

De totale uitstoot van broeikasgassen wordt bij voorkeur berekend door de gebruikte hoeveelheid brandstof(fen) en/of elektriciteit (in eenheden als liter, kg of kWh) van al de gebruikte vervoersopties te vermenigvuldigen met de factoren uit de desbetreffende categorie ([brandstoffen voertuigen](#), [elektriciteit](#)). Deze berekeningen zijn het meest exact, omdat het reële waarden zijn: het brandstof- en/of elektriciteitsverbruik van voertuigen en/of bedrijfsprocessen zoals die gemeten zijn in de praktijk. Als er geen gegevens m.b.t. het energiegebruik voorhanden zijn kan de uitstoot geschat worden met behulp van de factoren uit onderstaande categorie goederenvervoer. Daarbij wordt uitgegaan van gemiddelde waarden.

De uitstoot van broeikasgassen door goederenvervoer wordt berekend door het aantal tonkilometers te vermenigvuldigen met onderstaande emissiefactoren uit de categorie goederenvervoer. Een tonkilometer is een eenheid voor de afstand die een ton goed in een bepaald transportmiddel aflegt. De cijfers voor goederenvervoer zijn opgesteld op basis van de studie 'STREAM' (CE Delft, 2011). De emissies per tonkilometer zijn berekend middels een schatting van de gemiddelde belading van het type vrachtvervoer, het percentage productieve kilometers en het omwegpercentage.

Er wordt onderscheid gemaakt tussen zogenaamd bulk- en containervervoer, omdat de beladingsgraad en het aantal productieve kilometers tussen beide soorten vervoer sterk kan verschillen. In het bulkvervoer gaat het over het algemeen om los gestorte goederen (bulk), waarbij het laadvermogen bepaalt hoeveel goederen geladen kunnen worden. In het container- en ander non-bulkvervoer kan de dichtheid van de goederen veel lager zijn en vormt het laadvolume de bepalende factor.

Goederenvervoer			Eenheid	Kg CO ₂ /eenheid Totaal (Well to Wheel)	Kg CO ₂ /eenheid Tank to Wheel	Kg CO ₂ /eenheid Well to Tank	Bron	Toelichting	
Bulkgoederen	Vrachtwagen	< 20 ton	tonkilometer	0,296			[6]	De gewichtsklasse geeft de maximaal toegestane massa aan (i.e. het gewicht van het voertuig plus het laadvermogen). De factor is inclusief omrijden, leegrijden en exclusief voor- en natransport.	
		> 20 ton	tonkilometer	0,115			[6]	De gewichtsklasse geeft de maximaal toegestane massa aan (i.e. het gewicht van het voertuig plus het laadvermogen). De factor is inclusief omrijden, leegrijden en exclusief voor- en natransport.	
		+ oplegger	tonkilometer	0,082			[6]	De gewichtsklasse geeft de maximaal toegestane massa aan (i.e. het gewicht van het voertuig plus het laadvermogen). De factor is inclusief omrijden, leegrijden en exclusief voor- en natransport.	
	Trein	Diesel	tonkilometer	0,031			[6]	Inclusief omrijden, leegrijden en exclusief voor- en natransport.	
		Elektrisch	tonkilometer	0,025			[6]	Inclusief omrijden, leegrijden en exclusief voor- en natransport.	
		Combinatie	tonkilometer	0,027			[6]	Inclusief omrijden, leegrijden en exclusief voor- en natransport.	
	Binnenvaart	350 ton	tonkilometer	0,051			[6]	De gewichtsklasse geeft de maximaal toegestane massa aan (i.e. het gewicht van het voertuig plus het laadvermogen). De factor is inclusief omrijden, leegrijden en exclusief voor- en natransport.	
			550 ton	tonkilometer	0,050			[6]	De gewichtsklasse geeft de maximaal toegestane massa aan (i.e. het gewicht van het voertuig plus het laadvermogen). De factor is inclusief omrijden, leegrijden en exclusief voor- en natransport.
			1350 ton	tonkilometer	0,043			[6]	De gewichtsklasse geeft de maximaal toegestane massa aan (i.e. het gewicht van het voertuig plus het laadvermogen). De factor is inclusief omrijden, leegrijden en exclusief voor- en natransport.
5500 ton		tonkilometer	0,022			[6]	De gewichtsklasse geeft de maximaal toegestane massa aan (i.e. het gewicht van het voertuig plus het laadvermogen). De factor is inclusief omrijden, leegrijden en exclusief voor- en natransport.		
		8000 ton	tonkilometer	0,028			[6]	De gewichtsklasse geeft de maximaal toegestane massa aan (i.e. het gewicht van het voertuig plus het laadvermogen). De factor is inclusief omrijden, leegrijden en exclusief voor- en natransport.	
Zeevaart	1800 ton	tonkilometer	0,076			[6]	De gewichtsklasse geeft de maximaal toegestane massa aan (i.e. het gewicht van het voertuig plus het laadvermogen). De factor is inclusief omrijden, leegrijden en exclusief voor- en natransport.		
	8000 ton	tonkilometer	0,028			[6]	De gewichtsklasse geeft de maximaal toegestane massa aan (i.e. het gewicht van het voertuig plus het laadvermogen). De factor is inclusief omrijden, leegrijden en exclusief voor- en natransport.		
	30000 ton	tonkilometer	0,013			[6]	De gewichtsklasse geeft de maximaal toegestane massa aan (i.e. het gewicht van het voertuig plus het laadvermogen). De factor is inclusief omrijden, leegrijden en exclusief voor- en natransport.		
Containers	Bestelauto	tonkilometer	0,628			[6]	Inclusief omrijden, leegrijden en exclusief voor- en natransport.		
		Vrachtwagen	3,5 tot 10 ton	tonkilometer	0,481			[6]	De gewichtsklasse geeft de maximaal toegestane massa aan (i.e. het gewicht van het voertuig plus het laadvermogen). De factor is inclusief omrijden, leegrijden en exclusief voor- en natransport.
			10 tot 20 ton	tonkilometer	0,297			[6]	De gewichtsklasse geeft de maximaal toegestane massa aan (i.e. het gewicht van het voertuig plus het laadvermogen). De factor is inclusief omrijden, leegrijden en exclusief voor- en natransport.
	> 20 ton		tonkilometer	0,132			[6]	De gewichtsklasse geeft de maximaal toegestane massa aan (i.e. het gewicht van het voertuig plus het laadvermogen). De factor is inclusief omrijden, leegrijden en exclusief voor- en natransport.	
	+oplegger	tonkilometer	0,100			[6]	De gewichtsklasse geeft de maximaal toegestane massa aan (i.e. het gewicht van het voertuig plus het laadvermogen). De factor is inclusief omrijden, leegrijden en exclusief voor- en natransport.		
		Trein	Diesel	tonkilometer	0,025			[6]	Inclusief omrijden, leegrijden en exclusief voor- en natransport.
			Elektrisch	tonkilometer	0,020			[6]	Inclusief omrijden, leegrijden en exclusief voor- en natransport.
	Combinatie		tonkilometer	0,022			[6]	Inclusief omrijden, leegrijden en exclusief voor- en natransport.	
	Binnenvaart	32 TEU	tonkilometer	0,045			[6]	De gewichtsklasse geeft de maximaal toegestane massa aan (i.e. het gewicht van het voertuig plus het laadvermogen). De factor is inclusief omrijden, leegrijden en exclusief voor- en natransport.	
		96 TEU	tonkilometer	0,055			[6]	De gewichtsklasse geeft de maximaal toegestane massa aan (i.e. het gewicht van het voertuig plus het laadvermogen). De factor is inclusief omrijden, leegrijden en exclusief voor- en natransport.	
		200 TEU	tonkilometer	0,042			[6]	De gewichtsklasse geeft de maximaal toegestane massa aan (i.e. het gewicht van het voertuig plus het laadvermogen). De factor is inclusief omrijden, leegrijden en exclusief voor- en natransport.	

	470 TEU	tonkilometer	0,032	[6]	De gewichtsklasse geeft de maximaal toegestane massa aan (i.e. het gewicht van het voertuig plus het laadvermogen). De factor is inclusief omrijden, leegrijden en exclusief voor- en natransport.
Zeevaart	150 TEU	tonkilometer	0,086	[6]	De gewichtsklasse geeft de maximaal toegestane massa aan (i.e. het gewicht van het voertuig plus het laadvermogen). De factor is inclusief omrijden, leegrijden en exclusief voor- en natransport.
	580 TEU	tonkilometer	0,042	[6]	De gewichtsklasse geeft de maximaal toegestane massa aan (i.e. het gewicht van het voertuig plus het laadvermogen). De factor is inclusief omrijden, leegrijden en exclusief voor- en natransport.
	4000 TEU	tonkilometer	0,023	[6]	De gewichtsklasse geeft de maximaal toegestane massa aan (i.e. het gewicht van het voertuig plus het laadvermogen). De factor is inclusief omrijden, leegrijden en exclusief voor- en natransport.

Bronnen

1. RvO (in voorbereiding): Nederlandse lijst Energiedragers en standaard CO2 emissiefactoren 2015
2. CE Delft, 2014. STREAM personenvervoer 2014
3. CE Delft, 2012. Achtergrondgegevens Stroometikettering 2011.
4. World Resources Institute, 2014. Green House Gas protocol - scope 2
5. LNG facts & figures
6. CE Delft, 2011. Conversiefactoren voor de CO2-prestatieladder ProRail Update factoren 2011
7. 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. http://www.climatechange2013.org/images/report/WG1AR5_Chapter08_FINAL.pdf
8. CEN-EN 16258:2012 (allocation methodology CO2 of Road Freight Transport
9. Milieu Centraal, Brondata Autokopen
10. CE Delft, 2008. STREAM - Studie naar transport emissies van alle modaliteiten
12. CE Delft, 2014 Achtergrond stroometikettering 2013
13. JRC (2013) [online] <http://iet.jrc.ec.europa.eu/about-jec/downloads>
14. Compendium voor de leefomgeving (2014) [online] <http://www.compendiumvoordeleefomgeving.nl/indicatoren/nl0386-Windvermogen-in-Nederland.html?i=6-38>
15. NEN-EN 16258 (2012) _GHG methodology freight transport (Annex I p.24 & Annex H p.51)
16. CE Delft/TNO, 2012
17. Spath P.L., M.K. Mann, D.R. Kerr, 1999. Life Cycle Assessment of Coal-fired Power Production, U.S. Department of Energy, National Renewable Energy Laboratory, <http://www.nrel.gov/docs/fy99osti/25119.pdf>
18. Spath P.L., M.K. Mann, Life Cycle Assessment of a Natural Gas Combined-Cycle Power Generation System, U.S. Department of Energy, National Renewable Energy Laboratory, <http://www.nrel.gov/docs/fy00osti/27715.pdf>
19. IPCC [O. Edenhofer, R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, K. Seyboth, P. Matschoss, S. Kadner, T. Zwickel, P. Eickemeier, G. Hansen, S. Schlömer, C. von Stechow (eds)]. , 2011, IPCC Special Report on Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation. Prepared by Working Group III of the Intergovernmental Panel on Climate Change Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1075 pp.
20. Harmelink M., L. Bosselaar, P. Boonekamp, J. Gerdes, R. Segers, H. Pouwelse, M. Verdonk, 2012. Berekening van de CO2-emissies, het primair fossiel energiegebruik en het rendement van elektriciteit in Nederland. Agentschap NL i.s.m. ECN, CBS en PBL.
21. United Nations Framework Convention on Climate Change, 2014. Report of the Conference of the Parties on its nineteenth session, held in Warsaw from 11 to 23 November 2013 Addendum Part two: Action taken by the Conference of the Parties at its nineteenth session.
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. Otten M. & Afman M., 2015. Emissiekentallen elektriciteit - Kentallen inclusief upstream emissies. CE Delft.