

Aan : **Bernard Hulsman (Challenge To Invention)**
 Van : **Frans Hendrik Lafeber (MARIN)**
 CC :
 Datum : **2023-06-13**

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

Dit document geeft een schatting van de NO_x-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*¹ vinden we de volgende gegevens (uit 2019):

Type schip	# schepen	miljoen kg CO ₂
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
Totaal	2935	1877.93

Er is een snelle check gedaan met andere bronnen. Het CBS geeft ook schatting voor de emissies van de binnenvaart²: 1900 miljoen kg CO₂ in 2019. Vervolgens moet er geschat worden hoeveel NO_x daarbij vrijkomt. Op de website van Binnenvaartcijfers is te vinden hoeveel CO₂ en NO_x verschillende typen binnenvaartschepen uitstoten³. Door deze twee waarden met elkaar te vergelijken, kan er een schatting gemaakt worden van de hoeveelheid NO_x die ontstaat ten opzichte van de CO₂. 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 ₂ (TTW, g/tkm)	NO _x (TTW, g/tkm)	Ratio NO _x /CO ₂
Kempenaar bulk	32	0.50	0.0156
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	0.0105

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

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

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

Deze ratio van CO₂ – NO_x komt redelijk goed overeen met wat er voor vrachtwagens wordt gevonden in metingen⁴. 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_x-uitstoot te bepalen. Op basis van een CO₂-uitstoot van 1877 miljoen kg, komt men op respectievelijk 19.7 miljoen kg NO_x en 29.3 miljoen kg NO_x als onder- en bovengrens voor 2019. Dit sluit goed aan bij de waarden die in de Factsheet Verduurzaming Binnenvaart⁵ worden gegeven: 1600 miljoen kg CO₂ en 21.2 miljoen kg NO_x. De NO_x-emissie volgens CBS⁶ zit ook tussen de twee grenzen die hierboven worden aangegeven: 25.3 miljoen kg NO_x 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 ₂ (miljoen kg)	1878	1900	1600
NO _x (miljoen kg)	19.7 – 29.3*	25.3	21.2

*: *geschat op basis van CO₂-emissie.*

Er kan ook een schatting gemaakt worden van de totale energiebehoefte van de Nederlandse binnenvaart. Daarvoor kan, op basis van de CO₂-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 hoofdvoortstuwing 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 ₂ -emissies	1600 miljoen kg	1900 miljoen kg	vrijwel 100%	1600 miljoen kg	1900 miljoen kg
Directe NO _x -emissies	19.7 miljoen kg	29.3 miljoen kg	vrijwel 100%	19.7 miljoen kg	29.3 miljoen kg
Energiebehoefte hoofdvoorstuwing	5946 GWh	7061 GWh	>14 %	> 832 GWh	> 989 GWh

⁴ 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)

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

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