	0,040	[9]	Uitgegaan is van een auto met bouwjaar 2017 of nieuwer (met een bijbehorende wegtypeverdeling), rijdend op B7 diesel. Een kleine personenauto op diesel valt in autosegment A of B en heeft doorgaans een massa van kleiner dan 1050 kg en een motorinhoud van minder dan 1,8 L. Het gaat om het praktijkverbruik van de auto's. De voertuigkilometers kan men om rekenen naar reizigerskilometers door te delen door het aantal inzittenden. Dat kan bij de reizen waar het aantal inzittenden bekend is. De gemiddelde bezettingsgraad van auto's is 1,39 (Bron 2).	jan '22
	Diesel	Middel	voertuigkilometer	0,180	0,136	0,043	[9]	Uitgegaan is van een auto met bouwjaar 2017 of nieuwer (met bijbehorende wegtypeverdeling), rijdend op B7 diesel. Een middelgrote personenauto op diesel valt in autosegment C heeft doorgaans een massa tussen de 1050 en 1450 kg en een motorinhoud van 1,8 - 2,2 L. Het gaat om het praktijkverbruik van de auto's. De voertuigkilometers kan men om rekenen naar reizigerskilometers door te delen door het aantal inzittenden. Dat kan bij de reizen waar het aantal inzittenden bekend is. De gemiddelde bezettingsgraad van auto's is 1,39 (Bron 2).	jan '22
	Diesel	Groot	voertuigkilometer	0,203	0,154	0,049	[9]	Uitgegaan is van een auto met bouwjaar 2017 of nieuwer (met bijbehorende wegtypeverdeling), rijdend op B7 diesel. De klasse grote auto op diesel valt in autosegment D, E of F en weegt doorgaans meer dan 1450 kg met een motorinhoud groter dan 2,2 L. Het gaat om het praktijkverbruik van de auto's. De voertuigkilometers kan men om rekenen naar reizigerskilometers door te delen door het aantal inzittenden. Dat kan bij de reizen waar het aantal inzittenden bekend is. De gemiddelde bezettingsgraad van auto's is 1,39 (Bron 2).	jan '22
	Diesel	Hybride	voertuigkilometer	0,150	0,115	0,035	[9]	Uitgegaan is van een middelgrote auto rijdend op B7 diesel. De voertuigkilometers kan men om rekenen naar reizigerskilometers door te delen door het aantal inzittenden. Dat kan bij de reizen waar het aantal inzittenden bekend is. De gemiddelde bezettingsgraad van auto's is 1,39 (Bron 2).	jan '22
	LPG	Klein	voertuigkilometer	0,145	0,132	0,013	[9]	Uitgegaan is van een auto met bouwjaar 2017 of nieuwer (met bijbehorende wegtypeverdeling), rijdend op 50% butaan en 50% propaan gemiddeld wegtype. Een kleine personenauto op LPG valt in autosegment A of B en heeft doorgaans een massa van kleiner dan 1000 kg en doorgaans een motorinhoud van minder dan 1,6 L. Het gaat om het praktijkverbruik van de auto's. Voor de differentiatie tussen kleine en middelzware auto's is uitgegaan van een 21% zuiniger verbruik (Bron 2). De voertuigkilometers kan men om rekenen naar reizigerskilometers door te delen door het aantal inzittenden. Dat kan bij de reizen waar het aantal inzittenden bekend is. De gemiddelde bezettingsgraad van auto's is 1,39 (Bron 2).	jan '22
	LPG	Middel	voertuigkilometer	0,152	0,138	0,014	[9]	Uitgegaan is van een auto met bouwjaar 2017 of nieuwer (met bijbehorende wegtypeverdeling), rijdend op 50% butaan en 50% propaan. Een middelzware personenauto op LPG valt in autosegment C en heeft doorgaans een massa tussen de 1000 en 1400 kg, en een motorinhoud van 1,6 - 2,0 L. Het gaat om het praktijkverbruik van de auto's. De voertuigkilometers kan men om rekenen naar reizigerskilometers door te delen door het aantal inzittenden. Dat kan bij de reizen waar het aantal inzittenden bekend is. De gemiddelde bezettingsgraad van auto's is 1,39 (Bron 2).	jan '22
	Aardgas/CNG	Klein	voertuigkilometer	0,129	0,112	0,017	[9]	Uitgegaan is van een auto met bouwjaar 2017 of nieuwer, met bijbehorende wegtypeverdeling. Een kleine personenauto op CNG valt in autosegment A of B en heeft een massa van kleiner dan 1000 kg en doorgaans een motorinhoud van minder dan 1,6 L. Het gaat om het praktijkverbruik van de auto's. De voertuigkilometers kan men om rekenen naar reizigerskilometers door te delen door het aantal inzittenden. Dat kan bij de reizen waar het aantal inzittenden bekend is. De gemiddelde bezettingsgraad van auto's is 1,39 (Bron 2).	jan '22

Categorie	Einheid	Kg CO <sub>2</sub> /een heid (WTW)	Kg CO <sub>2</sub> /een heid (TTW)	Kg CO <sub>2</sub> /een heid (WTT)	Bron	Toelichting	Datum laatste wijziging	
Aardgas/ CNG	Middel	voertuigkil ometer	0,136	0,118	0,018	[9]	Uitgegaan is van een auto met bouwjaar 2017 of nieuwer (met bijbehorende wegtypeverdeling). Een middelgrote auto valt in autosegment C en heeft doorgaans een gewicht tussen de 1000 en 1400 kg.. De voertuigkilometers kan men om rekenen naar reizigerskilometers door te delen door het aantal inzittenden. Dat kan bij de reizen waar het aantal inzittenden bekend is. De gemiddelde bezettingsgraad van auto's is 1,39 (Bron 2).	jan '22
Aardgas/ CNG	Groot	voertuigkil ometer	0,170	0,147	0,023	[9]	Uitgegaan is van een auto met bouwjaar 2017 of nieuwer ( met bijbehorende wegtypeverdeling). De klasse grote auto valt in autosegment D, E of F en heeft doorgaans een massa van meer dan 1400 kg en een motorinhoud van meer dan 2,0 L. Het gaat om het praktijkverbruik van de auto's. De voertuigkilometers kan men om rekenen naar reizigerskilometers door te delen door het aantal inzittenden. Dat kan bij de reizen waar het aantal inzittenden bekend is. De gemiddelde bezettingsgraad van auto's is 1,39 (Bron 2).	jan '22
Bio-CNG	Gemiddel d	voertuigkil ometer	0,054	0,007	0,047	[9]	Uitgegaan is van een middelgrote auto met bouwjaar 2017 of nieuwer (met bijbehorende wegtypeverdeling). Een middelgrote auto valt in autosegment C en heeft doorgaans een gewicht tussen de 1000 en 1400 kg. Wat betreft well-to-tank emissie is een schatting gemaakt van een middenwaarde uit een grote range (Bron 2). De voertuigkilometers kan men om rekenen naar reizigerskilometers door te delen door het aantal inzittenden. Dat kan bij de reizen waar het aantal inzittenden bekend is. De gemiddelde bezettingsgraad van auto's is 1,39 (Bron 2).	jan '22
Bio- ethanol (E85)	Gemiddel d	voertuigkil ometer	0,091	0,038	0,053	[9]	Uitgegaan is van een middelgrote auto met bouwjaar 2017 of nieuwer (met bijbehorende wegtypeverdeling). Een middelgrote auto valt in autosegment C en heeft doorgaans een gewicht tussen de 950 en 1350 kg. Wat betreft well-to-tank emissie is een schatting gemaakt van een middenwaarde uit een grote range (Bron 2). De voertuigkilometers kan men om rekenen naar reizigerskilometers door te delen door het aantal inzittenden. Dat kan bij de reizen waar het aantal inzittenden bekend is. De gemiddelde bezettingsgraad van auto's is 1,39 (Bron 2).	jan '22
Biodiesel FAME 100%	Gemiddel d	voertuigkil ometer	0,027	0,002	0,025	[9]	Uitgegaan is van een middelgrote auto met bouwjaar 2017 of nieuwer (met bijbehorende wegtypeverdeling). Een middelgrote auto valt in autosegment C en heeft doorgaans een gewicht tussen de 1000 en 1400 kg. Wat betreft well-to-tank emissie is een schatting gemaakt van een middenwaarde uit een grote range (Bron 2). De voertuigkilometers kan men om rekenen naar reizigerskilometers door te delen door het aantal inzittenden. Dat kan bij de reizen waar het aantal inzittenden bekend is. De gemiddelde bezettingsgraad van auto's is 1,39 (Bron 2).	jan '22
Biodiesel HVO 100%	Gemiddel d	voertuigkil ometer	0,018	0,002	0,016	[9]	Uitgegaan is van een middelgrote auto met bouwjaar 2017 of nieuwer (met bijbehorende wegtypeverdeling). Een middelgrote auto valt in autosegment C en heeft doorgaans een gewicht tussen de 1000 en 1400 kg. De emissiefactor geldt alleen voor HVO (Hydrotreated Vegetable Oil) geproduceerd op basis van duurzame grondstoffen, dit is met name UCO (Used Cooking Oils). De voertuigkilometers kan men om rekenen naar reizigerskilometers door te delen door het aantal inzittenden. Dat kan bij de reizen waar het aantal inzittenden bekend is. De gemiddelde bezettingsgraad van auto's is 1,39 (Bron 2).	jan '22
Waterstof grijs	Gemiddel d	voertuigkil ometer	0,112	0,000	0,112	[13] en [3]	Uitgegaan is van een gemiddeld wegtype. De waterstofauto stoot geen andere emissies uit dan waterdamp. Er zijn dus alleen slijtage- en well-to-tank-emissies. De well-to-tank-emissies van waterstof zijn sterk afhankelijk van de productiemethode. Het kan onder andere worden geproduceerd uit kolen, aardgas en met behulp van elektriciteit. Voor waterstof is daarom ook een bandbreedte opgenomen (Bron 2)	jan '19
Waterstof groen	Gemiddel d	voertuigkil ometer	0,007	0,000	0,007	[13] en [3]	Uitgegaan is van een gemiddeld wegtype. De waterstofauto stoot geen andere emissies uit dan waterdamp. Er zijn dus alleen slijtage- en well-to-tank-emissies. De well-to-tank-emissies van waterstof zijn sterk afhankelijk van de productiemethode. Het kan onder andere worden geproduceerd uit kolen, aardgas en met behulp van elektriciteit. Voor waterstof is daarom ook een bandbreedte opgenomen (Bron 2)	jan '20
Elektrisch	Grijze stroom	voertuigkil ometer	0,104	0,000	0,104	[9]	Uitgegaan is van een middelgrote auto (autosegment C ) met bouwjaar 2017 of nieuwer, met een bijbehorende wegtypeverdeling. De well-to-tank-emissies van de elektrische auto zijn in deze gebaseerd op de emissies van de grijze stroom (zie elektriciteit). Wordt een specifieke energiebron ingekocht dan dient de emissiefactor van de betreffende elektriciteit te worden gebruikt, vermenigvuldigd met het geschatte verbruik van een middelgrote elektrische auto: 0,1984 kWh/vkm (inclusief 13% laadverlies) De voertuigkilometers kan men om rekenen naar reizigerskilometers door te delen door het aantal inzittenden. Dat kan bij de reizen waar het aantal inzittenden bekend is. De gemiddelde bezettingsgraad van auto's is 1,39 (Bron 2).	jan '22
Elektrisch	Gemiddel de stroommi x	voertuigkil ometer	0,085	0,000	0,085	[9]	Uitgegaan is van een middelgrote auto (autosegment C ) met bouwjaar 2017 of nieuwer, met een bijbehorende wegtypeverdeling. De well-to-tank-emissies van de elektrische auto zijn in deze gebaseerd op de emissies van de gemiddelde stroommix (zie elektriciteit). Wordt een specifieke energiebron ingekocht dan dient de emissiefactor van de betreffende elektriciteit te worden gebruikt, vermenigvuldigd met de geschatte verbruik van een elektrische auto: 0,1984 kWh/vkm (inclusief 13% laadverlies). De voertuigkilometers kan men om rekenen naar reizigerskilometers door te delen door het aantal inzittenden. Dat kan bij de reizen waar het aantal inzittenden bekend is. De gemiddelde bezettingsgraad van auto's is 1,39 (Bron 2).	jan '22
Elektrisch	Groene stroom	voertuigkil ometer	0,003	0,000	0,003	[9]	Uitgegaan is van een middelgrote auto (autosegment C ) met bouwjaar 2017 of nieuwer, met een bijbehorende wegtypeverdeling. De well-to-tank-emissies van de elektrische auto zijn in deze gebaseerd op de gemiddelde emissies van de groene stroom (zie Bron 9). Wordt een specifieke energiebron ingekocht dan dient de emissiefactor van de betreffende elektriciteit te worden gebruikt, vermenigvuldigd met de geschatte verbruik van een elektrische auto: 0,1984 kWh/vkm (inclusief 13% laadverlies). De voertuigkilometers kan men om rekenen naar reizigerskilometers door te delen door het aantal inzittenden. Dat kan bij de reizen waar het aantal inzittenden bekend is. De gemiddelde bezettingsgraad van auto's is 1,39 (Bron 2).	jan '22
Fiets	Elektrisch	voertuigkil ometer	0,006	0,000	0,006	[2]	Indien gebruik wordt gemaakt van groene stroom is de uitstoot 0 gr/km.	jan '20
Minibus (max. 8 personen)	Diesel	voertuigkil ometer	0,298	0,240	0,058	[2]	Het gaat om middelzware bestelbussen, met een leeggewicht van ca. 2000 kg (vergelijkbaar met taxi/belbus) (Bron 2).	jan '15
Minibus	Benzine	voertuigkil ometer	0,312	0,252	0,060	[2]	Het gaat om middelzware bestelbussen, met een leeggewicht van ca. 2000 kg (vergelijkbaar met taxi/belbus) (Bron 2).	jan '15
Minibus	LPG	voertuigkil ometer	0,274	0,221	0,053	[2]	Het gaat om middelzware bestelbussen, met een leeggewicht van ca. 2000 kg (vergelijkbaar met taxi/belbus) (Bron 2).	jan '15
Toeringcar	Diesel	reizigerskil ometer	0,033	0,027	0,006	[2]	Deze factor is berekend op basis van een bezettingsgraad van 31,6 (Bron 2). Om emissies terug te rekenen voor personenvervoer dient hiervoor gecorrigeerd te worden. Uitgegaan is van een gemiddeld wegtype.	jan '15
	Diesel	voertuigkil ometer	1,043	0,853	0,190	[2]		jan '15

Categorie	Voertuigtype	reizigerskilometer	Kg CO <sub>2</sub> /eenheid (WTW)	Kg CO <sub>2</sub> /eenheid (TTW)	Kg CO <sub>2</sub> /eenheid (WTT)	Bron	Toelichting	Datum laatste wijziging
OV algemeen	Voertuigtype onbekend	reizigerskilometer	0,015	0,011	0,004	[34]	Berekend op basis van gegevens Duinn (bron 34) en reizigerskilometers zoals gerapporteerd in ODIN 2019 (CBS).	jan '21
	Bus, Tram, Metro	Gemiddeld reizigerskilometer	0,071	0,052	0,019	[34]	Berekend op basis van gegevens Duinn (bron 34).	feb '21
Trein	Treintype onbekend	reizigerskilometer	0,002	0,002	0,001	[34]	Berekend op basis van gegevens Duinn (bron 34) en reizigerskilometers zoals gerapporteerd in ODIN 2019 (CBS). Niet geldig voor buitenlandse treinreizen.	jan '21
	Trein diesel	reizigerskilometer	0,090	0,069	0,022	[34]	Uitgaande van data uit OV concessies en gebruik van normale diesel (2015-2019 blend).	jan '21
	Trein elektrisch	reizigerskilometer	0,000	0,000	0,000	[34]	Geldig voor NS, intercity direct en regionale elektrische treinen. OV bedrijven gebruiken 100% groene stroom, waardoor er geen emissies vrijkomen per reizigerskilometer.	jan '21
	Trein internationaal	reizigerskilometer	0,026	0,000	0,026	[2] en [29]	Voorheen HSL genaamd. De HSL in Nederland rijdt nu echter ook op groene stroom. Voor internationale treinen zijn geen recente cijfers bekend. (29). Om de CO <sub>2</sub> uitstoot per voertuigkilometer te berekenen dient met de gegeven waarden te corrigeren met een bezetting van 57% (2). De emissiecijfers zijn exclusief voor- en natransport en ook de omrijfactor is buiten beschouwing gelaten.	dec '17
Bus	Bus type onbekend	reizigerskilometer	0,103			[34]	Zoals gerapporteerd in 'Staat van het OV 2019' (CROW). Uitsplitsing WTT en TTW is niet beschikbaar.	jan '21
	Bus diesel	reizigerskilometer	0,129	0,098	0,031	[34]	Uitgaande van gebruik van normale diesel (2015-2019 blend).	jan '21
	Bus groengas	reizigerskilometer	0,055	0,007	0,048	[34]	Uitgaande van gebruik van groengas (Bio-CNG). De meeste busconcessies maken gebruik van groengas, in 2019 gebruikte alleen Haaglanden en Zeeland aardgas als brandstof	jan '21
	Bus waterstof	reizigerskilometer	0,116	0,000	0,116	[34]	Uitgaande van gebruik van grijze waterstof.	jan '21
	Bus elektrisch	reizigerskilometer	0,000	0,000	0,000	[34]	OV bedrijven gebruiken 100% groene stroom, waardoor er geen emissies vrijkomen per reizigerskilometer.	jan '21
Metro	Elektrisch	reizigerskilometer	0,000	0,000	0,000	[34]	OV bedrijven gebruiken 100% groene stroom, waardoor er geen emissies vrijkomen per reizigerskilometer.	jan '21
Tram	Elektrisch	reizigerskilometer	0,000	0,000	0,000	[34]	OV bedrijven gebruiken 100% groene stroom, waardoor er geen emissies vrijkomen per reizigerskilometer.	jan '21
Vliegtuig	Regionaal	< 700 km reizigerskilometer	0,234	0,202	0,032	[37]	Het is van belang om een onderscheid te maken in de afstandsklassen voor vliegvluchten. Dit omdat de emissies voor landen, taxiën en opstijgen (LTO emissies) bij korte vluchten een aanzienlijk aandeel in het totaal opleveren maar bij lange vluchten slechts een fractie. Voorts is het zo dat niet-CO <sub>2</sub> -effecten juist bij lange vluchten een groter aandeel hebben. Ten slotte moeten we hier aangeven dat in de cijfers ook indirecte klimaateffecten van niet-CO <sub>2</sub> -emissies zijn berekend. Deze niet-CO <sub>2</sub> -emissies kunnen bij luchtvaart niet met de voor andere vervoerwijzen geldende methodes worden bepaald. Een wetenschappelijk gefundeerde methode laat nog altijd op zicht wachten. De pure CO <sub>2</sub> -emissies zijn gemiddeld ongeveer 50% lager dan hiernaast weergegeven waarden in CO <sub>2</sub> -equivalenten. Voor emissiefactoren per klasse, zie het brondocument [37].	jan '22
	Europees	700 - 2.500 km reizigerskilometer	0,172	0,152	0,021	[37]	Het is van belang om een onderscheid te maken in de afstandsklassen voor vliegvluchten. Dit omdat de emissies voor landen, taxiën en opstijgen (LTO emissies) bij korte vluchten een aanzienlijk aandeel in het totaal opleveren maar bij lange vluchten slechts een fractie. Voorts is het zo dat niet-CO <sub>2</sub> -effecten juist bij lange vluchten een groter aandeel hebben. Ten slotte moeten we hier aangeven dat in de cijfers ook indirecte klimaateffecten van niet-CO <sub>2</sub> -emissies zijn berekend. Deze niet-CO <sub>2</sub> -emissies kunnen bij luchtvaart niet met de voor andere vervoerwijzen geldende methodes worden bepaald. Een wetenschappelijk gefundeerde methode laat nog altijd op zicht wachten. De pure CO <sub>2</sub> -emissies zijn gemiddeld ongeveer 50% lager dan hiernaast weergegeven waarden in CO <sub>2</sub> -equivalenten. Voor emissiefactoren per klasse, zie het brondocument [37].	jan '22
	Intercontinentaal	> 2.500 km reizigerskilometer	0,157	0,140	0,018	[37]	Het is van belang om een onderscheid te maken in de afstandsklassen voor vliegvluchten. Dit omdat de emissies voor landen, taxiën en opstijgen (LTO emissies) bij korte vluchten een aanzienlijk aandeel in het totaal opleveren maar bij lange vluchten slechts een fractie. Voorts is het zo dat niet-CO <sub>2</sub> -effecten juist bij lange vluchten een groter aandeel hebben. Ten slotte moeten we hier aangeven dat in de cijfers ook indirecte klimaateffecten van niet-CO <sub>2</sub> -emissies zijn berekend. Deze niet-CO <sub>2</sub> -emissies kunnen bij luchtvaart niet met de voor andere vervoerwijzen geldende methodes worden bepaald. Een wetenschappelijk gefundeerde methode laat nog altijd op zicht wachten. De pure CO <sub>2</sub> -emissies zijn gemiddeld ongeveer 50% lager dan hiernaast weergegeven waarden in CO <sub>2</sub> -equivalenten. Voor emissiefactoren per klasse, zie het brondocument [37].	jan '22
	Gem. alle afstanden	reizigerskilometer	0,182	0,16	0,022	[37]	Het is van belang om een onderscheid te maken in de afstandsklassen voor vliegvluchten. Dit omdat de emissies voor landen, taxiën en opstijgen (LTO emissies) bij korte vluchten een aanzienlijk aandeel in het totaal opleveren maar bij lange vluchten slechts een fractie. Voorts is het zo dat niet-CO <sub>2</sub> -effecten juist bij lange vluchten een groter aandeel hebben. Ten slotte moeten we hier aangeven dat in de cijfers ook indirecte klimaateffecten van niet-CO <sub>2</sub> -emissies zijn berekend. Deze niet-CO <sub>2</sub> -emissies kunnen bij luchtvaart niet met de voor andere vervoerwijzen geldende methodes worden bepaald. Een wetenschappelijk gefundeerde methode laat nog altijd op zicht wachten. De pure CO <sub>2</sub> -emissies zijn gemiddeld ongeveer 50% lager dan hiernaast weergegeven waarden in CO <sub>2</sub> -equivalenten. Voor emissiefactoren per klasse, zie het brondocument [37].	jan '22
<b>Goederenvervoer</b>								
Bulk- en stukgoederen	Bestelauto	> 2 ton tonkilometer	1,326	1,005	0,321	[33], tabel	Laadcapaciteit max. 1,2 ton. Veelal pakketbezorgdiensten.	jan '21
	Vrachtwagen	< 10 ton tonkilometer	0,363	0,275	0,088	[33], tabel	De gewichtsklasse geeft de maximaal toegestane voertuigmassa aan (i.e. het gewicht van het voertuig plus het laadvermogen). Betreft mn. vrachtwagens van bezorgdiensten en verhuisbedrijven. Ladingcapaciteit is 3 ton.	jan '21
		vrachtwagen 10-20 ton tonkilometer	0,256	0,194	0,062	[33], tabel	Komt veel voor. De gewichtsklasse geeft de maximaal toegestane voertuigmassa aan (i.e. het gewicht van het voertuig plus het laadvermogen). Ladingcapaciteit is 7,5 ton.	jan '21
		vrachtwagen > 20 ton plus aanhangert tonkilometer	0,105	0,080	0,025	[33], tabel	De gewichtsklasse geeft de maximaal toegestane voertuigmassa aan (i.e. het gewicht van het voertuig plus het laadvermogen). Ladingcapaciteit is 28 ton.	jan '21
		zware trekker + oplegger tonkilometer	0,088	0,067	0,021	[33], tabel	Komt veel voor. Ladingcapaciteit is 29,2 ton.	jan '21

Categorie	Eenheid	Kg CO <sub>2</sub> /een heid (WTW)	Kg CO <sub>2</sub> /een heid (TTW)	Kg CO <sub>2</sub> /een heid (WTT)	Bron	Toelichting	Datum laatste wijziging		
	LZV	tonkilomet er	0,085	0,065	0,021	[33], tabel	LZV = Lange zware voertuigen. Komen niet in stedelijke gebieden. Ladingcapaciteit 40,8 ton.	jan '21	
Trein	Diesel	tonkilomet er	0,017	0,013	0,004	[33], tabel	Exclusief voor- en natransport. Lading zwaar, middellange trein.	jan '21	
	Elektrisch	tonkilomet er	0,009	0,000	0,009	[33], tabel	Exclusief voor- en natransport. Lading zwaar, middellange trein.	jan '21	
	Combinatie	tonkilomet er	0,011	0,004	0,008	[33]	Gemiddeld in Nederland. Combinatie van 73% elektrisch en 27% diesel. Exclusief voor- en natransport. Lading zwaar, middellange trein.	jan '21	
	Binnenvaart	Klein, 300-600 ton (Spits-Kempenaar)	tonkilomet er	0,041	0,031	0,010	[33], tabel	Gemiddelde factor van CEMT en Waal, middelzwaar transport. De gewichtsklasse geeft een range van het maximale laadvermogen. De factor is exclusief voor- en natransport. Nb. Past uw vaartuig niet in de gegeven ranges, raadpleeg dan het brondocument.	jan '21
		Gemiddeld, 1500-3000 ton (RHK-groot Rijnschip)	tonkilomet er	0,031	0,023	0,007	[33], tabel	Meest voorkomend type. Waal en zwaar transport zijn representatief. De gewichtsklasse geeft een range van het maximale laadvermogen. De factor is exclusief voor- en natransport. Nb. Past uw vaartuig niet in de gegeven ranges, raadpleeg dan het brondocument.	jan '21
		Groot, 5000-11000 ton (koppelverband-duwbak)	tonkilomet er	0,021	0,016	0,005	[33], tabel	Waal en zwaar transport zijn representatief. De gewichtsklasse geeft een range van het maximale laadvermogen. De factor is exclusief voor- en natransport. Nb. Past uw vaartuig niet in de gegeven ranges, raadpleeg dan het brondocument.	jan '21
		Gemiddelde binnenvaart (RHKschip waal 1.537 ton en groot rijnschip waal 3.013 ton)	tonkilomet er	0,031	0,023	0,007	[33], tabel	Meest voorkomend type schepen zijn R.H.K (Rijn-Herne-Kanaal) 1.537 ton en Groot Rijnschip 3.013 ton. De factor is exclusief voor- en natransport. Nb. Past uw vaartuig niet in de gegeven ranges, raadpleeg dan het brondocument.	jan '21
	Zeevaart	Kustvaart	tonkilomet er	0,022	0,018	0,004	[33], tabel	General cargo, 10-20 dwkt (deadweight tonnage in kiloton): maximaal toegestane massa van brandstof, ballastwater en lading. De factor is exclusief voor- en natransport.	jan '21
		Deep Sea	tonkilomet er	0,007	0,005	0,001	[33], tabel	Bulkcarrier 35-60 dwkt (deadweight tonnage in kiloton): maximaal toegestane massa van brandstof, ballastwater en lading. De factor is exclusief voor- en natransport.	jan '21
		gemiddelde (berekend per tonkm)	tonkilomet er	0,007	0,005	0,001	[33], tabel	Gemiddelde is gebaseerd op deep sea, omdat dit representatief is voor het grootste deel van het transport. De factor is exclusief voor- en natransport.	jan '21
	Luchtvaart	lange afstand	tonkilomet er	0,550	0,431	0,119	[33], tabel	Gemiddelde tussen belly freight en full freight. Lading licht.	jan '21
Containers	Vrachtwagen	> 20 ton	tonkilomet er	0,212	0,161	0,051	[33], tabel	De gewichtsklasse geeft de maximaal toegestane massa aan (i.e. het gewicht van het voertuig plus het laadvermogen). Ladingcapaciteit 1 TEU	jan '21
		> 20 ton met aanhangert	tonkilomet er	0,122	0,093	0,029	[33], tabel	De gewichtsklasse geeft de maximaal toegestane massa aan (i.e. het gewicht van het voertuig plus het laadvermogen). Ladingcapaciteit 2 TEU.	jan '21
		Trekker met oplegger zwaar	tonkilomet er	0,121	0,092	0,029	[33], tabel	De gewichtsklasse geeft de maximaal toegestane massa aan (i.e. het gewicht van het voertuig plus het laadvermogen). Ladingcapaciteit 2 TEU.	jan '21
	LZV	tonkilomet er	0,109	0,083	0,020	[33], tabel	LZV = Lange zware voertuigen. Komen niet in stedelijke gebieden. Ladingcapaciteit 3 TEU	jan '21	
	Trein	Diesel	tonkilomet er	0,027	0,02	0,007	[33], tabel	Exclusief voor- en natransport. Ladingcapaciteit 90 TEU	feb '21
		Elektrisch	tonkilomet er	0,015	0	0,015	[33], tabel	Exclusief voor- en natransport. Ladingcapaciteit 90 TEU	feb '21
		Combinatie	tonkilomet er	0,018	0,005	0,013	[33], tabel	Gemiddeld in Nederland: combinatie van 73% elektrisch en 27% diesel. Exclusief voor- en natransport. Ladingcapaciteit 90 TEU	feb '21
	Binnenvaart	40 TEU (Neo Kemp)	tonkilomet er	0,054	0,041	0,129	[33], tabel	Gemiddelde factor van CEMT III en Waal, middelzwaar transport. De factor is exclusief voor- en natransport.	jan '21
		96 TEU (Rijn Herne Kanaal)	tonkilomet er	0,052	0,039	0,125	[33], tabel	Waal representatief. De factor is exclusief voor- en natransport.	jan '21
		208 TEU (Groot Rijnschip)	tonkilomet er	0,032	0,024	0,008	[33], tabel	Waal representatief. De factor is exclusief voor- en natransport.	jan '21
		348 TEU (koppelverband)	tonkilomet er	0,027	0,020	0,007	[33], tabel	Waal representatief. De factor is exclusief voor- en natransport.	jan '21
		Gemiddelde binnenvaart (Groot Rijnschip 208 teu)	tonkilomet er	0,032	0,024	0,008	[33], tabel	Meest voorkomend is Groot Rijnschip 208 TEU, deze factor kan als gemiddelde worden aangehouden. De factor is exclusief voor- en natransport.	jan '21
	Zeevaart	Kustvaart	tonkilomet er	0,032	0,026	0,006	[33], tabel	1.000-2000 TEU. De factor is exclusief voor- en natransport.	jan '21
		Deep Sea	tonkilomet er	0,012	0,009	0,002	[33], tabel	8.000-12.000 TEU. Middelzwaar transport is representatief. De factor is exclusief voor- en natransport.	jan '21
		Gemiddelde	tonkilomet er	0,012	0,009	0,002	[33], tabel	Gemiddelde is gebaseerd op deep sea, omdat dit representatief is voor het grootste deel van het transport. De factor is exclusief voor- en natransport.	jan '21

Koudemiddelen en overige emissies







							CO <sub>2</sub> emissiefactoren		Datum laatste wijziging
Categorie	Eenheid		Kg CO <sub>2</sub> /eenheid (WTW)	Kg CO <sub>2</sub> /eenheid (TTW)	Kg CO <sub>2</sub> /eenheid (WTT)	Bron	Toelichting		
	R717	ammoniak	kg	5		[7]	De waarden in deze tabel kunnen worden gebruikt om de klimaatschade van lekkend koelmiddel in een CO <sub>2</sub> -inventaris op te nemen. Het aardopwarmingsvermogen (GWP) wordt berekend als het opwarmingsvermogen in een periode van 100 jaar van 1 kg van een gas ten opzichte van 1 kg CO <sub>2</sub> . Emissies tijdens de productie (WTT) zijn niet bekend en niet meegenomen. Het totale GWP voor een mengsel is berekend via het gewogen gemiddelde van de bestanddelen.	jan '22	
	Methaan	CH <sub>4</sub>	kg	28		[7]	De waarden in deze tabel kunnen worden gebruikt om de klimaatschade van lekkend gas in een CO <sub>2</sub> -inventaris op te nemen. Het aardopwarmingsvermogen (GWP) wordt berekend als het opwarmingsvermogen in een periode van 100 jaar van 1 kg van een gas ten opzichte van 1 kg CO <sub>2</sub> . Emissies tijdens de productie (WTT) zijn niet bekend en niet meegenomen. Het totale GWP voor een mengsel is berekend via het gewogen gemiddelde van de bestanddelen.	jan '21	
	Lachgas	N <sub>2</sub> O	kg	265		[7]	De waarden in deze tabel kunnen worden gebruikt om de klimaatschade van lekkend gas in een CO <sub>2</sub> -inventaris op te nemen. Het aardopwarmingsvermogen (GWP) wordt berekend als het opwarmingsvermogen in een periode van 100 jaar van 1 kg van een gas ten opzichte van 1 kg CO <sub>2</sub> . Emissies tijdens de productie (WTT) zijn niet bekend en niet meegenomen. Het totale GWP voor een mengsel is berekend via het gewogen gemiddelde van de bestanddelen.	jan '21	

Bronnen:

1. RVO, 2021. Nederlandse lijst Energiedragers en standaard CO<sub>2</sub> emissiefactoren
2. CE Delft, 2014. STREAM personenvervoer 2014
3. Vervallen
4. Vervallen
5. Vervallen
6. CE Delft, 2011. Conversiefactoren voor de CO<sub>2</sub>-prestatieladder ProRail Update factoren 2011
7. IPCC 2007 AR4: Myhre, G., D. Shindell, F.-M. Bréon, W. Collins, J. Fuglestvedt, J. Huang, D. Koch, J.-F. Lamarque, D. Lee, B. Mendoza, T. Nakajima, A. Robock, G. Stephens, T. Takemura and H. Zhang, 2013: Anthropogenic and Natural Radiative Forcing. In: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. [https://www.ghgprotocol.org/sites/default/files/ghgp/Global-Warming-Potential-Values\\_\(Feb\\_16\\_2016\)\\_1.pdf](https://www.ghgprotocol.org/sites/default/files/ghgp/Global-Warming-Potential-Values_(Feb_16_2016)_1.pdf)
8. Vervallen
9. Milieu Centraal, 2022. Methodiek CO<sub>2</sub> emissiefactoren personenauto's
10. Vervallen
11. Vervallen
12. Vervallen
13. JRC (2013) [online] <http://iet.jrc.ec.europa.eu/about-jec/downloads>
14. Vervallen
15. Vervallen
16. Vervallen
17. Vervallen
18. Vervallen
19. Vervallen
20. Vervallen
21. Vervallen
22. Louwen, 2012. Comparison of Life Cycle Greenhouse Gas Emissions of Shale Gas with Conventional Fuels and Renewable Alternatives. Comparing a possible new fossiel fuel with commonly used energy sources in the Netherlands. Universiteit Utrecht, augustus 2012.
23. CE Delft, 2022. Emissiekentallen elektriciteit.
24. Vervallen
25. CE Delft, 2016. Ketenemissies warmtelevering - Directe en indirecte CO<sub>2</sub>-emissies van warmtetechnieken.
26. Vervallen
27. Vervallen
28. Vervallen
29. Stimular, 2017. Emissiecijfers openbaar vervoer (dec, 2017) . <https://www.co2emissiefactoren.nl/co2emissiefactoren/emissiecijfers-openbaar-vervoer-dec-2017/>
30. KandT-Zilverberg, 2018. CO<sub>2</sub>emissiefactoren Nederlandse houtige biomassa. Leveranciers/ondernemers met een eigen toeleveringsketen kunnen met de rekentool E-land CO<sub>2</sub> de CO<sub>2</sub>eq. emissie berekenen of onderzoeken hoe deze is te verbeteren.
31. Ramchandra Bhandari , Clemens A. Trudewind, Petra Zap, 2012. Life Cycle Assessment of Hydrogen Production Methods - A Review.
32. Stimular, CE Delft, 2020. CO<sub>2</sub>emissies groen gas, samenvattend document.
33. CE Delft, 2020. Stream Goederenvervoer. Versie januari 2021. <https://www.ce.nl/publicaties/2549/stream-goederenvervoer-2020>
34. Duinn, Rijkswaterstaat, 2021. CO<sub>2</sub>emissiefactoren openbaar vervoer.
35. RHDHV, 2021. Broeikasgasemissies aardgasketens.
36. RVO. Duurzaamheidsrapport warmtebedrijven. <https://expertisecentrumwarmte.nl/themas/marktordering+-en+-financiering/duurzaamheid+van+bestaande+warmtenetten/default.aspx>
37. MilieuCentraal, 2022. Emissiefactoren van vliegverkeer in meer detail.