

Aan : ██████████ (Challenge To Invention)  
 Van : ██████████ (MARIN)  
 CC :  
 Datum : 2023-06-13

Project nr. :  
 Onderwerp : **Verduurzaming Nederlandse binnenvaart**

Dit document geeft een schatting van de NO<sub>x</sub>-uitstoot van de Nederlandse binnenvaart in 2019. Dit is gedaan op basis van data gevonden in openbare literatuur en enkele aannames.

In het rapport *Op weg naar een klimaatneutrale binnenvaart per 2050*<sup>1</sup> vinden we de volgende gegevens (uit 2019):

Type schip	# schepen	miljoen kg CO <sub>2</sub>
container	159	164.19
zand en grind	470	163.3
tankvaart	692	510.9
kolen	31	46.65
agribulk	213	47.36
metaal	19	7.95
erts	19	135.32
overig	1332	802.26
<b>Totaal</b>	<b>2935</b>	<b>1877.93</b>

Er is een snelle check gedaan met andere bronnen. Het CBS geeft ook schatting voor de emissies van de binnenvaart<sup>2</sup>: 1900 miljoen kg CO<sub>2</sub> in 2019. Vervolgens moet er geschat worden hoeveel NO<sub>x</sub> daarbij vrijkomt. Op de website van Binnenvaartcijfers is te vinden hoeveel CO<sub>2</sub> en NO<sub>x</sub> verschillende typen binnenvaartschepen uitstoten<sup>3</sup>. Door deze twee waarden met elkaar te vergelijken, kan er een schatting gemaakt worden van de hoeveelheid NO<sub>x</sub> die ontstaat ten opzichte van de CO<sub>2</sub>. Dit varieert per motortype en nabewerking, daarom gebruiken we onder- en bovengrens apart. Hiervoor gebruiken we de 'Tank-to-Wheel (Propeller)' (TTW) waarden.

Type schip	CO <sub>2</sub> (TTW, g/tkm)	NO <sub>x</sub> (TTW, g/tkm)	Ratio NO <sub>x</sub> /CO <sub>2</sub>
Kempenaar bulk	32	0.50	<b>0.0156</b>
Groot rijnschip bulk	17	0.20	0.0118
6-baksduwstel bulk	8	0.10	0.0125
Kempenaar containers	32	0.50	0.0156
Groot rijnschip containers	21	0.30	0.0143
Koppelverband containers	21	0.22	<b>0.0105</b>

<sup>1</sup> <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2019/07/10/op-weg-naar-een-klimaatneutrale-binnenvaart-per-2050>

<sup>2</sup> <https://www.cbs.nl/nl-nl/cijfers/detail/37221>

<sup>3</sup> <https://binnenvaartcijfers.nl/emissiecijfers-co2/> en <https://binnenvaartcijfers.nl/emissiecijfers-nox/>

Deze ratio van CO<sub>2</sub> – NO<sub>x</sub> komt redelijk goed overeen met wat er voor vrachtwagens wordt gevonden in metingen<sup>4</sup>. Daarna kan men de hoogste en laagste waarde van de ratio (dik gemarkeerd in de tabel) gebruiken om een onder- en bovengrens voor de NO<sub>x</sub>-uitstoot te bepalen. Op basis van een CO<sub>2</sub>-uitstoot van 1877 miljoen kg, komt men op respectievelijk 19.7 miljoen kg NO<sub>x</sub> en 29.3 miljoen kg NO<sub>x</sub> als onder- en bovengrens voor 2019. Dit sluit goed aan bij de waardes die in de Factsheet Verduurzaming Binnenvaart<sup>5</sup> worden gegeven: 1600 miljoen kg CO<sub>2</sub> en 21.2 miljoen kg NO<sub>x</sub>. De NO<sub>x</sub>-emissie volgens CBS<sup>6</sup> zit ook tussen de twee grenzen die hierboven worden aangegeven: 25.3 miljoen kg NO<sub>x</sub> in 2019. Een overzicht van de schattingen van de emissies van de Nederlandse binnenvaart in 2019 staat in de volgende tabel.

Uitstoottype	Rapport <i>Op weg naar een klimaatneutrale binnenvaart per 2050</i>	Website CBS	Factsheet Verduurzaming Binnenvaart
CO <sub>2</sub> (miljoen kg)	1878	1900	1600
NO <sub>x</sub> (miljoen kg)	19.7 – 29.3*	25.3	21.2

\*: *geschat op basis van CO<sub>2</sub>-emissie.*

Er kan ook een schatting gemaakt worden van de totale energiebehoefte van de Nederlandse binnenvaart. Daarvoor kan, op basis van de CO<sub>2</sub>-uitstoot, een schatting van de totale hoeveelheid verbruikte diesel gemaakt worden. Die hoeveelheid is vervolgens een maat voor de energiebehoefte. Die schatting valt tussen 5946 GWh en 7061 GWh.

Uit een eerdere, korte studie door MARIN is gebleken dat een directie vermindering van energiebehoefte voor hoofdvoorstuwung van binnenvaartschepen van 14% mogelijk is. Door verdere optimalisatie van het schip zijn waarschijnlijk grotere reducties mogelijk; de 14% kan als ondergrens gebruikt worden. Op basis van de aangeleverde informatie van Challenge To Invention en die eerdere studie van MARIN zouden de volgende reducties gerealiseerd kunnen worden:

Grootheid:	Huidige waarde		Mogelijke reductie (%)	Mogelijke reductie	
	Ondergrens	Bovengrens		Ondergrens	Bovengrens
Directe CO <sub>2</sub> -emissies	1600 miljoen kg	1900 miljoen kg	vrijwel 100%	1600 miljoen kg	1900 miljoen kg
Directe NO <sub>x</sub> -emissies	19.7 miljoen kg	29.3 miljoen kg	vrijwel 100%	19.7 miljoen kg	29.3 miljoen kg
Energiebehoefte hoofdvoorstuwung	5946 GWh	7061 GWh	>14 %	> 832 GWh	> 989 GWh

<sup>4</sup> [https://www.researchgate.net/publication/258926204\\_New\\_insights\\_from\\_comprehensive\\_on-road\\_measurements\\_of\\_NOx\\_NO2\\_and\\_NH3\\_from\\_vehicle\\_emission\\_remote\\_sensing\\_in\\_London\\_UK](https://www.researchgate.net/publication/258926204_New_insights_from_comprehensive_on-road_measurements_of_NOx_NO2_and_NH3_from_vehicle_emission_remote_sensing_in_London_UK) (figuur 1)

<sup>5</sup> <https://www.tweedekamer.nl/downloads/document?id=2022D32740>

<sup>6</sup> <https://www.cbs.nl/nl-nl/cijfers/detail/37221>