

Vergelijking emissies van binnenvaart, spoor- en wegvervoer

Resultaten Quick Scan Panteia

23 september 2022; Wouter van der Geest



Aanleiding

- Eén van de doelstellingen van de modal shift aanpak is het leveren van een bijdrage aan de verduurzaming van het goederenvervoer. Dit doordat bij de modal shift gekozen wordt voor de, per vervoerde TEU, minder CO₂-uitstotende transportwijzen.
- Door het vervoerde aantal TEU's per goederenreis per binnenvaartschip versus het aantal vrachtwagens dat nodig is om hetzelfde aantal TEU's te vervoeren is de binnenvaart momenteel duurzamer dan het wegtransport. Echter worden vrachtwagens vele malen sneller vernieuwd dan binnenvaartschepen. Elke nieuwe generatie vrachtwagen is daarbij duurzamer dan de voorgaande generatie. Op grond hiervan wordt vaak gesteld dat de binnenvaart op door deze snellere verduurzaming van het wegtransport ten opzichte van de binnenvaart, snel de voorsprong op het wegtransport zal verliezen.
- Onduidelijk is echter of bovenstaande echt geldt. Veel transporten in Nederland worden uitgevoerd door vrachtwagens uit Oost-Europa. Het vermoeden bestaat dat deze vrachtwagens niet altijd milieutechnisch state-of-the-art zijn. Daarnaast komt in de binnenvaart komt – zij het langzaam – ook een verduurzamingstrend op gang. Volgens de gemaakte klimaatafspraken geldt voor de gehele logistieke keten de opdracht om toe te werken naar CO₂-neutraliteit in 2050.

Doelstelling

- Schets in 3 tijdsframes de verschillen in duurzaamheid van het vervoer van goederen via de binnenvaart, het spoor en het wegtransport. Hanteer hierbij de volgende tijdframes.
 - korte termijn (binnen termijn van 5 jaar)
 - middellange termijn (tot 2035)
 - lange termijn (tot 2050)
- Hierbij gelden als subvragen:
 - Geef hierbij aan of er een helder moment is waarin de binnenvaart en vrachtwagens bij elkaar komen qua duurzaamheid
 - Benoem de voorwaarden waarbij het wegtransport de binnenvaart inhaalt als duurzaam transport



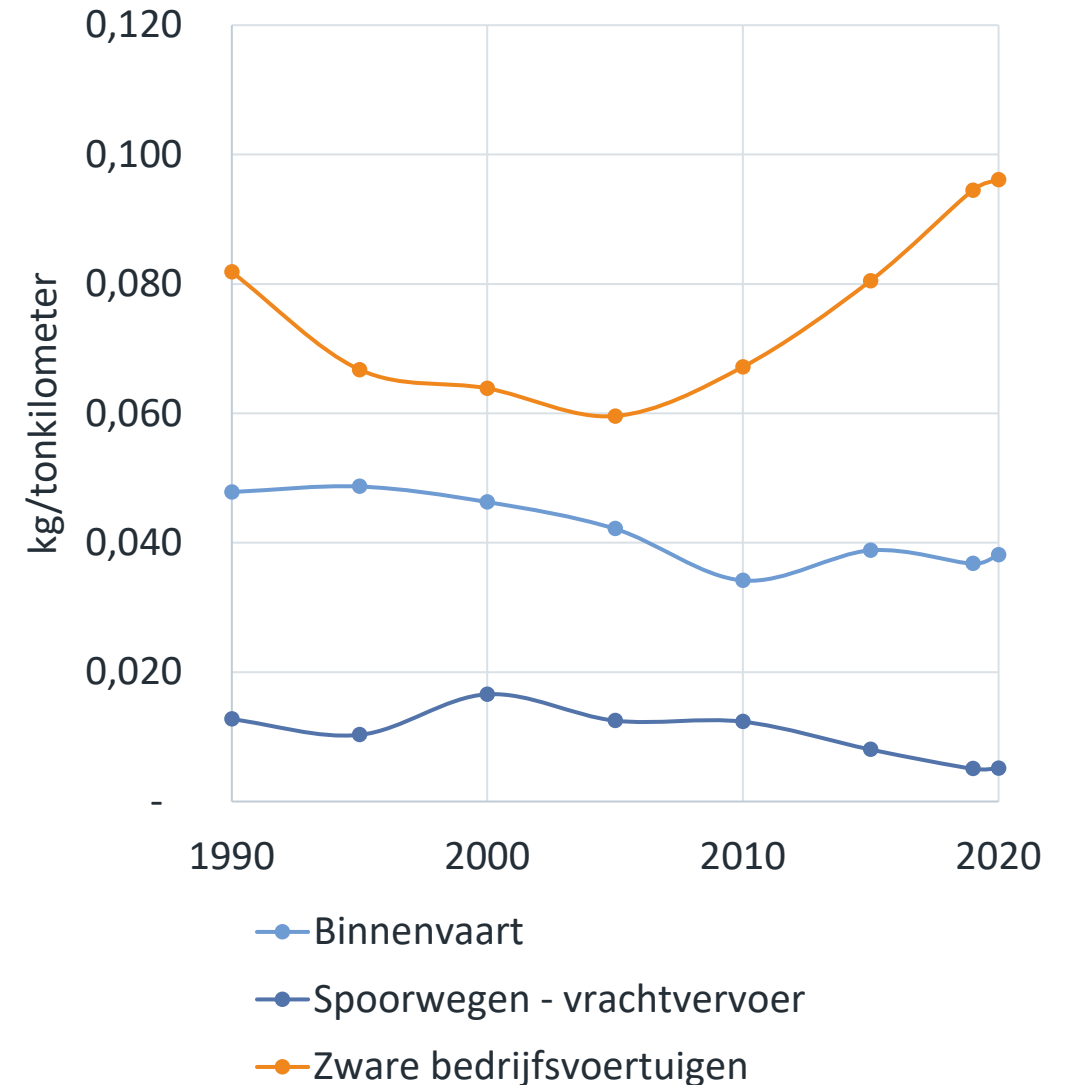
Historische analyse

[This Photo](#) by Unknown Author is licensed under [CC BY](#)

Historische analyse

- De ontwikkeling van de CO₂-emissie per tonkilometer is weergegeven in de figuur hiernaast.
- Zichtbaar is dat de binnenvaartsector en de spoorvervoersector over de jaren heen hun CO₂-emissie per tonkilometer hebben zien dalen. Dat komt door de volgende factoren:
 - Schaalvergroting in de binnenvaart, waardoor per schip meer lading vervoerd kan worden. De toename van de lading is relatief gezien meer dan de toename van het energieverbruik;
 - In het spoorvervoer toenemende elektrificatie en wanneer geëlectriceerd gereden wordt, een hoger aandeel groene stroom in de energiemix.
- Bij het wegvervoer is de CO₂-emissie per tonkilometer juist toegenomen, vooral door een steeds groter aandeel lichtgewicht goederen dat vervoerd wordt.

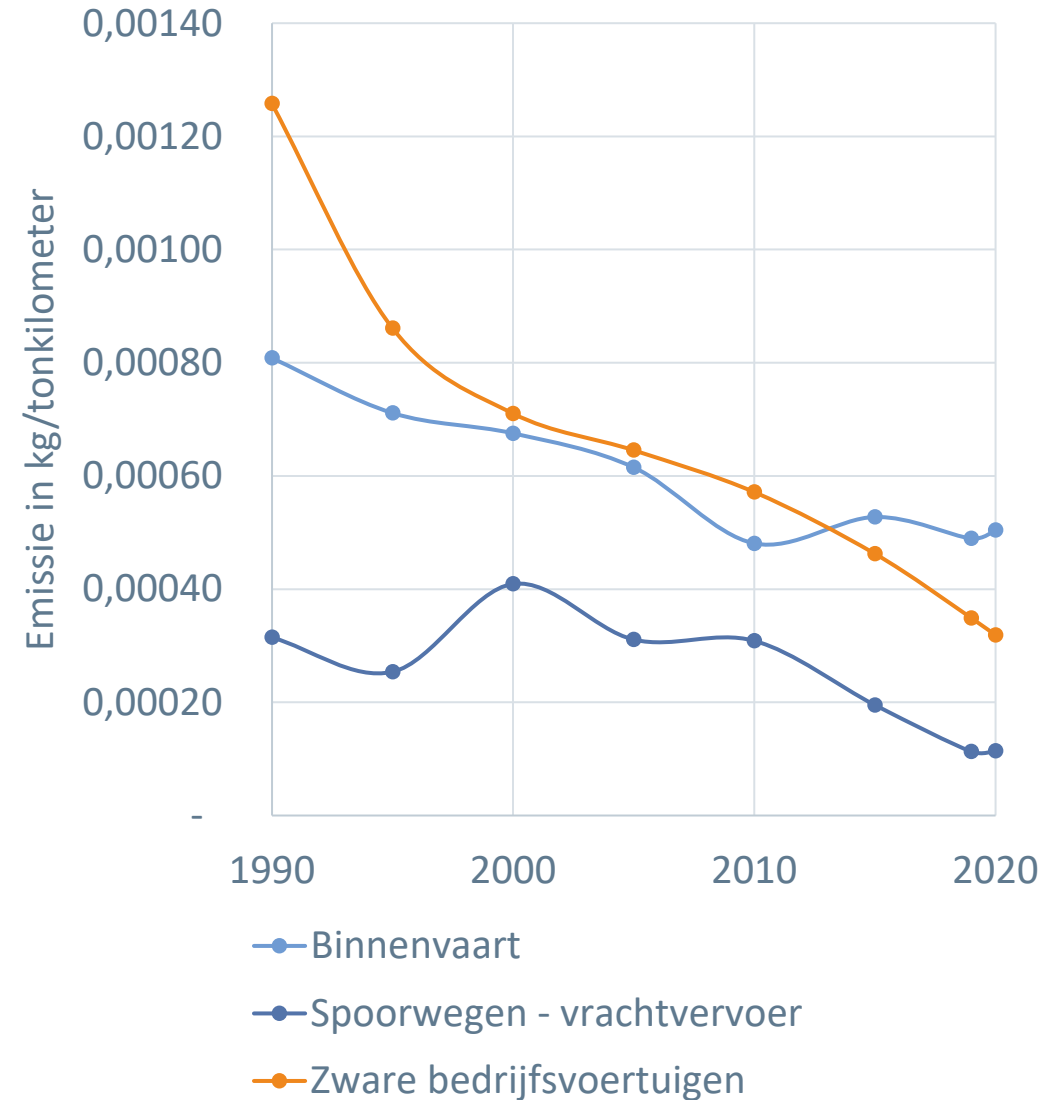
CO₂ emissie per tonkilometer



Historische analyse

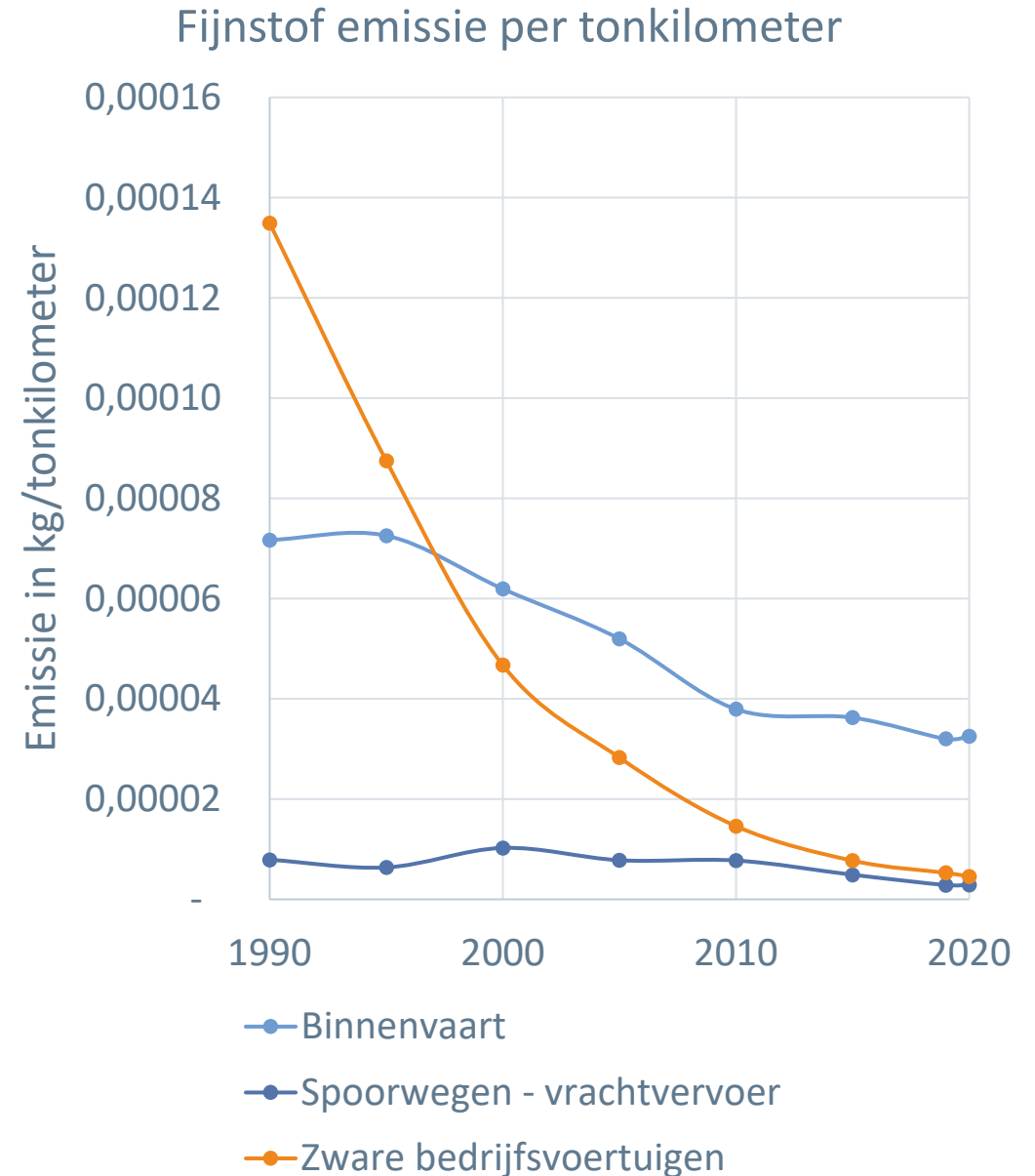
- De ontwikkeling van de stikstof-emissie per tonkilometer is weergegeven in de figuur hiernaast.
- Hierbij valt op dat het wegvervoer tussen 2010 en 2015 *schoner* is dan het vervoer per binnenvaartschip, ondanks het feit dat de binnenvaartsector een groei kent in de hoeveelheid lading (tonnen) per eenheid en het wegvervoer juist minder lading vervoerd.
- De oorzaak hiervan zit hem in de relatief snelle introductie van nieuwe emissienormen in het wegvervoer en de korte economische levensduur van trucks (7 jaar). De binnenvaart daarentegen kende tussen 2006 (CCR 2) en 2019 (Stage V) geen enkele nieuwe emissienorm. Bovendien gaan motoren in de binnenvaart ook zeer lang mee.
- Circa 60% van de binnenvaartschepen vaart nog met motoren die genormeerd zijn op CCR 1 (2001-2006) of ouder. Motoren van CCR 2 in de binnenvaart zijn qua stikstofemissie gelijkwaardig aan Euro II vrachtwagens.
- De huidige stikstofnorm in de binnenvaart is gelijkwaardig aan de Euro V norm voor vrachtauto's (pre 2013). Deze is een factor vier vervuilender dan Euro VI trucks. Daarmee zal binnenvaart qua prestatie op stikstofgebied het wegvervoer nimmer kunnen achterhalen.

Stikstof emissie per tonkilometer



Historische analyse

- De ontwikkeling van de fijnstofemissie per tonkilometer is weergegeven in de figuur hiernaast.
- Wat hierbij opvalt is dat het wegvervoer de binnenvaart tussen 1995 en 2000 al heeft ingehaald. Emissienormering bij wegvervoermotoren is hierbij de oorzaak.
- In de binnenvaart is het normeren van emissies pas in 2001 ingevoerd. In 2006 werd een norm geïntroduceerd die vergelijkbaar is met Euro 1 qua emissie van fijnstof. De huidige norm (Stage 5, 2019) zit qua waarden tussen Euro 5 en Euro 6 in.
- Op langere termijn is de verwachting dat de binnenvaart weer beter gaat presteren dan de vrachtautosector.



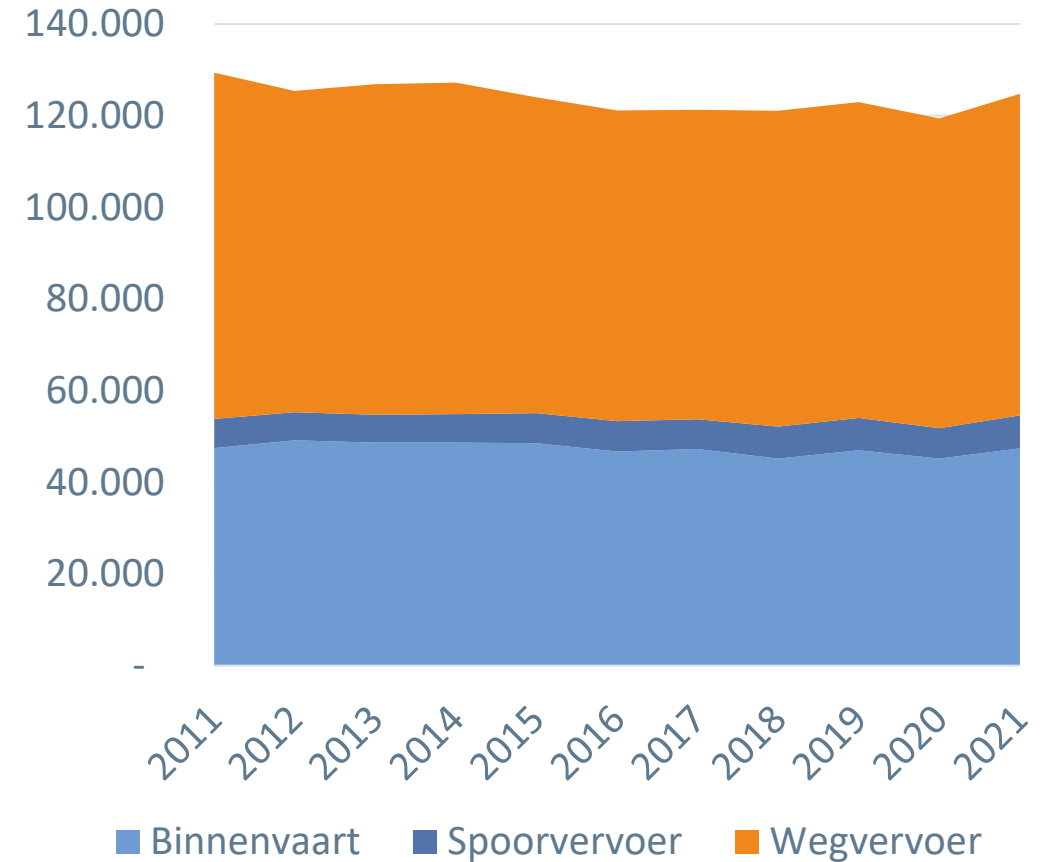


Ontwikkeling kernvariabelen

Vervoersprestatie

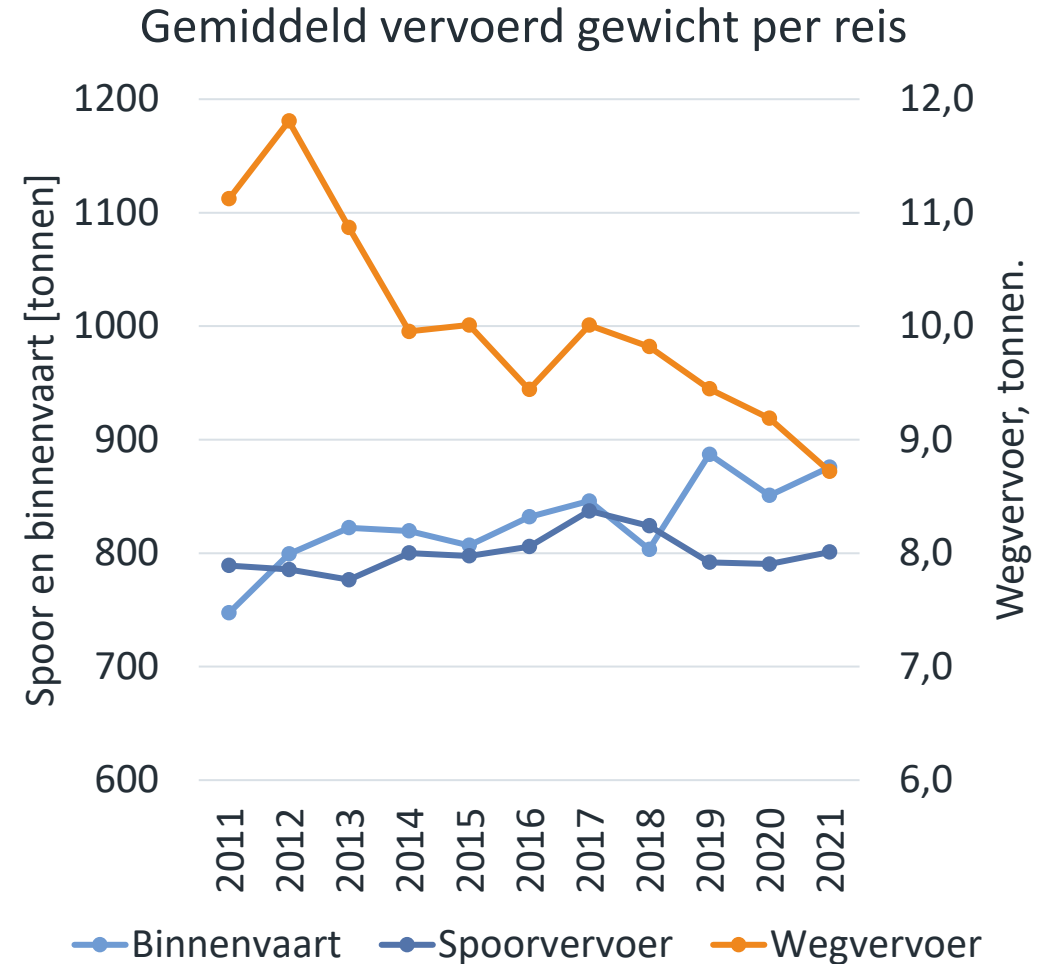
- De vervoersprestatie van het goederenvervoer binnen Nederland is jaren min of meer constant met circa 120 tot 130 miljard tonkilometer per jaar.
- Het wegvervoer (55%) en de binnenvaart (40%) leveren hierbij de grootste prestatie. Het spoorvervoer maakt maar een klein deel uit.
- Er is weinig variatie in de hoogte van de vervoersprestatie over de jaren heen.

Ontwikkeling vervoersprestatie in Nederland



Gemiddeld vervoerd gewicht

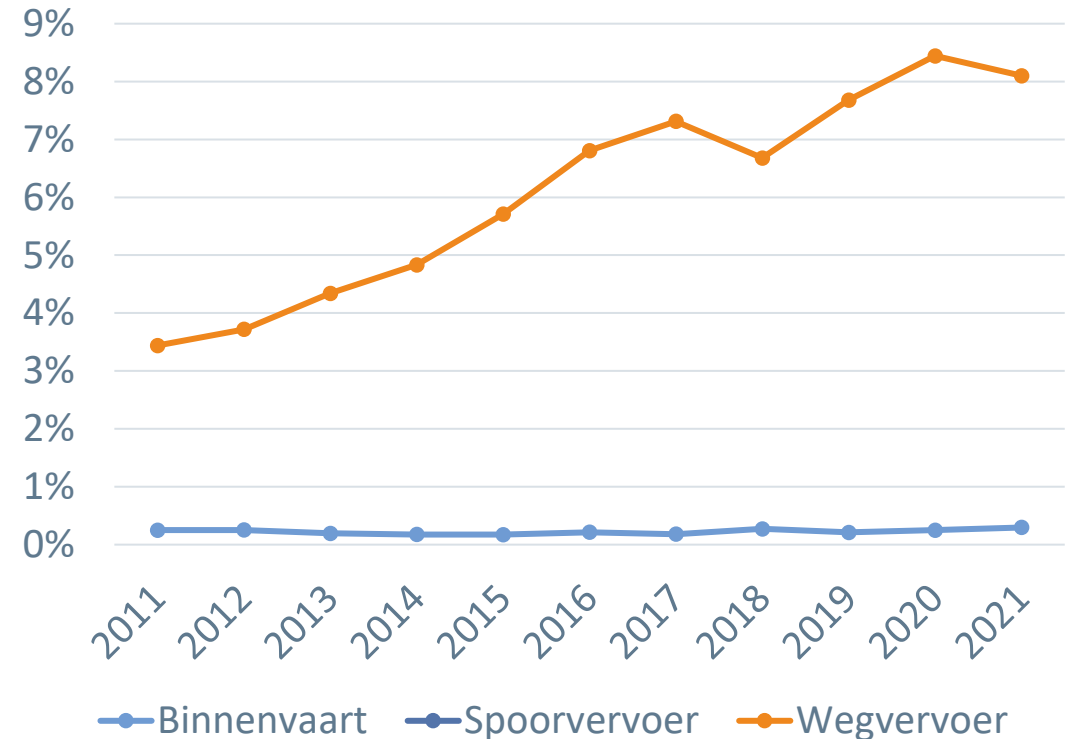
- Het gemiddelde vervoerd gewicht neemt bij het wegvervoer af en bij binnenvaart toe.
- Voor het wegvervoer gold dat in 2011 nog gemiddeld 11 ton per vrachtwagen getransporteerd werd. In 2021 is dat gezakt naar gemiddeld 9 ton. Een toegenomen hoeveelheid consumentenproducten maakt dat het gemiddelde gewicht gezakt is.
- Bij de binnenvaart geldt dat schaalvergroting heeft gezorgd voor een groei van gemiddeld 780 ton per vaarbeweging naar gemiddeld 900 ton per vaartuigbeweging.



Inzet van vervoersmiddelen uit Midden-en Oost Europa

- De vervoersmarkt in Europa is geliberaliseerd. Ondernemingen uit Europa kunnen overal transportactiviteiten ontplooiën.
- Daarbij geldt dat er binnen het wegvervoer meer beperkingen zijn [cabotage] dan in de binnenvaartsector.
- Desondanks geldt dat in de binnenvaartsector slechts 0,3% van het gewicht door Midden- en Oost-Europese transporteurs wordt uitgevoerd. In het wegvervoer was dat anno 2021 ongeveer 8,0%.
- Het aandeel buitenlandse vervoerders in het wegvervoer is tussen 2011 en 2021 sterk toegenomen, van 3,5% naar 8,0%. Een zeer groot gedeelte van het internationale vervoer wordt door buitenlandse vrachtwagens verzorgd.

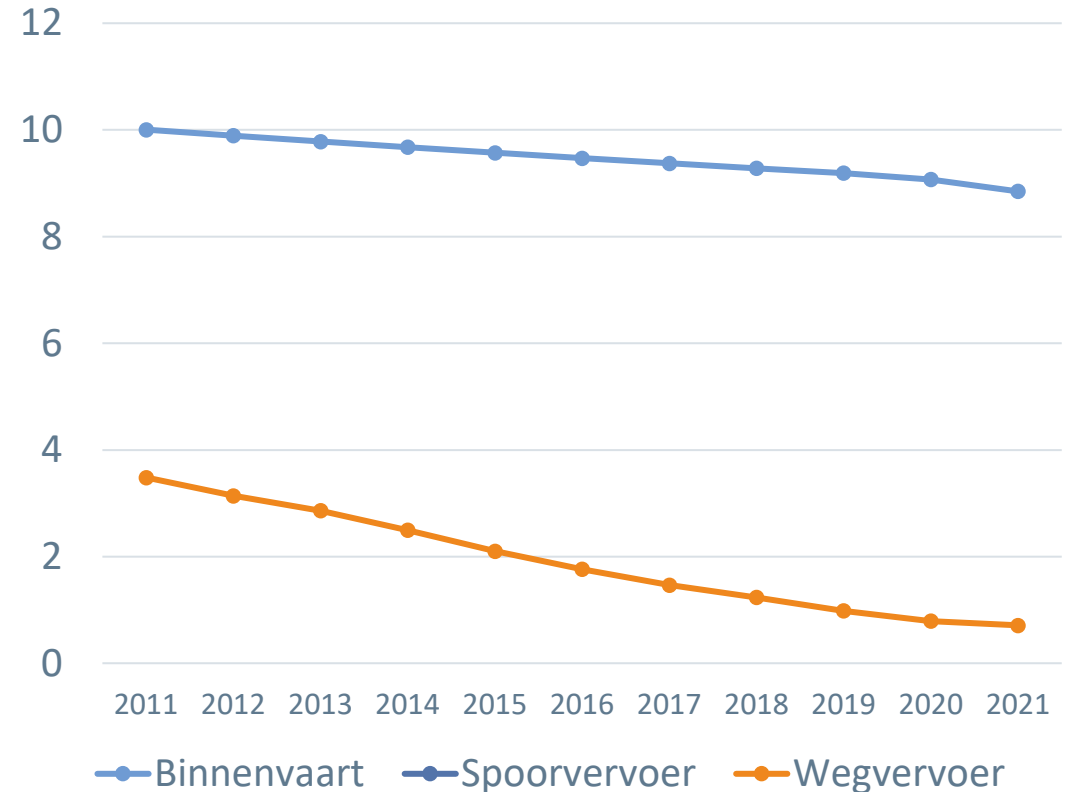
Inzet van vervoersmiddelen uit Midden-en Oost-Europa



Gemiddelde emissie

- De figuur rechts toont de ontwikkeling van de gemiddelde emissie (NOx en PM) over de jaren heen.
- Daarbij valt op dat de binnenvaart altijd al vervuilender was dat het wegvervoer. De gemiddelde emissie bedroeg in 2011 circa 10 gram/kWh en is in 2021 gezakt naar circa 9 gram/kWh. Dat hangt samen met niet het introduceren van nieuwe emissienormen.
- In het wegvervoer zorgde de Euro V en Euro VI motoren ervoor dat de emissie zakte van circa 3,8 gram per kWh naar 0,7 gram per kWh.

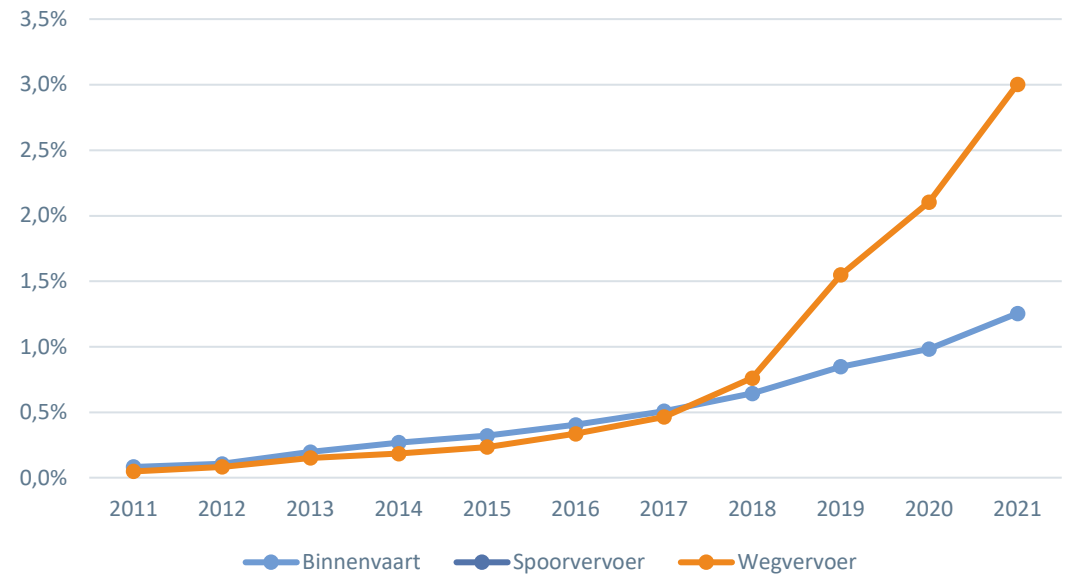
Gemiddelde emissie (som van NOx en PM in g/kWh)



Aandeel van voertuigen op alternatieve brandstoffen

- De grafiek rechts toont de hoeveelheid voertuigen op alternatieve brandstoffen in de vloot.
- We zien hierbij dat de introductie van alternatieve brandstoffen toont en met 2018 in het wegvervoer en de binnenvaart gelijke tred houdt.
- Daarna versnelt het wegvervoer terwijl de binnenvaart in een gelijk tempo blijft vergroenen. Bij het wegvervoer zien we vooral onder invloed van fiscale maatregelen een sterke toename van LNG-voertuigen.
- In de binnenvaart zien we primair diesel-elektrische aandrijvingen.

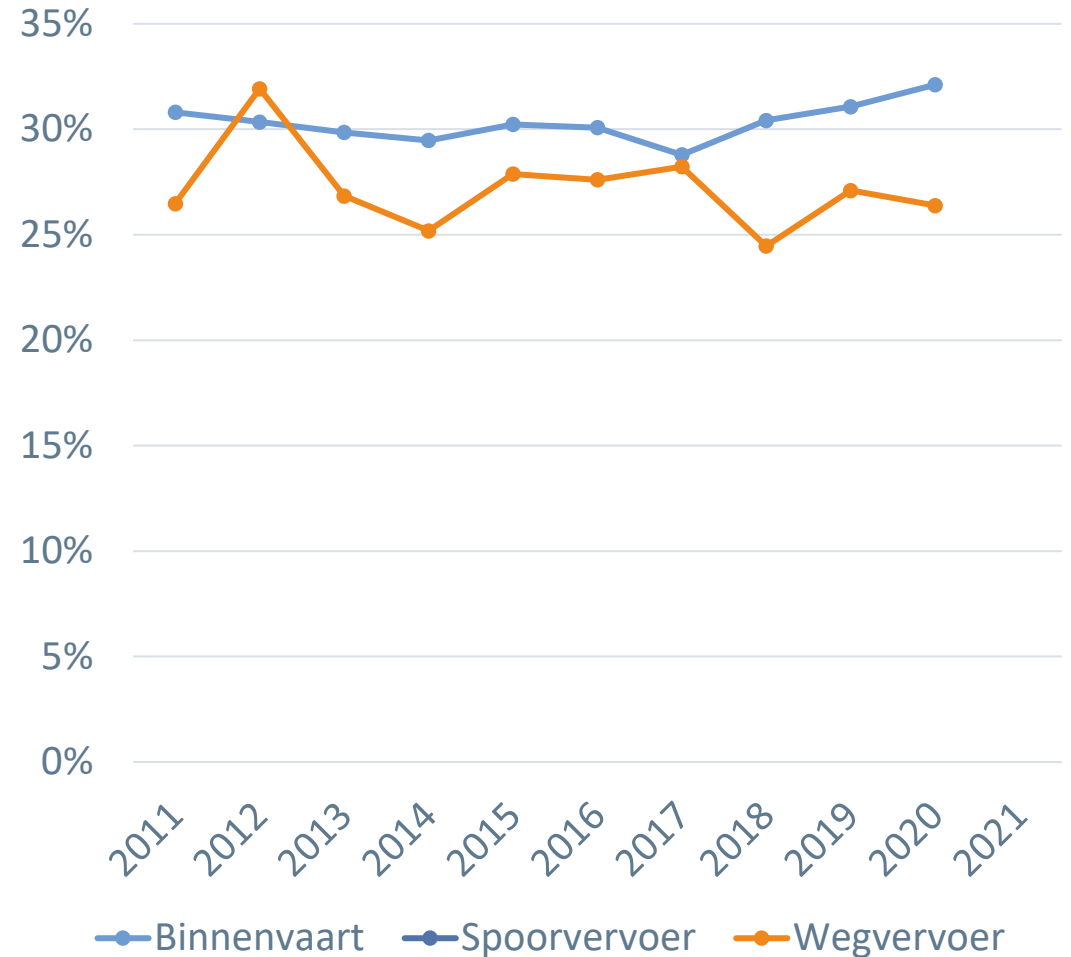
Introductie van alternatieve aandrijflijnen



Aandeel leeg vervoer

- De grafiek rechts toont het percentage kilometers in de binnenvaart en het wegvervoer. Voor spoorvervoer waren deze gegevens niet bekend.
- Uit de grafiek blijkt dat de hoeveelheid lege kilometers in de binnenvaartsector naar rato iets groter is met ongeveer 30 à 33%. De trend bij de binnenvaart, ondanks toenemende containerisatie.
- In het wegvervoer bedraagt het aantal lege kilometers gemiddeld 28%. We zien daar een dalende trend.

Percentage leegvervoer



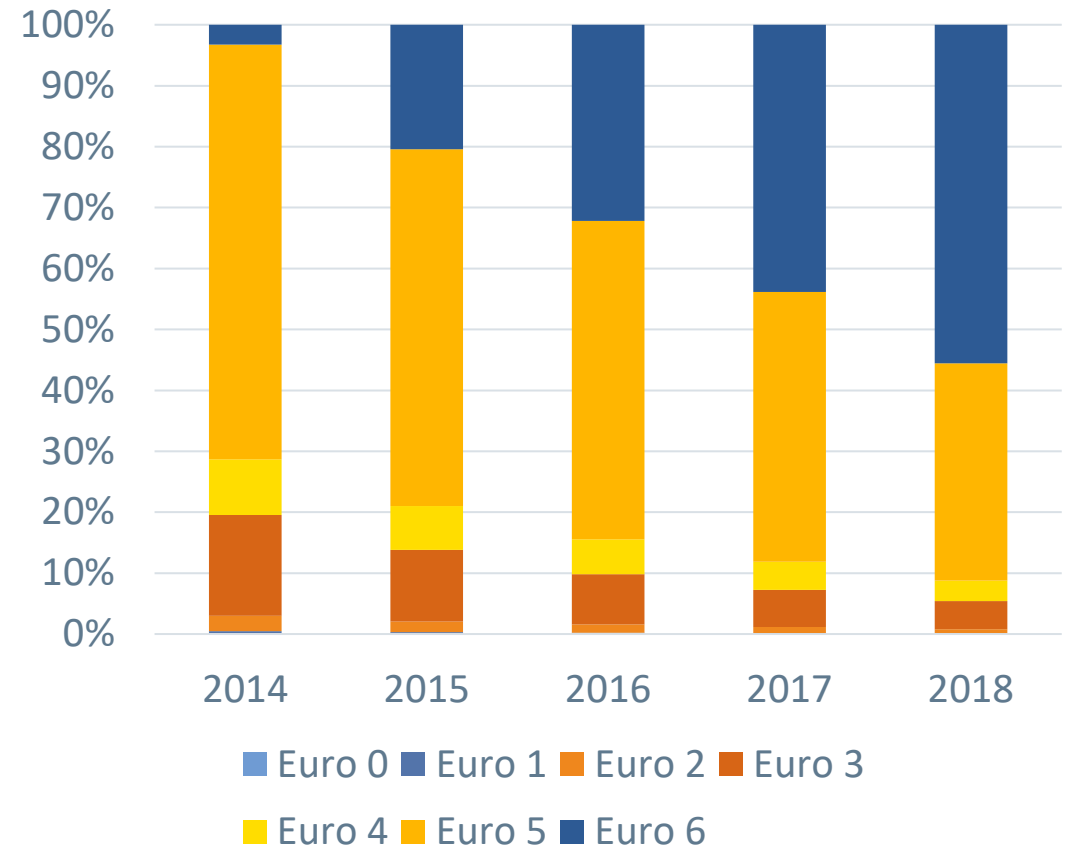


Inzet van schonere voertuigen

Inzet van Euro 6 trucks in 2018

- De grafiek rechts toont de inzet van verschillende emissieclassen in het vrachtwagenvervoer tussen 2014 en 2018.
- Hieruit blijkt dat het aandeel Euro VI trucks in de loop der jaren sterk is toegenomen. Andere klassen nemen af.
- In 2018 was bij de Nederlandse vervoerders minder dan 10% van het wagenpark geclassificeerd als Euro 4 of ouder; ongeveer 35% was Euro 5 en ongeveer 55% was Euro 6.

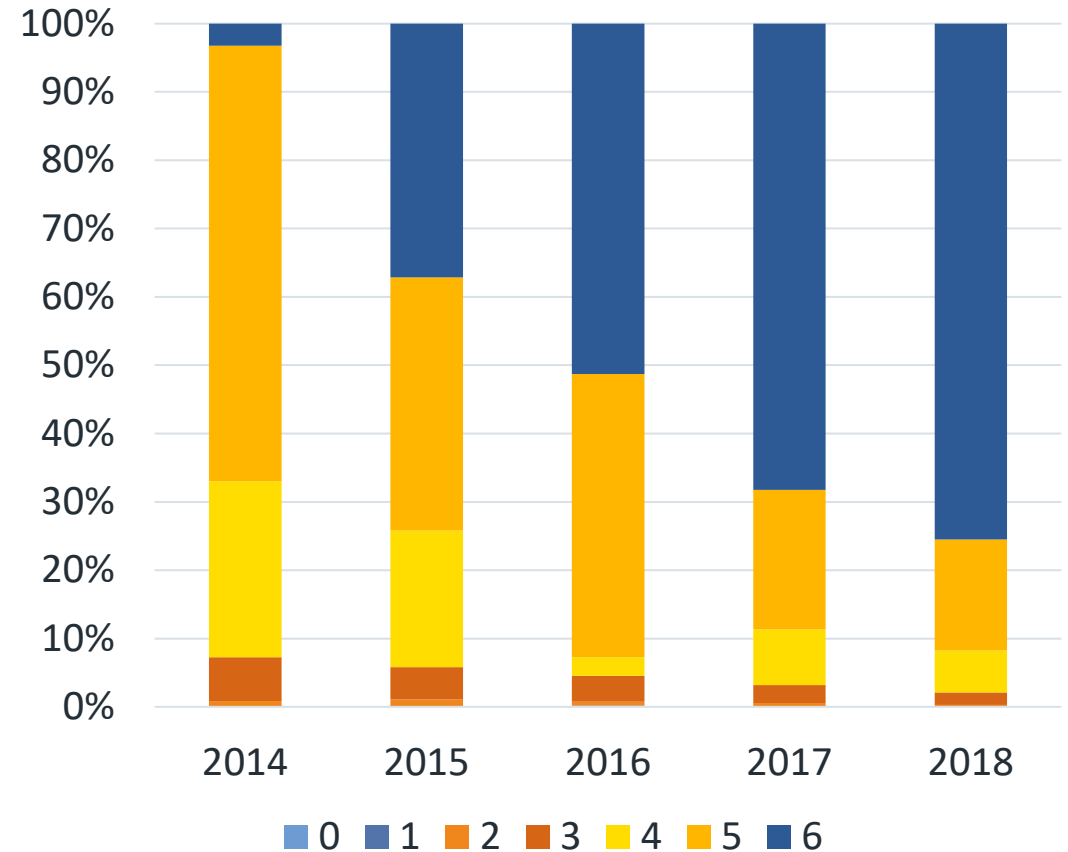
Nederlandse vervoerders



Buitenlandse vervoerders

- De figuur rechts toont de verdeling van emissieclassen over buitenlandse vrachtwagens die in Nederland actief waren.
- Hierbij valt op dat Euro 6 bij buitenlandse vervoerders sneller geïntroduceerd werd en ook vaker wordt ingezet. Anno 2018 was ongeveer 75% van de buitenlandse voertuigen in Nederland gelabeld als Euro 6. Ongeveer 15% was Euro 5.
- De oorzaak moet gevonden worden in het buitenlandse Maut-beleid, o.a. in Duitsland maar ook in Oostenrijk en België. Hierbij is de afdracht gekoppeld aan de Euroklasse van de vrachtwagen. Het loont dus om schone trucks in te zetten op de internationale trajecten.

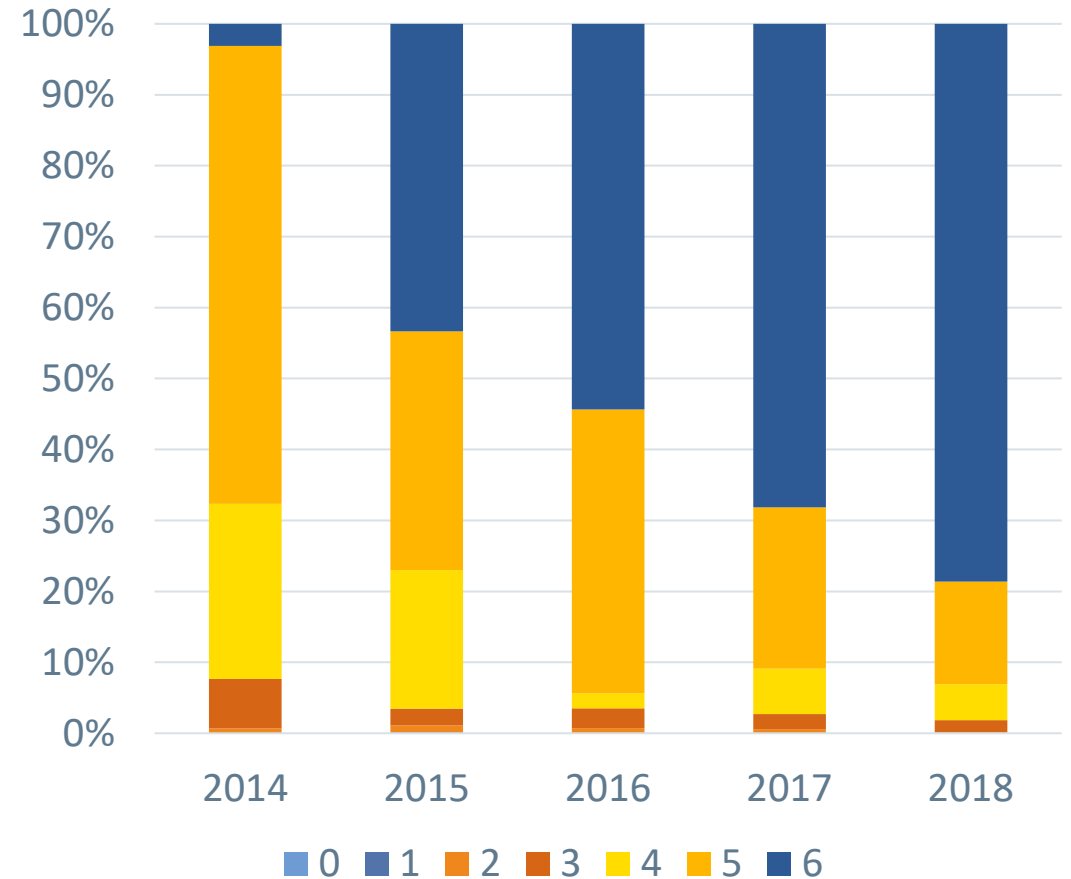
Buitenlandse vervoerders



In het cabotage-vervoer

- De figuur rechts toont de verdeling van emissieclassen over buitenlandse vrachtwagens die in Nederland actief waren en daarbij binnenlands vervoer [cabotage] uitvoerden.
- Het beeld hierbij wijkt nauwelijks af van het algemene beeld van buitenlandse vervoerders (dus inclusief het dominante internationale vervoer).

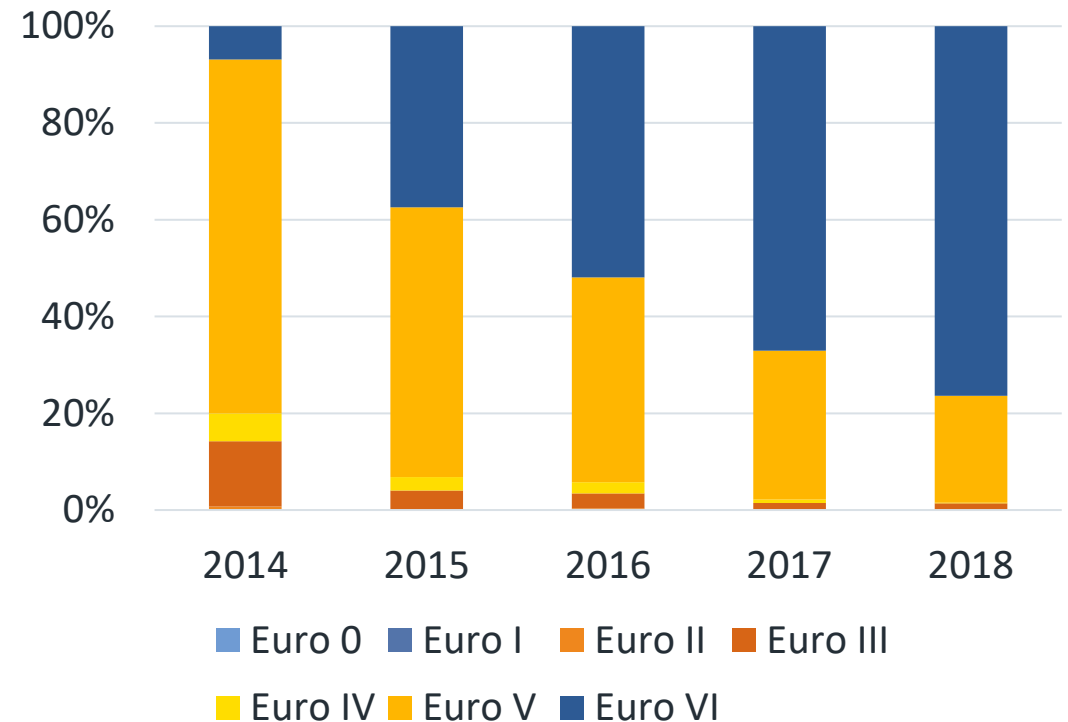
Aandeel van Euro6



In het containervervoer

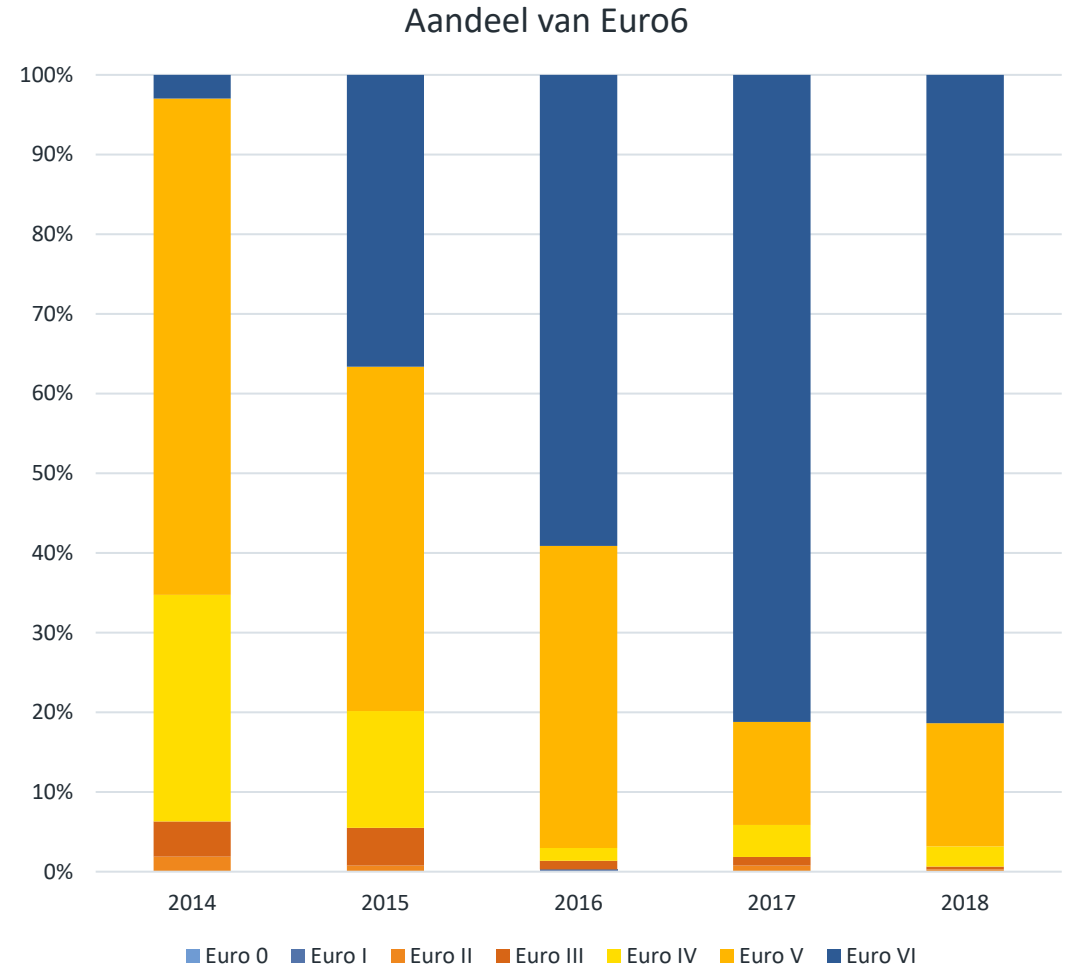
- De figuur rechts toont de ontwikkeling van de emissieclassen van Nederlandse vrachtwagens die worden ingezet in het containervervoer.
- Hierbij valt op dat deze vrachtauto's in 2018 voor circa 75% beschikten over een Euro VI motor en voor de overige 25% over een Euro V motor.
- Vrachtwagens die in het containervervoer worden ingezet zijn dus beduidend schoner dan vrachtwagens in het reguliere vervoer.
- Dit is het gevolg van de milieuzone die bij oplevering van de Maasvlakte 2 (2014) ingesteld is. Daardoor mochten alleen trucks met Euronorm V (of hoger) de Maasvlakte 2 op.

Aandeel van Euro6



In het containervervoer door buitenlandse vervoerders

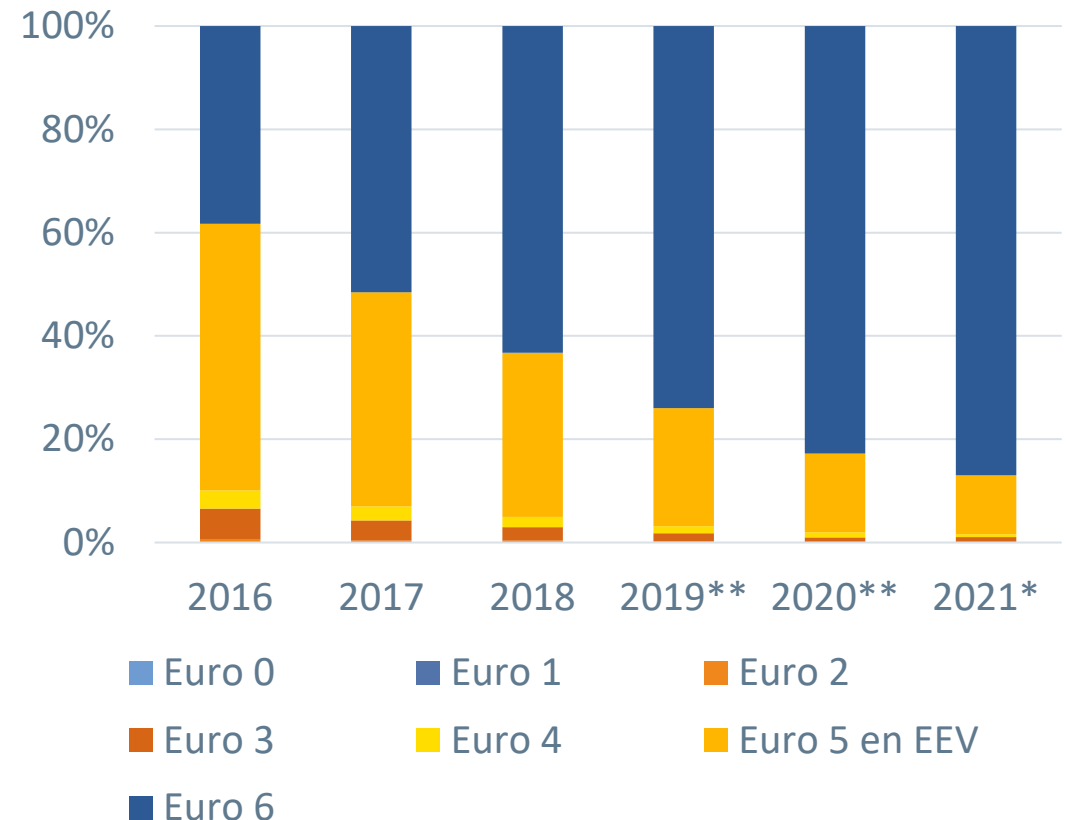
- De figuur rechts toont de ontwikkeling van de emissieclassen van buitenlandse vrachtwagens die worden ingezet in het containervervoer.
- We zien een vergelijkbaar beeld als bij de Nederlandse vervoerders actief in het containervervoer; anno 2018 is het merendeel (80%) van de vrachtwagens van de meest schone emissieklasse.
- Er worden naar rato zeer weinig buitenlandse vrachtauto's in het containervervoer ingezet.



En na 2018? CBS en Duitse Mautstatistiek geven een beeld

- Bij de recentere statistieken moeten we gebruik maken van grovere indicaties. Rechts het beeld vanuit het Centraal Bureau voor de Statistiek voor alle Nederlandse vervoerders.
- Anno 2021 wordt ongeveer 87% van de vervoersprestatie geleverd door de schoonste vrachtauto's. Het aandeel in het binnenlandse vervoer ligt hierbij lager dan het aandeel in het internationale vervoer.

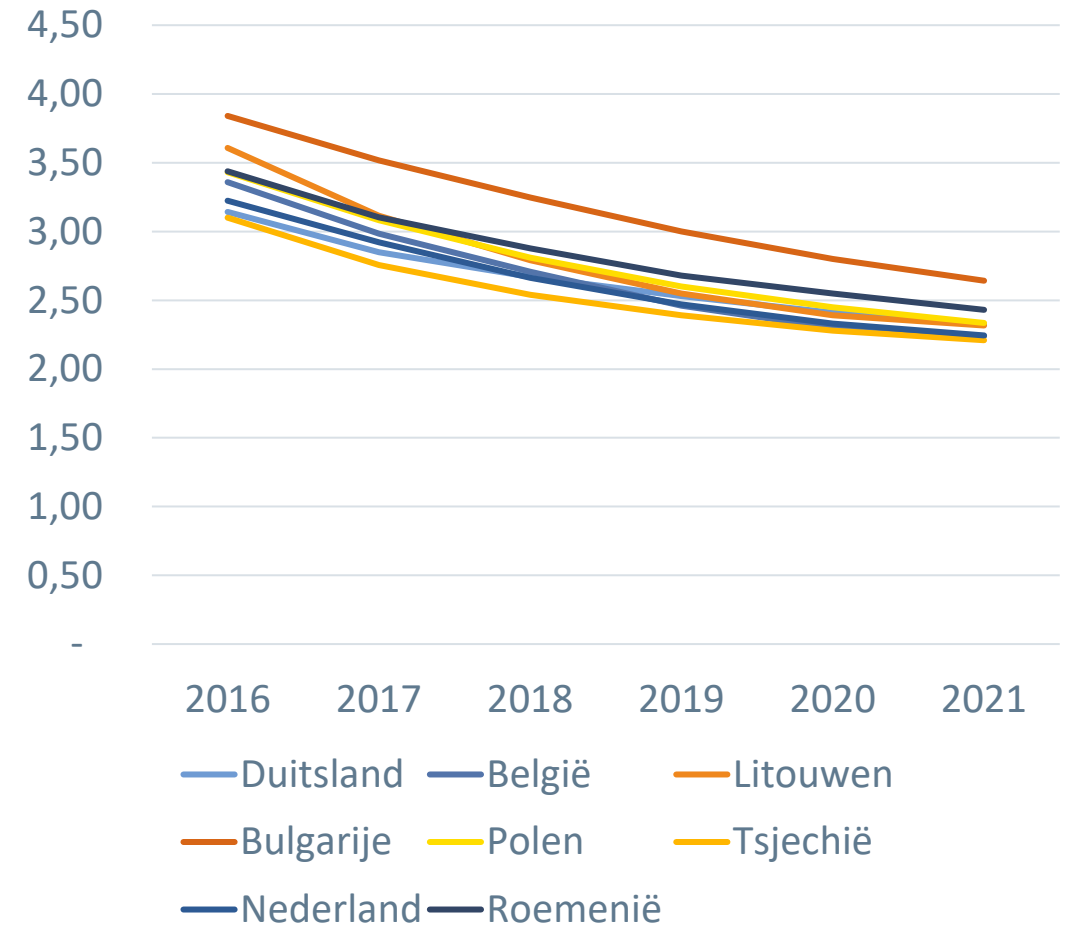
Ontwikkeling wagenpark Nederlandse vervoerders



Gemiddelde emissie in Duitsland

- In Duitsland wordt met de mautstatistiek bijgehouden welke emissieklassen voertuigen per nationaliteit hebben.
- Bijgevoegd een grafiek met de ontwikkeling van de gemiddelde totale emissie per vervoersland in Duitsland.
- Zichtbaar is dat de ontwikkelingen per land gelijke tred vrij gelijkwaardig verloopt. Alleen vervoerders uit Bulgarije blijven iets achter.

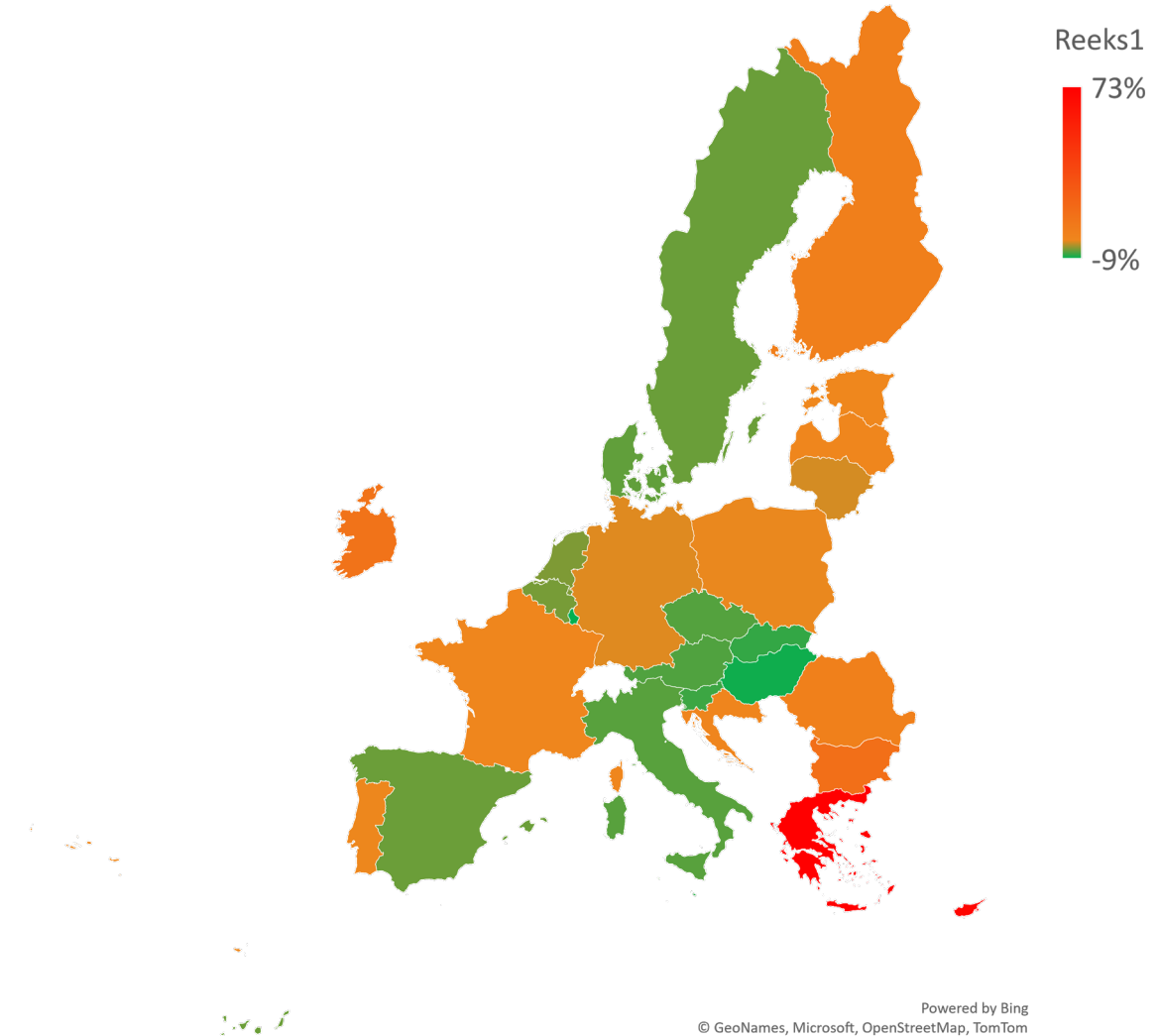
Gemiddelde emissie (ook CO en VOS)



Gemiddelde emissie in Duitsland

- De kaart rechts toont de afwijking van de emissieprestatie per vervoersland ten opzichte van het gemiddelde dat over 2021 in Duitsland is waargenomen.
- Hieruit blijkt dat vervoerders uit Nederland, België, Luxemburg, Italië, Oostenrijk, Tsjechië, Slowakije, Hongarije, Slovenië, Denemarken en Zweden gemiddeld **schonere** vrachtauto's inzetten.
- Vervoerders uit Ierland, Portugal, Frankrijk, Duitsland, Roemenië, Bulgarije, Polen, Litouwen, Letland, Estland, Finland en Spanje zijn gemiddeld juist **iets** vervuilender.
- De meest vervuilende vrachtauto's rijden rond in Griekenland en op Cyprus.

Gemiddelde emissieprestatie per land



Conclusies

- Er is **geen aanleiding** om te concluderen dat buitenlandse vervoerders op Nederlandse wegen met gemiddeld vervuilenendere vrachtauto's rondrijden. Sterker nog, door **financiële prikkels in het buitenland** (Maut) is het waarschijnlijker dat buitenlandse vervoerders in Nederland met gemiddeld schonere voertuigen rondrijden dan Nederlandse voertuigen.
- Het Nederlandse wagenpark is evenwel gemiddeld schoner dan het Europese wagenpark, zo blijkt uit een analyse van vervoersbewegingen per vervoersland in Duitsland.

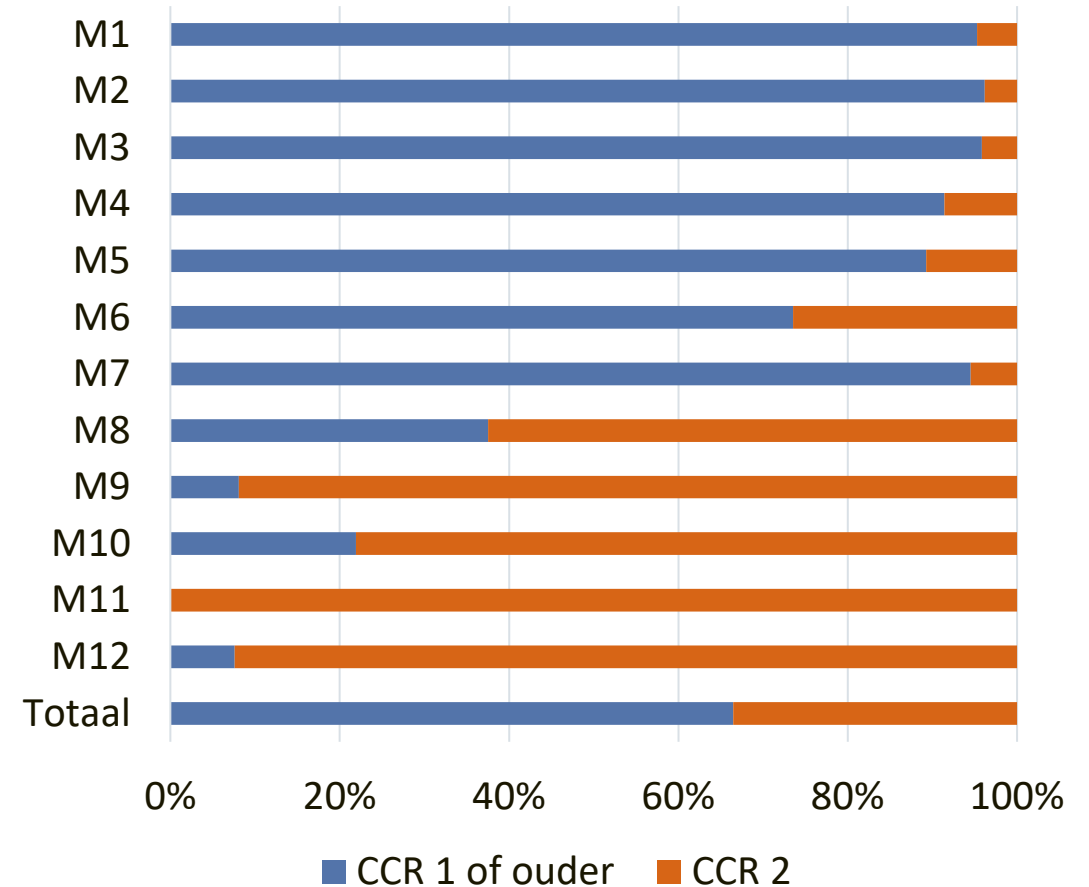


Binnenvaartsector

Emissieklasse binnenvaart

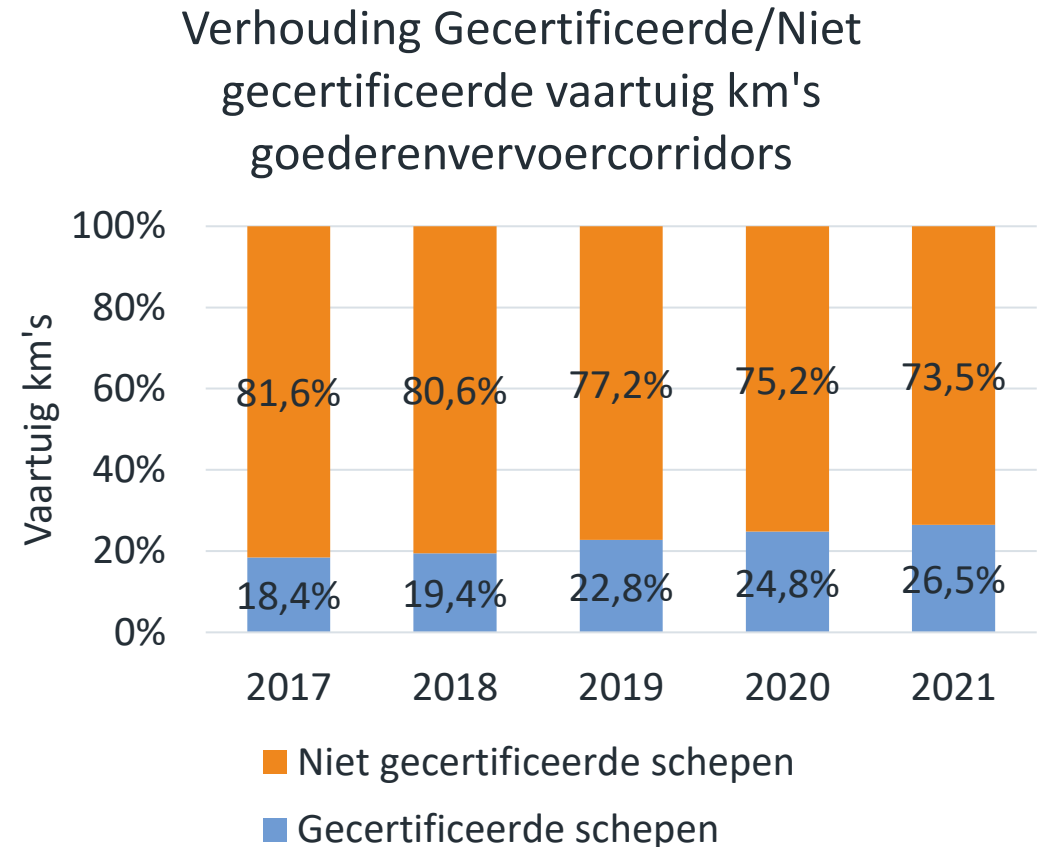
- Momenteel voldoet circa twee op de drie binnenvaartmotoren nog niet aan de CCR-2 emissievereisten. Per 2025 moeten schepen aan deze vereisten voldoen, willen zij nog in de Rotterdamse haven lading komen laden en/of lossen.
- Het valt op dat er grote verschillen zijn tussen de scheepsgrootteklassen. Daar waar de grotere eenheden (M8 of groter) in grote mate over CCR-2 motoren voldoen, heeft het gros van de kleine schepen nog een motor zonder emissielabel of een CCR-1 motor aan boord.
- Klanten, zeker in de markt van levensmiddelen en alternatieve brandstoffen, verwachten in toenemende mate schone aandrijflijnen

Emissieklassen binnenvaartmotoren –
totaalbeeld



Inzet van schonere binnenvaartschepen

- Voor binnenvaartschepen bestaan er geen **databases** waarin motorgegevens gekoppeld worden aan reisgegevens.
- Panteia heeft voor de goederenvervoercorridors Oost en Zuidoost onderzocht welk percentage vaartuigkilometers gevaren wordt met schepen die Green Award geclassificeerd zijn.
- Een Green Award kan ook verkregen worden met een schip dat CCR-2 gecertificeerd is.
- Duidelijk zichtbaar is dat de vergroening in de binnenvaart erg traag gaat.





Actuele situatie

Representatieve casussen

We vergelijken hier deelsectoren met elkaar

- Zand- en grindvervoer
- Landbouwproducten (suikerbieten)
- Veevoeders
- Containers

In deze segmenten concurreren binnenvaartschepen rechtstreeks met vrachtwagens.

Veevoeders - Amsterdam naar Drachten

BINNENVAART

- Afstand: 165 kilometer
- Inzet schip: CEMT IV duwbak-combinatie (1500 ton)
- CO₂-emissie: 6,2 tot 6,8 kg per ton
- NO_x-emissie: 15 tot 59 gram per ton
- PM-emissie: 126 tot 1700 mg per ton

WEGVERVOER

- Afstand: 154 kilometer
- Inzet vrachtauto: **silowagen (25 ton)**. Verbruik van 32 liter diesel per 100 km.
- CO₂-emissie: 12 kg per ton
- NO_x-emissie: 6 tot 27 gram per ton
- PM-emissie: 150 tot 300 mg per ton

Zand-grind van Deest naar Koudekerk

BINNENVAART

- Afstand: 111 kilometer
- Inzet schip: CEMT III motorvrachtschip (1000 ton lading per vervoersbeweging)
- CO₂-emissie: 3,0 tot 3,2 kg per ton
- NO_x-emissie: 7 tot 28 gram per ton
- PM-emissie: 60 tot 800 mg per ton

WEGVERVOER

- Afstand: 99 kilometer
- Inzet vrachtauto: **kieper (30 ton)**. Verbruik van 34 liter diesel per 100 km.
- CO₂-emissie: 7,0 kg per ton
- NO_x-emissie: 4 tot 16 gram per ton
- PM-emissie: 90 tot 180 mg per ton

Suikerbieten van Stein naar Oudenburg

BINNENVAART

- Afstand: 255 kilometer
- Inzet schip: CEMT IV motorvrachtschip (1250 ton lading per vervoersbeweging)

	Stage V	en	CCR 2
• CO ₂ -emissie:	5,0	tot	5,2 kg per ton
• NO _x -emissie:	11	tot	45 g per ton
• PM-emissie:	96	tot	1280 mg per ton

WEGVERVOER

- Afstand: 172 kilometer
- Inzet vrachtauto: **kieper (30 ton)**. Verbruik van 34 liter diesel per 100 km.

	Euro 6	en	Euro 5
• CO ₂ -emissie:	12,1 kg per ton		
• NO _x -emissie:	6	tot	28 g per ton
• PM-emissie:	156	tot	312 mg per ton

Containers van Rotterdam naar Venlo

BINNENVAART (excl. voor-/natransport)

- Afstand: 255 kilometer
- Inzet schip: CEMT Va motorvrachtschip (150 TEU per vervoersbeweging)
- CO₂-emissie: 46 tot 48 kg per TEU
- NO_x-emissie: 108 tot 420 gram per TEU
- PM-emissie: 900 tot 12000 mg per TEU

WEGVERVOER

- Afstand: 202 kilometer
- Inzet vrachtauto: **container-truck (2 TEU)**.
Verbruik van 30 liter diesel per 100 km.
- CO₂-emissie: 93 kg per TEU
- NO_x-emissie: 48 tot 218 gram per TEU
- PM-emissie: 1212 tot 2424 mg per TEU

Conclusies

- De binnenvaartsector is qua emissie van CO₂ op dit moment **significant** schoner dan het wegvervoer. In beide modaliteiten is er nog amper sprake van zero-emissie technologieën. De binnenvaart scoort gunstiger dan het wegvervoer daar het natuurlijk energetisch voordeel.
- Ten aanzien van de emissie van stikstof en fijnstof geldt dat de binnenvaartsector de slag heeft verloren. Een groot gedeelte van de vloot vaart (nog) met verouderde (CCR 2 of zelfs nog ouder) motoren. Deze motoren zijn qua emissie vergelijkbaar met een Euro 1 of Euro 2 vrachtwagenmotor.
- Met Stage 5 motoren zal de emissie van stikstof en fijnstof **significant dalen**. Qua fijnstof presteert de binnenvaart dan vergelijkbaar of beter dan het wegvervoer. Qua stikstof kan de binnenvaart zelfs met Stage 5 motoren het gat niet dichten.



Verwachting voor de toekomst

[This Photo](#) by Unknown Author is licensed under [CC BY-NC-ND](#)

Op de korte termijn (2028)

Wegvervoer

- Vanuit het klimaatakkoord worden per 2025 5.000 en per 2030 10.000 zero-emissie trucks verwacht. Dat betekent dat we in 2028 ongeveer 8.000 zero-emissie voertuigen mogen verwachten. Dat komt overeen met 5,4% van de vloot. Qua CO₂-emissie wordt gestreefd naar 30% reductie, te behalen door met name biobrandstoffen in te zetten.
- Per 2025 wordt de wegvervoersector onder het emissiehandel systeem gebracht. Hiermee moeten klimaatneutrale voertuigen verder gestimuleerd worden.
- Er wordt gewerkt aan een Euro VII norm voor het wegverkeer. Deze zal naar verwachting per 1-1-2027 geïntroduceerd kunnen worden. Het voorstel van de motorfabrikanten is om de NOx-emissie met 42,5% terug te brengen en de fijnstof (PM) emissie met 25% terug te brengen. Er komen hierbij ook normen voor CO₂-emissies.
- We verwachten op deze termijn nog geen grootschalige introductie van zware trucks op alternatieve aandrijflijnen (waterstof, batterij-elektrisch). Dit is in lijn met bijvoorbeeld het EU Reference scenario, waarbij men circa 1% batterij-elektrische trucks per 2030 verwacht.
- Op de korte termijn zullen alle Euro V trucks uitgefaseerd worden en blijven alleen Euro VI trucks over. Ten opzichte van 2020 wordt door Aerius voor zware vrachtoertuigen een reductie verwacht van 32% voor stikstof, 16% voor PM_{2,5} en 5% voor PM₁₀. De belangrijkste drijfveer achter deze ontwikkeling is autonome ontwikkeling gecombineerd met steeds strengere eisen in emissiezones in steden.

Binnenvaart

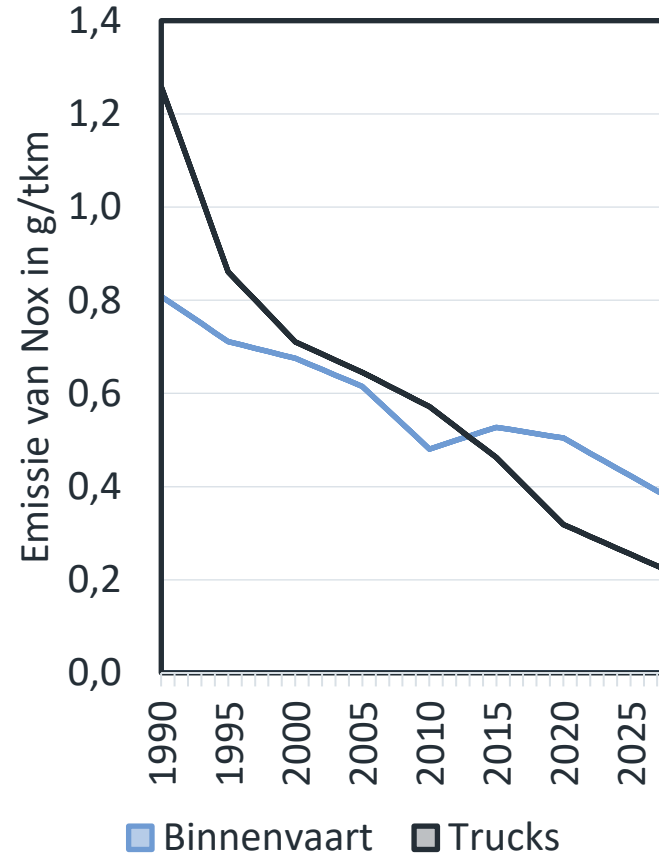
- De Green Deal Zeevaart, Binnenvaart en Havens stelt een emissiereductie voor van 20% voor CO₂ en 10% voor luchtverontreinigende stoffen per 2024.
- Inmiddels is duidelijk dat de CO₂-reductie niet gehaald gaat worden. Het verplicht bijmengen van biobrandstoffen had de belangrijkste pijler moeten zijn onder de afname. Deze verplichting gaat, zo is de verwachting nu, per 1-1-2025 in.
- Tegen 2030 stelt de Green Deal dat de CO₂-emissie van de binnenvaartsector met 40 tot 50% moet zijn teruggebracht. Hiertoe moeten 150 zero-emissie schepen in de vaart gebracht worden.
- Met het huidige tempo verwachten wij per 2028 uiterlijk 75 zero-emissie schepen. Vanuit het nationaal groeifonds is geld vrijgemaakt om 45 schepen te kunnen laten varen met batterij-containers.
- De modelverwachting voor de (autonome) reductie van luchtvervuilende stoffen laat zien door introductie van Stage 5 motoren een versnelde vergroening mogelijk is. Tegen 2028 lijkt een reductie van 22% mogelijk voor de stikstofemissie en 39% voor wat betreft fijnstof. De subsidieregeling Duurzame Binnenvaart (SRVB) helpt hierbij.
- De Centrale Rijnvaartcommissie verwacht per 2028 een aandeel van Stage 5 motoren in de binnenvaart van ongeveer 30%.

Verwachte emissie per tkm

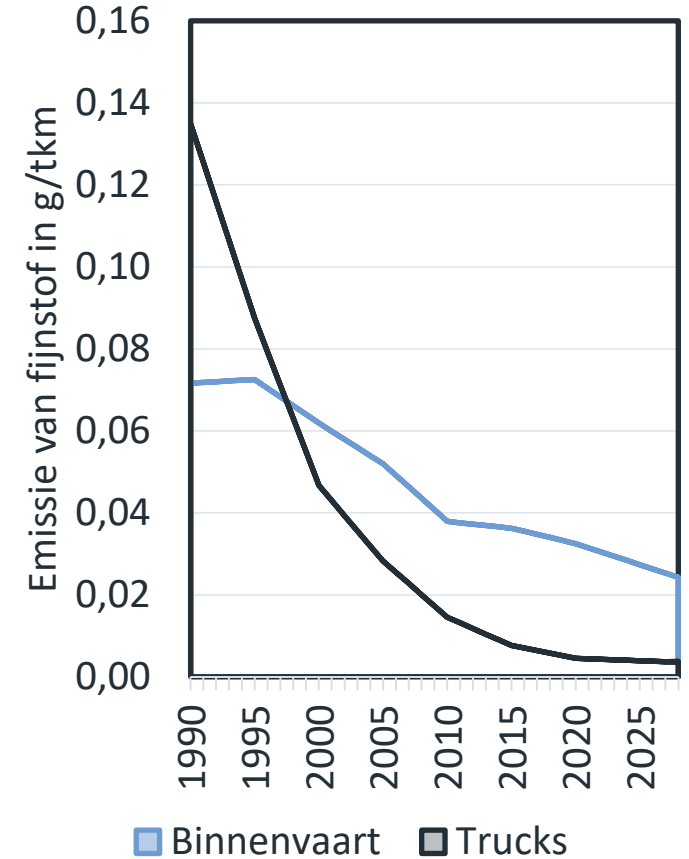
CO₂-emissie



NO_x-emissie



Fijnstof-emissie



Op de middellange termijn (2035)

Wegvervoer

- Tegen 2035 zullen batterij-elektrische vrachtwagens een significant aandeel in de vervoersmix krijgen. De TCO zal naar verwachting zo tussen 2025 en 2030 in gelijke orde komen te liggen als dieselveertuigen. Bovendien wordt de inzetbaarheid beter. Wanneer tegen het einde van de jaren '20 deze auto's competitief worden, is de verwachting dat tegen 2035 een significant aandeel zero-emissietrucks rondrijdt.
- McKinsey verwacht tegen 2035 dat ongeveer 75% van alle nieuw verkochte trucks bestaat uit zero-emissie vrachtwagens. In 2035 bestaat de vloot zelf nog uit ongeveer 50% conventionele trucks en 50% zero-emissie trucks.
- Een hele belangrijke stap die men in deze periode moet zetten is het beschikbaar stellen van voldoende infrastructuur voor alternatieve brandstoffen. Dit is een essentiële randvoorwaarde om zero-emissie wegvervoer van de grond te krijgen.

Binnenvaart

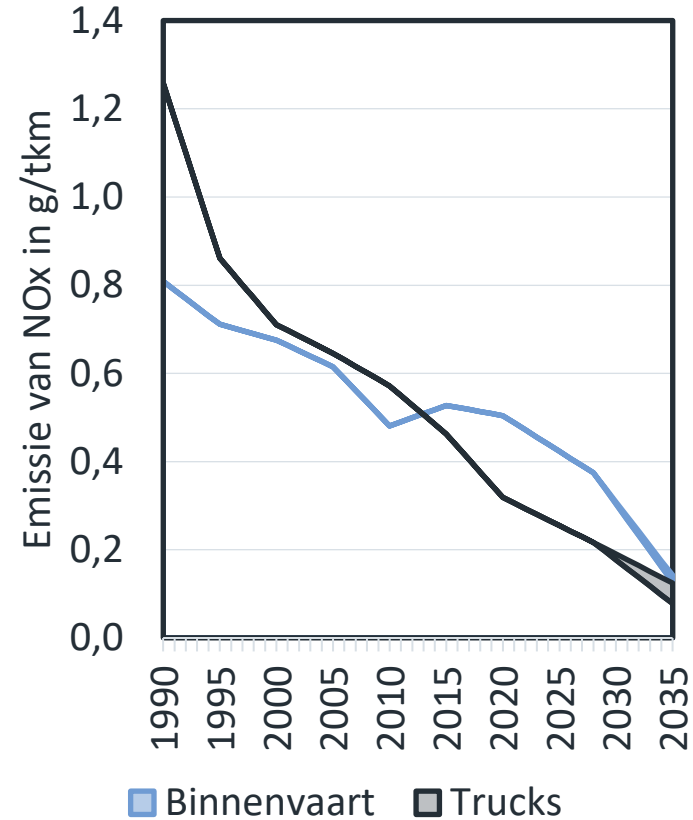
- De Centrale Rijnvaartcommissie verwacht zonder aanvullend beleid dat de binnenvaart door autonome ontwikkelingen haar emissie weet te reduceren met 14% ten aanzien van CO₂, met 57% ten aanzien van stikstof en met 63% ten aanzien van fijnstof.
- In de Verklaring van Mannheim zijn echter doelen opgenomen die stellen dat de CO₂-emissie van de binnenvaart met 35% moet afnemen ten opzichte van 2015.
- De Centrale Rijnvaartcommissie stelt bovendien twee transitiepaden voor naar zero-emissie per 2050: conservatief en innovatief. In 2035 leiden deze transitiepaden tot een CO₂-reductie van 36% tot 37%, een stikstofreductie van 73% tot 76% en een fijnstofreductie van 80% tot 82% ten opzichte van 2015.
- Een belangrijke drijfveer achter de emissiereductie tot en met 2035 is de introductie van biobrandstoffen in combinatie met schonere verbrandingsmotoren. Het varen op batterijen neemt een grote vlucht; er worden 375 tot 1250 schepen (CCR-vloot) verwacht. Waterstof wordt op 230 tot 600 schepen ingezet.

Verwachte emissie per tkm

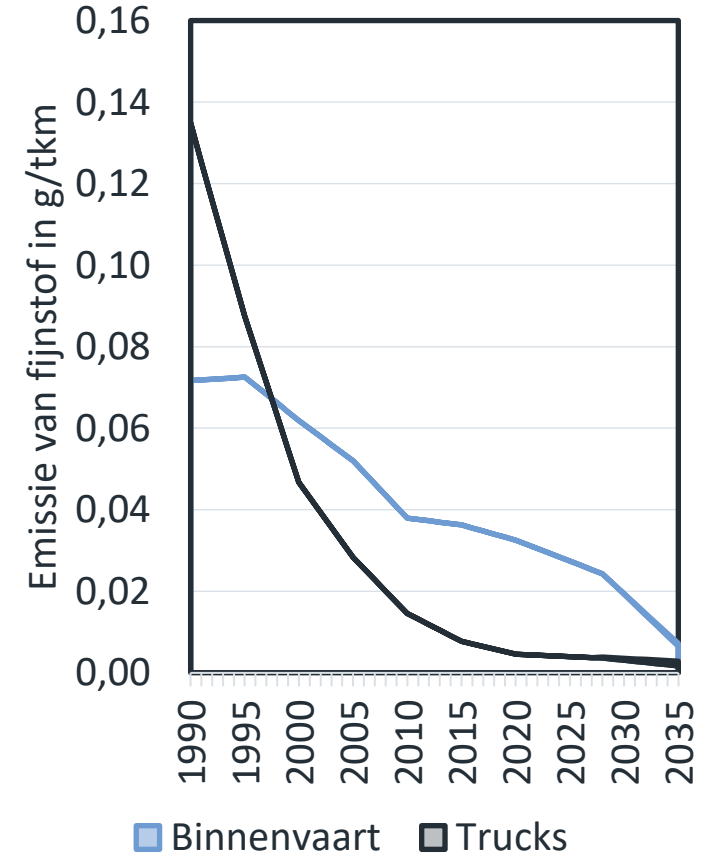
CO₂-emissie



NOx-emissie



Fijnstof-emissie



Op de langere termijn (2050)

Wegvervoer

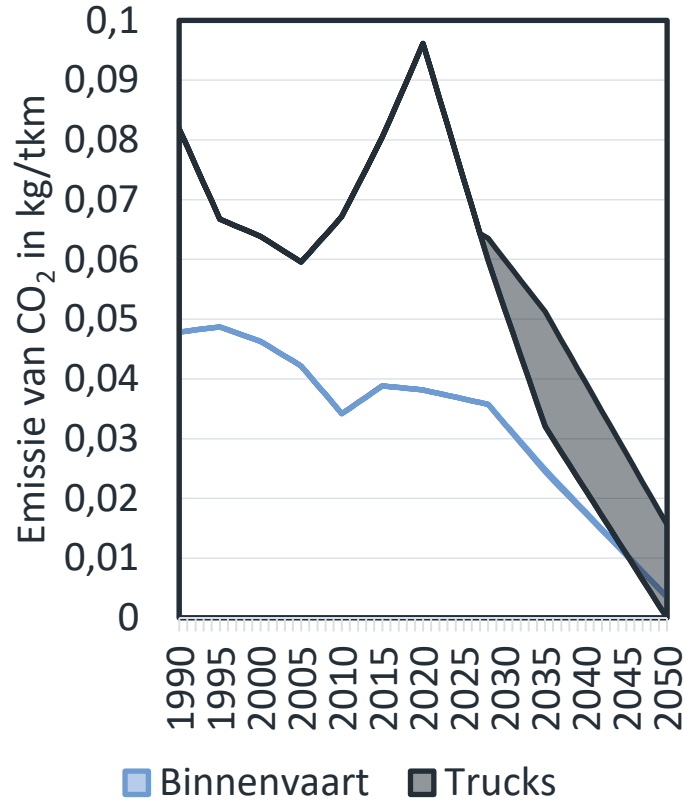
- De doelstelling vanuit de Europese Commissie is dat tegen 2050 bijna alle auto's, bestelwagens, bussen en nieuwe zware bedrijfsvoertuigen emissievrij zullen zijn. In het meest recente EU-Reference scenario stelt men echter dat het aandeel batterij-elektrische en waterstoftrucks 4% van de totale vloot bedraagt.
- ACEA, de Europese branchevereniging voor fabrikanten van vrachtwagens, stelt dat reeds per 2040 alle nieuwverkochte vrachtauto's zero-emissie zijn. Daarbij kijkt men naar batterijen en waterstof als technologieën.
- De verwachtingen van McKinsey zijn dat tegen 2050 in Europa er maximaal 800.000 waterstof trucks rijden en maximaal 9,1 miljoen batterij-elektrische trucks. Er zijn tegen die tijd nauwelijks nog vrachtauto's met interne verbrandingsmotoren. Met deze getallen wordt zero-emissie door de road freight sector bijna bereikt.

Binnenvaart

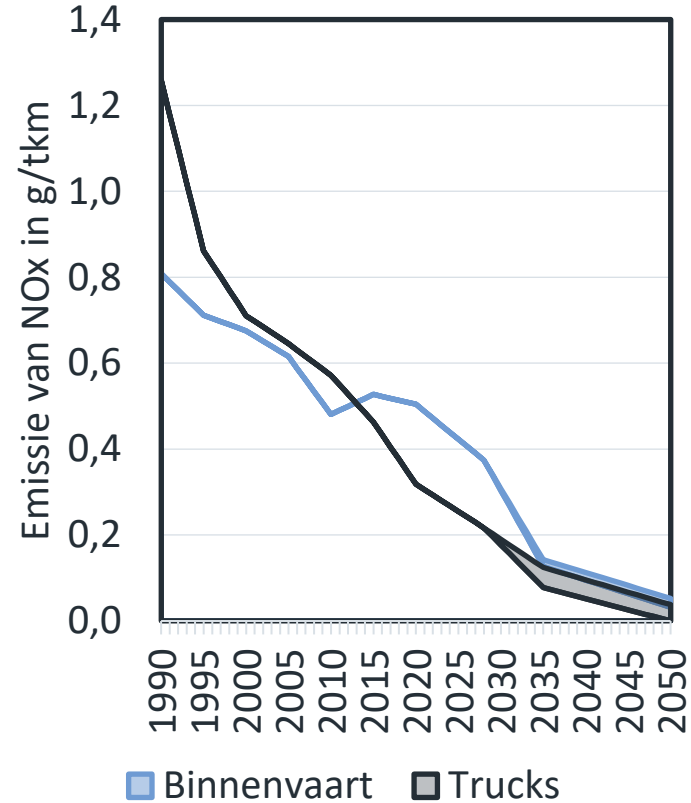
- De Centrale Rijnvaartcommissie verwacht zonder aanvullend beleid dat de binnenvaart door autonome ontwikkelingen haar emissie weet te reduceren met 22% ten aanzien van CO₂, met 76% ten aanzien van stikstof en met 83% ten aanzien van fijnstof.
- In de Verklaring van Mannheim zijn echter doelen opgenomen die stellen dat de CO₂-emissie van de binnenvaart met 35% moet afnemen ten opzichte van 2015.
- De Centrale Rijnvaartcommissie stelt bovendien twee transitiepaden voor naar zero-emissie per 2050: conservatief en innovatief. Ultimo leiden deze transitiepaden tot een CO₂-reductie van 91%, een stikstofreductie van 90% tot 94% en een fijnstofreductie van 96% tot 98% ten opzichte van 2015.
- Richting 2050 worden alternatieve aandrijflijnen steeds belangrijker. Circa 1.200 tot 2.900 schepen worden door batterijen aangedreven (14-35% van de vloot), waterstof wordt voor 1.350 tot 3.200 schepen de oplossing (16-38% van de vloot) en ook methanol lijkt een rol te krijgen in de energiemix (500 à 1000 schepen, 6 tot 11% van de vloot).

Verwachte emissie per tkm

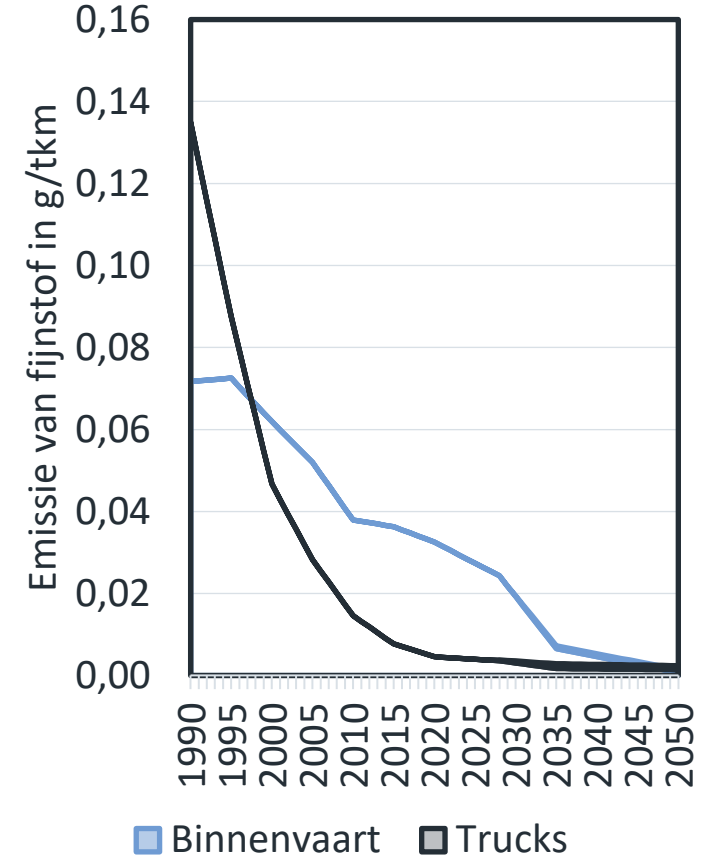
CO₂-emissie



NO_x-emissie



Fijnstof-emissie





Conclusies en aanbevelingen

Conclusies en aanbevelingen

- Ten aanzien van het verduurzamingstempo geldt dat:
 - Momenteel de binnenvaart een voordeel geniet ten aanzien van de CO₂-emissie. Dit voordeel is vrij groot: met binnenvaart bespaart men gemiddeld 60% ten aanzien van het wegvervoer. Dit voordeel ontstaat door de schaalgrootte van binnenvaartondernemingen en de relatief geringe benodigde energie voor voortstuwing.
 - De binnenvaart momenteel al aanmerkelijk **slechter** scoort dan het wegvervoer daar waar het gaat om emissies van stikstof en fijnstof. Dit gat lijkt slechts op zeer lange termijn weer te dichten.
- De binnenvaart blijft het energetisch voordeel genieten, maar het veronderstelde verduurzamingstempo van het wegvervoer is sneller. Er bestaat een kans dat het wegvervoer de binnenvaart ook qua CO₂-emissie inhaalt, zo tegen 2045. Dit hangt samen met een snellere uitfasering van verbrandingsmotoren in het wegvervoer dan de binnenvaart
- Geen van de modaliteiten kan het spoorvervoer inhalen qua duurzaam.



Panteia