

Memo

www.tno.nl

rene.koch@tno.nl

Aan RIVM/AERIUS
Van René Koch
Onderwerp 060.67566 - Meerjarig gemiddelde emissiefactoren
voor zeeschepen

Datum
31 juli 2026
Onze referentie
TNO-2026-17393

1. Inleiding

In deze notitie wordt beschreven hoe de fluctuerende AERIUS emissiefactoren van zeeschepen minder afhankelijk gemaakt kunnen worden van fluctuerende scheepsaantallen en samenstelling van de bezoekende zeeschepen.

2. Probleemstelling

Updates van de AERIUS emissiefactoren laten met name in de recentere jaren fluctuaties zien. Deze fluctuaties worden veroorzaakt door jaarlijkse veranderingen in het aantal zeeschepen en de milieuprestaties van individuele zeeschepen die de Nederlandse wateren aandoen.

Als gevolg hiervan kan de emissiefactor voor prognosejaren hoger uitvallen als er in het zichtjaar (laatste jaar van de ER) toevallig wat meer 'vuile' relatief veel uitstotende schepen langskwamen. Het omgekeerde kan ook voorkomen als er meer dan gemiddeld modernere en schonere schepen (bijvoorbeeld TIER III, met uitlaatgasnabehandeling) naar Nederland kwamen. Tenslotte kan (mede afhankelijk van brandstofprijzen) ook een veranderde gemiddelde vaarsnelheid de emissiefactoren beïnvloeden.

Om die (ongewenste en lastig te verklaren) fluctuaties te dempen is bekeken of de uitkomsten stabiel worden als emissiefactoren over meerdere jaren gemiddeld worden. Het idee is daarbij om met een aantal jaren aan geconstateerde bezoekende schepen te onderzoeken of met een voortschrijdend gemiddelde qua emissiefactor (en eventuele andere veranderingen in bronkarakteristiek) de fluctuaties van jaar tot jaar minder grillig worden.

3. Beschrijving aanpak

De in het kader van de Emissieregistratie berekende emissies van de afgelopen 5 jaar (2020 t/m 2024) vormen de basis voor het berekenen van meerjarig gemiddelde emissiefactoren met bijbehorende standaarddeviaties. Daarbij zijn per scheeps- (en grootte) categorie de gemiddelden en de bijbehorende standaarddeviaties van 3, 4 of 5 emissiefactoren bepaald.

Om inzicht te krijgen in de effecten van meerjarige gemiddelde emissiefactoren zijn verschillende selecties gemaakt. Zo zijn meerjarig gemiddelde emissiefactoren met standaarddeviaties berekend voor de volgende jaren:

2022 – 2023 – 2024

2021 - 2022 – 2023 – 2024

2020 – 2021 - 2022 – 2023 – 2024

Voor deze jaarsets zijn per beschouwd gebied (havens en NCP) voor varende en stilliggende schepen per AERIUS hoofdgroep en per size een gemiddelde emissiefactor berekend voor stikstofoxiden (NOx) inclusief de bijbehorende standaard deviatie.

De emissiefactoren van varende (moving) schepen zijn weergegeven in kilogram per kilometer en de stilliggende (static) schepen in kilogram per uur.

4. Resultaten

4.1. Varende schepen (moving)

In bijgesloten Excel-bestand (AERIUS_StDevOfEF_moving.xlsx) zijn de standaard deviaties van varende schepen voor meerjarige gemiddelde emissiefactoren bepaald over 3 jaar (2022, 2023 & 2024), 4 jaar (2021, 2022, 2023 & 2024) en als laatste een 5-jarig gemiddelde op basis van 2020, 2021, 2022, 2023 en 2024.

De sheet "Overview" geeft een compleet overzicht van de bepaalde standaard deviaties en worden deze met elkaar vergeleken waarbij het meerjarig gemiddelde welke het laagste scoort GROEN is gemarkeerd.

Onderstaand is per hoofdgroep aangegeven welk meerjarig gemiddelde de laagste standaard deviatie laat zien en daarmee de voorkeur zou hebben voor verdere stappen.

Hoofdgroep 1: Tankers

Voor de tankers ligt er een duidelijke voorkeur voor een 3-jarig gemiddelde voor de havens en het NCP.

Hoofdgroep 2: Bulkschepen

Het beeld voor de bulkschepen is beduidend anders en laat de minste spreiding zien bij een 5-jarig gemiddelde in de havens en op het NCP.

Hoofdgroep 3: Container, GDC, Roro

Deze groep laat een heel divers beeld zien waarbij een 5-jarig gemiddelde het minste geschikt lijkt. Een 3-jarig gemiddelde lijkt hierbij een lichte voorkeur te hebben voor deze groep van schepen in de havens en het NCP.

Hoofdgroep 4: Passagiersschepen

De groep van passagiersschepen laten een heel divers beeld zien in de havens en op het NCP. Er blijkt geen duidelijke voorkeur voor een meerjarig gemiddelde.

Hoofdgroep 5: Koelschepen en Vissereschepen

De berekende afwijking laat voor deze groep schepen een voorkeur zien voor een meerjarig gemiddelde van 5 jaren. Dit geldt voor de havens en het NCP.

Hoofdgroep 6: Sleepboten, werkschepen en overige

Deze groep van schepen laten voor de havens een lichte voorkeur zien voor een 4-jarig gemiddelde. De situatie voor het NCP laat een lichte voorkeur zien voor een 3-jarig gemiddelde.

4.2. Stilliggende schepen (static)

In bijgesloten Excel-bestand (AERIUS_StDevOfEF_static.xlsx) zijn de standaard deviaties van stilliggende schepen voor meerjarige gemiddelde emissiefactoren bepaald over 3 jaar (2022, 2023 & 2024), 4 jaar (2021, 2022, 2023 & 2024) en als laatste een 5-jarig gemiddelde op basis van 2020, 2021, 2022, 2023 en 2024.

De sheet "Overview" geeft een compleet overzicht van bepaalde standaard deviaties en worden deze met elkaar vergeleken waarbij het meerjarig gemiddelde welke het laagste scoort GROEN is gemarkeerd.

Hoofdgroep 1: Tankers

Voor de tankers ligt er, net als bij de varende tankers, een duidelijke voorkeur voor een 3-jarig gemiddelde voor de havens en het NCP.

Hoofdgroep 2: Bulkschepen

Het beeld voor de bulkschepen is niet heel erg anders en laat eveneens een voorkeur zien voor 3-jarig gemiddelde in de havens en op het NCP.

Hoofdgroep 3: Container, GDC, Roro

Voor deze groep is een 5-jarig gemiddelde duidelijk het minste geschikt. Voor de stilliggende schepen in deze hoofdgroep is er een duidelijke voorkeur voor een 3-jarig gemiddelde in de havens en het NCP.

Hoofdgroep 4: Passagiersschepen

De groep van passagiersschepen laten een tamelijk divers beeld zien op het NCP, met name in de havens. Er lijkt een voorkeur te zijn voor een 3-jarig gemiddelde.

Hoofdgroep 5: Koelschepen en Vissersschepen

De berekende afwijking laat voor deze groep schepen een voorkeur zien voor een meerjarig gemiddelde van 4 of 5 jaren. Dit geldt voor de havens en het NCP.

Hoofdgroep 6: Sleepboten, werkschepen en overige

Deze groep van schepen laten voor de havens een lichte voorkeur zien voor een 3-jarig gemiddelde. De situatie voor het NCP laat een lichte voorkeur zien voor een 5-jarig gemiddelde.

5. Samenvatting/conclusie

In onderstaande tabellen is een samenvatting gegeven van de voorkeur situatie voor moving in havens en NCP en static in havens en NCP.

StDevOfEF_NOX_moving_GEM	Voorkeur	Voorkeur
Hoofdgroep	havens	NCP
Hoofdgroep 1: Tankers	22-23-24	22-23-24
Hoofdgroep 2: Bulkschepen	20-21-22-23-24	20-21-22-23-24
Hoofdgroep 3: Container, GDC (stukgoed), Roro	22-23-24	22-23-24
Hoofdgroep 4: Passagiersschepen	22-23-24	22-23-24
Hoofdgroep 5: Koelschepen en Vissersschepen	20-21-22-23-24	20-21-22-23-24
Hoofdgroep 6: Sleepboten, werkschepen en overige	21-22-23-24	22-23-24

StDevOfEF_NOX_static_GEM	Voorkeur	Voorkeur
Hoofdgroep	havens	NCP
Hoofdgroep 1: Tankers	22-23-24	22-23-24
Hoofdgroep 2: Bulkschepen	22-23-24	22-23-24
Hoofdgroep 3: Container, GDC (stukgoed), Roro	22-23-24	22-23-24
Hoofdgroep 4: Passagiersschepen	22-23-24	22-23-24
Hoofdgroep 5: Koelschepen en Vissersschepen	21-22-23-24	20-21-22-23-24
Hoofdgroep 6: Sleepboten, werkschepen en overige	22-23-24	20-21-22-23-24

De groen gemarkeerde hoofdgroepen betreffen de hoofdgroepen die voor de havens en het NCP dezelfde voorkeur hebben. De oranje gemarkeerde betreffen de hoofdgroepen die voor havens en NCP een afwijkende voorkeur hebben voor het aantal jaren waarover de emissiefactoren te middelen. Het is hierbij volgens de verwachting dat de hoofdgroepen 5 en 6 de meeste verschillen laten zien, dit wordt veroorzaakt door de grote diversiteit aan schepen binnen deze 2 hoofdgroepen.

Samenvattend laten de overzichten zien dat een meelopend driejaargemiddelde, gemiddeld genomen de voorkeur variant betreft boven de andere varianten.