

Memo

www.tno.nl
rene.koch@tno.nl

Aan RIVM Ter informatie
Van René Koch, Mark Bolech, Peter Coenen
Onderwerp AERIUS emissiefactoren

Datum
23 Juni 2025

1. Achtergrond

In deze notitie worden de wijzigingen van de emissiefactoren ten behoeve van AERIUS Calculator 2025 voor de Zeevaart beschreven. Een regelmatige update van de emissiefactoren is nodig om de nieuwste inzichten vanuit de Emissieregistratie in AERIUS Calculator te implementeren. De thans geleverde factoren geven op nationaal niveau goeddeels dezelfde resultaten als de definitieve cijfers uit de 2022 Emissieregistratie ronde (ER reeks 1990-2022).

De procedure om emissiefactoren en warmte-inhoud voor zeeschepen af te leiden is ongewijzigd ten opzichte van de voorgaande versie.

2. Keuzes gemaakt voor afleiding nieuwe kentallen

De aanpassingen van de emissie-kentallen worden ingegeven door nieuwe inzichten in de nationale Emissieregistratie. Aanpassingen in AERIUS zijn dan nodig om de te berekenen emissies (en de prognoses voor de jaren 2022 t/m 2040) gelijk te laten lopen met de Emissieregistratie en de KEV2024 (TNO 2025 R10461 - TNO achtergrondrapport Mobiliteit bij KEV 2024 en ERL 2025).

De kentallen zijn gebaseerd op het waargenomen scheepvaartverkeer en de daarvoor berekende emissies door MARIN/TNO in 2022 (MARIN Report 34935-1-MO-rev.1.pdf). De kentallen zijn gebaseerd op de waargenomen scheeptypen en vaarbewegingen (die van jaar tot jaar kunnen verschillen) en kunnen derhalve leiden tot trendbreuken.

Met behulp van het POSEIDON-model zijn op basis van trends in emissiefactoren kentallen afgeleid voor de jaren 2022, 2025, 2030 en 2040. De trendfactoren voor de tussenliggende jaren (2023 en 2024) zijn verkregen door interpolatie van trendfactoren tussen 2022 en 2025. De trendfactoren voor de tussenliggende jaren (2026, 2027, 2028 en 2029) zijn verkregen door interpolatie van trendfactoren tussen 2025 en 2030. De trendfactoren voor de tussenliggende jaren (2031, 2032, 2033, 2034, 2035, 2036, 2037, 2038, 2039) zijn verkregen door interpolatie van trendfactoren tussen 2030 en 2040. De berekende trendfactoren zijn toegepast op de emissiefactoren van de emissies zoals berekend voor het jaar 2022. Deze rekenprocedure is geheel in lijn met de procedure zoals beschreven is in TNO-2019-R11040.

Als onderdeel van het Fit-for-55 pakket¹ is voor de Energy Efficiency Design Index (EEDI) een reductie percentage van 10% voor zeeschepen aangehouden tot en met 2040. In de voorgaande versie

¹ Fit-for-55 pakket is een reeks wetten om de broeikasgasemissies in de EU uiterlijk in 2030 met minstens 55% te reduceren, als onderdeel van een klimaat neutrale EU in 2050.

(2024) werden berekeningen gedaan met een percentage van 15%, waardoor nu een lichte stijging in een aantal emissiefactoren zichtbaar is.

Per EMS-type² zijn de meest recente groeiverwachtingen uit de KEV2024 (TNO 2025 R10461) overgenomen, zie tabel 1.

Tabel 1: Jaarlijkse groei/daling goederenvervoer per scheepstype in de prognoses voor de ERL 2025.

EMS-type	2022-2023	2023-2030	2030-2040
Olietankers	-7,7%	2,1%	0,1%
Gas en chemicaliëntankers	-7,0%	2,3%	1,6%
Droge Bulkschepen	-8,0%	-0,6%	0,3%
Containerschepen	-6,9%	1,6%	1,4%
General Cargo	-7,3%	1,5%	1,5%
RoRo/ vehicle carriers	-6,9%	1,5%	1,3%
Reefer	-6,7%	1,5%	1,1%
Overige	-7,5%	1,5%	0,7%

De tabel geeft de jaarlijkse verandering van scheepsvolume weer per scheepstype. De cijfers laten een duidelijke daling zien in het volume in 2023, en het geleidelijke herstel richting 2030. Een afname van het scheepsvolume leidt tot een lagere emissiefactor. Verschillen tussen scheepstypes zijn beperkt. Deze groeicijfers wijken af van de in voorgaande versies gebruikte groeicijfers door de volgende oorzaken:

- *De ingroei van nieuwe schepen en alternatieve brandstoffen*

Ingegeven door de EU regulation 2023/1804, met verplichtingen over de inzet van alternatieve brandstoffen en door geopolitieke ontwikkelingen is de noodzaak voor alternatieve brandstoffen gegroeid. Van de mogelijke alternatieve brandstoffen zoals LNG, methanol en waterstof, lijkt met name de ingroei van LNG door te zetten. In POSEIDON wordt daarom uitgegaan van een ingroei van LNG tot 9% in 2030 en daarna. De ingroei van de andere brandstoffen is nog erg onzeker.

- *De ingroei van walstroom*

Op verzoek van het RIVM, is in tegenstelling tot de voorgaande Aerius leveringen (2024 en daarvoor), afgeweken van de ingroei van walstroom zoals beschreven in de prognoses van de KEV2024 en ERL 2025. Deze afwijking houdt in dat er in het geheel geen rekening is gehouden met de ingroei van walstroomgebruik. Dit zal met name van invloed zijn op de emissiefactoren van stilliggende schepen die onder de AFIR-richtlijn vallen (container en passagiersschepen). Achterliggende gedachte van deze insteek is dat het effect van walstroom gebruik op specifieke locaties zichtbaar gemaakt kan worden in AERIUS Calculator.

In de voorgaande leveringen was het effect van walstroom wel verwerkt in de emissiefactoren waardoor het lokale effect van walstroom gebruik niet op de juiste manier zichtbaar gemaakt kon worden.

² EMS is de afkorting van Emissieregistratie en -Monitoring Scheepvaart en was een project van Rijkswaterstaat met als doel de verschillende emissies van zeescheepvaart en binnenvaart (beter) in kaart te brengen. In 2003 resulteerde dit in verschillende publicaties, zie hiervoor ook de literatuur lijst.

3. Oorzaken voor verschillen met de voorgaande versies:

Er is onderzocht waardoor verschillen kunnen optreden met de vorige versie van AERIUS emissiefactoren van zeeschepen. De afgeleide emissiefactoren zijn berekend door de gerealiseerde emissiefactoren (emissie/vaarafstand of emissie/ligduur) van het basisjaar te vermenigvuldigen met prognosefactoren die met het POSEIDON-model werden afgeleid. In de meeste gevallen wordt het grootste verschil veroorzaakt door verschillen in de waargenomen schepen, wat leidt tot een andere gerealiseerde emissiefactor. Deze verschillen ontstaan enerzijds omdat er geen sprake is van een constante vloot van schepen (aantal en omvang) en omdat het autonome gedrag van de varende schepen verandert (bijvoorbeeld de vaarsnelheid en vaarroutes).

In de meeste gevallen zullen deze verschillen in afgeleide emissiefactoren (afgeleide van de berekende emissies in Emissieregistratie) reëel zijn en worden veroorzaakt door de jaarlijkse variaties binnen de vloot en verschillen in vaarpatronen. Het blijkt dat dit soort verschillen voornamelijk voorkomen bij typen van zeeschepen die niet in grote aantallen varen. Bij deze (minder waargenomen) scheeptypen zijn eveneens fluctuaties in de prognosefactoren zichtbaar, maar die variatie is meer een gevolg van de variatie in de vloot.

In het algemeen kan geconcludeerd worden dat de prognosefactoren voor alle scheepstypen bij stilliggen toenemen. Deze ontwikkeling wordt met name ingegeven doordat er in vergelijking met de voorgaande prognose berekeningen geen rekening wordt gehouden met ingroei van walstroom gebruik tijdens stilliggen. De gerealiseerde emissiefactoren zijn geactualiseerd en bepaald voor het jaar 2022. Dit is een van de oorzaken van de verschillen met de vorige versie.

Forse verschillen in de prognosefactoren zijn te zien bij de stillig emissies van verschillende groepen van Koel- en vissersschepen. Dit probleem wordt veroorzaakt doordat het POSEIDON-model eigenlijk niet goed geschikt is om met name de kleine vissersschepen te modelleren. Bij de kleine viskotters alleen al worden er een stuk of 16 categorieën in de Emissieregistratie onderscheiden. Tevens worden scheepstypen van deze omvang niet in grote getallen waargenomen waardoor er (grotere) jaarlijkse fluctuaties in de prognoses kunnen optreden. De toekomst van deze 16 categorieën is ook lastig te modelleren vanwege zwakend overheidsbeleid. Daarnaast zijn de kleine koelschepen ook onderdeel van deze groep (koelschepen zijn grootverbruikers van elektriciteit), waardoor deze groep nog meer divers is geworden.

Eveneens forse afwijkingen van prognosefactoren zijn te zien bij de groep sleepboten en werkschepen varende (binnengaats en varende (zee), omdat deze schepen onderdeel zijn van de scheepscategoriegroep Sleepboten & Werkschepen (SW) die een zeer inhomogene groep van allerlei typen werkschepen vormt.

Ditzelfde geldt ook voor op zee varende olietankers boven 100.000 GT³, omdat de *range* in scheepsgrootte binnen de scheepscategoriegroep Olietankers, overige tankers (OO), zeer breed is. Om de verschillen in emissiefactoren tussen opeenvolgende versies te dempen wordt voorgesteld om voortaan twee jaren van de gerealiseerde emissiefactoren te middelen.

³ GT staat voor Gross Tonnage (bruto tonnage) en is een maat voor de interne omvang van een schip.

Het middelen van de gerealiseerde emissiefactoren van opeenvolgende versies kan als een nabewerkingslag in het kader van de AERIUS berekeningen worden uitgevoerd. Hierbij zal afgestemd moeten worden voor welke scheepstypen en GT-klassen een dergelijke nabewerking gewenst is.

Een opvallende afwijking was te zien in de oorspronkelijke data van de groep PS1600 (Passagiersschepen van GT 1600 – 2999) varende op zee, varende (binnengaats) en stilliggend. Vanaf 2031 is de nieuwe emissiefactor en warmte-inhoud bepaald op 0, veroorzaakt door de gemiddelde leeftijd gecombineerd met de bijbehorende *scrappingrate* van dit type schip. Deze combinatie zorgt ervoor dat deze waarden niet meer worden aangemaakt na 2030. Dit is een artefact van deze rekenmethode.

Verder bleek uit de achterliggende ruwe data dat dit type schip alleen voor de kust (500 mijl & NCP) is langs gevaren en geen Nederlandse haven heeft aangedaan. Hierdoor zijn er geen nieuwe berekeningen voor dit type schip van dit formaat uitgevoerd en zijn er dus geen nieuwe waarden voor emissiefactoren en warmte inhoud bepaald voor varende(binnengaats) en stilliggend.

Voor de volledigheid en compleetheid van deze PS1600 groep zijn in deze 2025 Aeries levering de oude kentallen overgenomen daar waar een 0 is berekend voor de nieuwe kentallen.

Referenties:

- TNO 2025 R10461, TNO achtergrondrapport Mobiliteit bij KEV 2024 en ERL 2025, 6 maart 2025.
- REGULATION (EU) 2023/1804 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 13 September 2023 (AFIR-richtlijn): <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2023/1804/oj/eng>
- Emissieregistratie en -Monitoring Scheepvaart (EMS): <https://open.rijkswaterstaat.nl/open-overheid/onderzoeksrapporten/@228714/emissieregistratie-monitoring/>
- [Fit for 55 - Consilium](#)
- J.H.J. Hulskotte, W.W.R. Koch, POSEIDON model (Prognosis Of Shipping Emissions by Improved enDuring Observation of Navigation) V1.41, Utrecht, TNO