



**REBEL**



# Rapport

## Inventarisatie milieuprestaties bestaande binnenvaartvloot West-Europa

Eindrapport december 2015

Opdrachtgever:  
Ministerie van Infrastructuur en Milieu

**STC-NESTRA B.V.**

Bezoekadres: havennummer 230, Lloydstraat 300, 3024 EA Rotterdam  
Postadres: Postbus 63140, 3002 JC Rotterdam  
T: +31 (0)10 448 6000  
M: +31 (0)6 129 52 382 (Martin Quispel)  
W: [www.nestra.net](http://www.nestra.net)

**RebelGroup**

Bezoekadres: Wijnhaven 23, 3011 WH Rotterdam  
T: +31 (0) 10 2755995  
M: +31 (0) 6 81 69 15 68 (Elisabeth van Opstall)  
W: [www.rebelgroup.com](http://www.rebelgroup.com)

Referentie

N072

## Inhoudsopgave

1.	Inleiding.....	2
2.	Probleemstelling.....	4
3.	Aanpak .....	6
3.1	Kwantitatieve inventarisatie .....	6
3.2	Kwalitatieve inventarisatie .....	7
4.	Resultaten .....	9
4.1	Doorrekening Basisscenario .....	10
4.2	Kwalitatieve validatie basisscenario (nieuwe motoren) .....	14
4.3	Doorrekening `vergroeningsscenario a': EPA Tier 4, schepen > 80 meter lengte	18
4.4	Doorrekening `vergroeningsscenario b': EPA Tier 4, alle bestaande schepen ....	23
4.5	Kwalitatieve validatie vrijwillig EPA Tier 4 scenario (bestaande motoren) .....	26
5.	Inventarisatie MIA/EIA/VAMIL en Groen beleggen .....	29
5.1	Inleiding.....	29
5.2	Energiebesparende investeringen (EIA).....	29
5.3	Milieubesparende investeringen (MIA en VAMIL) .....	30
5.4	Groenfondsen/groenbeleggen.....	32
5.5	Algemene conclusie werking fiscale stimulans en groenfondsen .....	33
6.	Conclusies en aanbevelingen .....	34
	Annex I Macro model Europese binnenvaartvloot .....	38
	Annex II Vervangingsmodel motoren .....	41
	Annex III Motorvervangingen Basisscenario .....	50
	Annex IVa Motorvervangingen scenario compliance, grote schepen.....	51
	Annex IVb Aantal retrofits scenario compliance, grote schepen .....	52
	Annex IVc Investeringsoverzicht Retrofits scenario compliance, schepen >80 meter ....	53
	Annex Va Motorvervangingen, alle schepen, vergroeningsscenario .....	54
	Annex Vb Aantal retrofits scenario, vergroeningsscenario alle schepen .....	55
	Annex Vc Investeringsoverzicht Retrofits vergroeningsscenario, alle schepen .....	56
	Annex VI Fiscale regelingen en Groen beleggen .....	57

# 1. Inleiding

## Context

In vervolg op de publicatie van het *Commission Staff Working Document Greening the fleet* op 18 september 2013, worden op Europees niveau stappen gezet in de richting van regelgeving voor nieuwe motoren van binnenvaartschepen. Voor nieuwe binnenvaartschepen en bestaande schepen die nieuwe motoren moeten plaatsen, heeft de Europese Commissie regelgeving in verregaand stadium van voorbereiding (herziening van de Non Road Mobile Machinery richtlijn). Te verwachten is dat binnenkort overeenstemming wordt bereikt in Brussel over een aanscherping van Europese emissienormen (de zogenaamde Stage V) naar:

- het niveau van de Amerikaanse EPA-norm Tier 4, voor motoren groter dan 300 kW met daarbij een aanscherping voor de uitstoot van fijnstof (vanaf 2020): maximaal 1,8 gram NO<sub>x</sub>, 0,01 gram PM per kWh en een limiet van maximaal  $1 \cdot 10^{12}$  fijnstof deeltjes (PN) per kWh;
- het niveau conform het EBU en Euromot voorstel, voor motoren tot en met 300 kW (vanaf 2019): maximaal 2,1 gram NO<sub>x</sub> en 0,11 gram PM (fijnstof)<sup>1</sup> per kWh.

Daarnaast is de oplegging in Rotterdam van een gebiedsverbod in het jaar 2025 te verwachten, voor binnenvaartschepen die niet voldoen aan de huidige CCR2-emissienorm.

Deze ontwikkelingen geven het ministerie van Infrastructuur en Milieu (IenM) aanleiding tot een tweetal vragen:

1. Welke effecten zijn hiervan te verwachten voor de verduurzaming van de vloot binnenschepen die in Nederland actief is?
2. Zijn deze effecten voldoende om de positie van de binnenvaart als schone modaliteit op zijn minst te behouden?

## Verkenning scenario's

Om deze vragen te beantwoorden, heeft IenM opdracht gegeven aan STC-Nestra en RebelGroup, met actieve betrokkenheid van het Expertise en Innovatie Centrum Binnenvaart (hierna EICB), om een tweetal scenario's te verkennen, de laatste met twee varianten:

- I. Gegeven de te verwachten Europese emissienormen voor nieuwe motoren en de voorgenomen introductie van emissienormen in de Havenverordening in 2025 in Rotterdam: welke effecten hebben deze maatregelen voor de milieuprestaties van de binnenvaartvloot in West-Europa?
- II. Welke effecten zijn te verwachten van een verdergaand scenario waarbij de ambitie voor de bestaande vloot op tenminste 80% reductie in 2040 van emissies NO<sub>x</sub> en PM ten opzichte van huidige situatie gesteld zou worden:
  - a. Toegepast voor de categorie grote schepen (> 80 meter)?
  - b. Toegepast voor alle vrachtschepen?

IenM wil de uitkomsten van deze verkenning gebruiken om beleidsopties voor de vergroening van de bestaande vloot in kaart te brengen en mogelijke beleidskeuzen te onderbouwen. IenM houdt er rekening mee dat de optelsom van voorgenomen beleidsmaatregelen als benoemd in scenario I, in onvoldoende tempo resultaat opleveren. De vraag welke urgentie de vergroening van de bestaande vloot heeft in de periode tot 2040, staat derhalve centraal in de uitgevoerde verkenning.

IenM wil met de uitvoering van de verkenning 'meer gevoel krijgen voor' het tempo van vergroening van de binnenvaartvloot op basis van het huidige en voorgenomen beleid, en het tempo dat nodig is indien een zeker resultaat nagestreefd wordt. De gekozen ambitie om scenario's te kunnen bepalen is gesteld op 80% reductie van de emissies van NO<sub>x</sub> en PM in 2040 ten opzichte van 2015 voor de bestaande vloot binnenschepen.

---

<sup>1</sup> 'PM' staat voor *Particulate Matter*, de engelstalige term voor fijnstof

De keuze voor de hierboven beschreven scenario's is een voorlopige: doorrekening van andere scenario's is denkbaar indien nieuwe ontwikkelingen – technisch, economisch, beleidsmatig of anderszins - hiertoe aanleiding geven. Ook de uitkomsten van (inter)nationaal vervolgoverleg kunnen reden hiervoor zijn. Op het moment van schrijven van dit rapport is ook nog onzeker wat de uiteindelijke uitkomst zal zijn van de discussie over de revisie van de NRMM richtlijn.

### **Onderbouwing Nederlandse positie in (inter)nationaal overleg**

IenM wil de uitkomsten van de verkenning gebruiken als grondslag voor de Nederlandse inzet in de richting van de andere lidstaten van EU en CCR. Het rapport van de scenarioverkenning dient voor IenM als input voor de besprekingen op Europees niveau over mogelijke aanvullende beleidsmaatregelen op lange termijn gericht op verbetering van de milieuprestaties van bestaande binnenvaartschepen. IenM heeft de opvatting dat de verduurzaming van de binnenvaartvloot, zowel vanwege efficiëntie van de aanpak alsook borging van het *level playing field*, per definitie vraagt om maatregelen op internationaal niveau.

IenM wil de uitkomsten van de verkenning bespreken met betrokken partijen op nationaal niveau, met name brancheorganisaties, provincies, havenbedrijven en banken, mede ter voorbereiding van de inbreng in het internationale overleg. Aangezien de resultaten van dit onderzoek waarschijnlijk ook besproken zullen worden op internationale vergaderingen, zijn de figuren in dit rapport in de Engelse taal weergegeven.

### **Belangrijkste conclusies en leeswijzer**

De belangrijkste conclusie uit dit verkennende onderzoek is dat een relatief beperkte emissiereductie voor de bestaande vloot verwacht wordt als gevolg van de herziening van de Non Road Mobile Machinery richtlijn. De mate van vervanging van motoren voor de bestaande vloot is zeer gering. Dit komt doordat de levensduur van de ingebouwde motoren lang is, terwijl er tot op heden geen significante prikkels zijn om versneld te investeren in nieuwe en schonere motoren. Met name de voorgestelde strenge emissierichtlijnen waarbij ook filtersystemen nodig zijn om de uitlaatgassen te nabehandelen, hebben hoge meerkosten. Het is dan ook de verwachting dat veel schippers vanwege bedrijfseconomische motieven de bestaande motoren blijven reviseren en de investering in nieuwe (dure) motoren zo lang mogelijk uitstellen.

Deze conclusie blijkt uit kwantitatief en kwalitatief onderzoek zoals weergegeven in hoofdstuk 4 van dit rapport. Een tweede conclusie is dat een scenario waarin de bestaande vloot overschakelt op de schonere motoren zoals motoren die voldoen aan de Amerikaanse EPA Tier 4 norm wel een groot effect sorteert. Daarmee kan de gekozen ambitie van 80% reductie van emissies worden behaald. Hierbij valt op dat een kosteneffectieve aanpak is om oplossingsrichtingen vooral te richten op de grootverbruikers van gasolie die een groot aandeel hebben in de emissies. Dit zijn over het algemeen vooral schepen met een lengte groter dan 80 meter. Dit is in aantallen schepen een relatief klein deel van de vloot. De meerkosten (investeringen) om ook kleinere verbruikers dan wel kleinere schepen mee te laten gaan zijn relatief groot. Voor 11% extra reductie van emissies is 47 % extra aan investeringen nodig. Dit blijkt uit hoofdstuk 4.5.

#### *Leeswijzer*

In het volgende hoofdstuk is de probleemstelling omschreven. Hoofdstuk 3 gaat vervolgens in op de aanpak. Hoofdstuk 4 presenteert de resultaten van de verkennende berekeningen en de bevindingen uit de interviews. Hoofdstuk 5 gaat vervolgens in op de (fiscale) regelingen die van toepassing zijn om investeringen in schone motoren te stimuleren. Hoofdstuk 6 presenteert afsluitend de conclusies en aanbevelingen. In de bijlagen is nadere informatie weergegeven over de modelberekeningen en de fiscale maatregelen.

## 2. Probleemstelling

Als input voor de besprekingen op Europees niveau over aanvullende beleidsmaatregelen wil het Ministerie van Infrastructuur en Milieu (IenM) een beeld krijgen van de effecten op lange termijn van mogelijke beleidsscenario's gericht op verbetering milieuprestaties van schepen binnen de bestaande binnenvaartvloot.

Per schip kunnen de investeringskosten sterk verschillen, variërend van EUR 100.000,- (spits uitrusten met hybride voortstuwing) tot circa EUR 2 miljoen (groot schip ombouwen naar LNG). De economische situatie in de jaren 2009-2014 heeft de financieringscapaciteit van binnenvaartondernemingen verzwakt. Daardoor is de bereidheid van banken tot financiering onder druk komen te staan. Het segment jonge schepen is voor een groot deel overgefinancierd. De overcapaciteit in de binnenvaart is ook geconcentreerd in dit vlootsegment. Deze schepen zijn modern qua uitrusting, maar 'traditioneel' qua motortechnologie. Ook deze jonge schepen, met een zowel technisch als economisch nog een lange levensduur, staan voor een vergroeningsopgave om op milieugebied competitief te blijven met de ontwikkeling in het wegvervoer<sup>2</sup>.

Anno 2015 zijn de beste economische prestaties in de binnenvaart te vinden in het segment kleine, oudere schepen. In deze categorie is vergroening technisch het meest gecompliceerd en wat betreft het rendement op langere termijn het minst effectief. Deze schepen maken in West-Europa wel een groot deel uit van de binnenvaartvloot, maar hebben een bescheiden bijdrage aan de totale emissie van NOx en fijnstof (PM).

Zoals aangegeven heeft IenM de opdracht gegeven om een **verkennende hypothetische doorrekening** te maken van het verloop van de **milieuprestaties** van de **huidige** West-Europese binnenvaartvloot. Aangezien de instroom van nieuwe schepen beperkt is, geeft dit een goed beeld van de algemene trend. Voor de volledigheid dient echter te worden opgemerkt dat geen rekening is gehouden met de toevoeging van nieuwe schepen of de sloop of verkoop van bestaande schepen. De inzet en exploitatie van bestaande vloot is constant gehouden, hetgeen betekent dat er eveneens geen rekening is gehouden met ontwikkeling van ladingstromen of andere externe factoren.

Mede op basis van interviews zijn de effecten en gedragsreacties in kaart gebracht voor:

1. het **basisscenario** waarin wordt uitgegaan van de nieuwe Stage V NRMM norm vanaf 2019/2020 in combinatie met het toegangsregime voor de Rotterdamse haven vanaf 2025.
2. een **vergroeningsscenario**, in twee varianten doorgerekend voor de bestaande vloot in relatie tot de ambitie om een **reductie te behalen van tenminste 80% van de luchtverontreinigende emissies stikstofoxiden (NOx) en fijnstof (PM) in 2040** ten opzichte van 2015. De varianten onderscheiden zich in de afbakening van de vloot:
  - a. de grotere schepen (>80 meter) en;
  - b. een variant waarbij ook de kleine schepen worden onderworpen aan de ambitie om 80% reductie te behalen.

Bij de uitwerking van de bovenstaande scenario's is antwoord gegeven op de volgende vragen:

- Wat is het verloop van de milieuprestaties van de bestaande vloot op basis van bestaande ontwikkelingen en regelgeving, rekening houdend met toekomstige invoering van NRMM Stage V en de toegangsbeperkingen voor het Rotterdamse havengebied vanaf 2025?
- Wat zijn de drempels voor de bestaande vloot om tot de gewenste milieuprestaties te komen, wie zijn de belanghebbende actoren en om welk type schepen gaat het?
- Wat zijn oplossingsrichtingen om deze drempels weg te nemen en welke partijen dienen hierbij betrokken te worden?

---

<sup>2</sup> Een nieuwe Euro VI vrachtwagen heeft emissiewaarden van 0,4 gram NOx en 0,01 gram PM per kWh, dit in vergelijking met nieuwe CCR2 motoren in de binnenvaart die moeten voldoen aan maximaal 6,0 gram NOx en 0,2 gram PM per kWh.

De inventarisatie en doorrekening van oplossingsrichtingen voor het verbeteren van de milieuprestaties van de binnenvaartvloot zijn onder meer uitgevoerd om inhoud te geven aan een discussie rondom nut en noodzaak om additionele maatregelen te treffen op nationaal en/of Europees niveau. In deze verkennende studie is daarom de West-Europese vloot als uitgangspunt genomen. Eventueel denkbare maatregelen zullen immers niet alleen de Nederlandse binnenvaartvloot treffen. Om een gelijk speelveld te behouden zullen deze ook van toepassing voor buitenlandse binnenschepen die in Nederland actief zijn. Daarbij is het voor het gelijke speelveld en de effectiviteit van belang dat de maatregelen zoveel mogelijk op internationaal niveau worden ingevoerd en consistent zijn. Verder zijn maatregelen op lokaal niveau denkbaar zoals toegangsbeperkingen voor specifieke havens en gedifferentieerde havengelden. Ook kan gedacht worden aan maatregelen in de sfeer van financiële instrumenten. Om een discussie over de mate van financiering te kunnen voeren is in deze verkennende studie ook een inschatting gemaakt van de benodigde investeringen voor de twee varianten van het vergroeningsscenario.

### 3. Aanpak

De gevolgde aanpak in dit onderzoek omvat een combinatie van modelberekeningen en interviews met stakeholders en experts. De gedragsreacties die werden afgeleid uit de interviews zijn kwantitatief doorgerekend. Daarbij is nauw samengewerkt met het EICB om de scenario's te duiden en de reacties van de geïnterviewde partijen te valideren, met name de reacties van de toeleveranciers.

#### 3.1 Kwantitatieve inventarisatie

De inventarisatie van milieuprestaties van de binnenvaartvloot wordt gestart met een doorrekening volgens een basisscenario tot en met het jaar 2040. Dit scenario beschrijft de ontwikkelingen van de binnenvaartvloot en vervanging van motoren in West-Europa, waarbij rekening is gehouden met de volgende uitgangspunten:

- De bestaande binnenvaartvloot en de bijbehorende levensduur van schepen en motoren en de op basis hiervan afgeleide vraag naar nieuwe motoren in de loop van de tijd;
- Het aangekondigde gebiedsverbod in Rotterdam vanaf 2025 voor binnenvaartschepen die niet voldoen aan de CCR2-emissienorm /NRMM Stage IIIA.
- De vrijwel volledige uitfasering van enkelwandige tankschepen door invoering van ADN regelgeving;
- Verschillende initiatieven waarbij de bouw van nieuwbouwschepen /bestaande schepen varende op LNG wordt gestimuleerd. Naar verwachting zullen circa 40 binnenvaartschepen varen met LNG aangedreven motoren in het jaar 2020.

Bij de doorrekeningen is geen rekening gehouden met nieuwe incentives, het internaliseren van externe kosten zoals CO<sub>2</sub>-heffing, invoering van accijns op brandstof voor binnenschepen en dergelijke.

Op basis van de inventarisatie volgens het basisscenario zijn de volgende aspecten geanalyseerd voor de bestaande West-Europese binnenvaartvloot:

- Het aantal motoren dat voor 2020 zal voldoen aan CCR2 eisen;
- Het aantal motoren dat voor 2025 zal voldoen aan CCR2 eisen, in verband met toegangsregime van de Rotterdamse haven vanaf 2025;
- Het aantal motoren dat voor 2040 zal voldoen aan CCR2 eisen;
- Het aantal motoren dat voor 2040 zal voldoen aan NRMM Stage V eisen;
- Het aantal motoren dat niet zal voldoen aan CCR2 eisen voor het jaar 2025;
- Het verloop in motorvervangingen in de periode 2015 – 2040, inclusief het bijbehorende verloop van de emissies van NO<sub>x</sub> en fijnstof (PM) in gram per kWh.

Er wordt een groot aantal motorvervangingen verwacht in de periode tot 2020. Dit komt voort uit de aangekondigde toegangsbeperking voor het gehele Rotterdamse havengebied vanaf het jaar 2025 in combinatie met de invoering van NRMM Stage V in 2019/2020. Ingeschat wordt dat binnenvaartondernemers hierop anticiperen door nog voor 2020 een goedkopere CCR2 motor aan te schaffen. Zodoende voldoen zij aan de eisen voor 2025 om de Rotterdamse haven te kunnen aanlopen en vermijden zij een mogelijk hogere investering in een motor die voldoet aan de aangescherpte NRMM Stage V norm.

De mate waarin dit gedrag zich manifesteert is van belang voor doorrekening van het vergroeningsscenario. Dit gedrag is immers van invloed op het emissieverloop en haalbaarheid van het door IenM veronderstelde ambitieniveau. In de doorrekening van het basisscenario is een schatting gemaakt van het aantal scheepseigenaren dat besluit voor 2020 een CCR2 motor aan te schaffen. Tijdens de interviews zijn deze aannames omtrent het gedrag gevalideerd.

In relatie tot het toegangsregime van Rotterdam vanaf 2025 is het van belang een inschatting te maken van het aantal unieke schepen dat het havengebied in Rotterdam jaarlijks bezoekt. Hiervan is een inschatting gemaakt op basis van de registratie van havengelden door het Havenbedrijf Rotterdam. Het Havenbedrijf Rotterdam is bereid gevonden gegevens over aantallen unieke binnenvaartschepen beschikbaar te stellen voor uitwerking van dit onderzoek.

De analyse is uitgevoerd voor de West-Europese binnenvaartvloot. Deze vloot is gedifferentieerd naar scheepsklassen op basis van de Rijkswaterstaat classificatie. Er is onderscheid gemaakt tussen de zogenaamde M0 t/m M12 klasse (motorschepen), duwbotten en koppverbanden.

In aanvulling op eerder genoemde richtlijnen en uitgangspunten is bij het uitwerken van deze inventarisatie gebruik gemaakt van de volgende bronnen:

- Brandstofvisie Nederland voor toekomst scenario's LNG (2014);
- LNG Masterplan Rhine-Main-Danube voor prijsontwikkelingen-/elasticiteiten gasolie en LNG (2015);
- Studie voor de Europese Commissie: "Contribution to impact assessment of measures for reducing emissions of inland navigation" (2013);
- Database binnenvaartvloot o.b.v. PROMINENT project (2015) met o.a. een verbeterde versie van de IVR database 2014 (o.b.v. extra checks, database ILT, etc.). De database bevat onder meer informatie over de huidige actieve vloot, het aantal motoren en het gemiddelde motorvermogen. Voor meer informatie zie Annex I.
- EMS-protocol Emissies door Binnenvaart: Verbrandingsmotoren (2012).

### 3.2 Kwalitatieve inventarisatie

#### *Doel en strekking van de kwalitatieve inventarisatie*

Doel van de kwalitatieve toets is het rekening houden met menselijk handelen bij het bepalen van de milieuprestaties van de binnenvaartvloot. De kwalitatieve toets wordt gecombineerd met en verwerkt in de kwantitatieve benadering.

Het standaardpatroon van reviseren en vervangen van motoren is gebaseerd op de levenscyclus van de motor. Reviseren vindt in principe plaats als het kwalitatief nog kan en financieel aantrekkelijker is dan vervangen (capital expenditure en operational expenditure). Vervanging vindt plaats omdat de motor op is of beschadigd is. De levensduur van een motor in jaren wordt met name bepaald door het aantal draaiuren per jaar.

NRMM normen gelden alleen voor nieuwe motoren en niet voor bestaande motoren. Zolang een motor gereviseerd wordt kan deze motor met een oude norm (of zonder norm pre CCR) in gebruik blijven. Dit is de hoofdoorzaak van de traag verlopende vergroening van de binnenvaartvloot. Met de 2025 norm die in de Rotterdamse haven gaat gelden wordt dit patroon doorbroken; deze norm geldt voor bestaande motoren op basis van de gedachte dat in 2025 de vloot tenminste CCR2 prestatie zal moeten kunnen leveren.

De combinatie van de 2025 norm voor bestaande motoren met de 2020 NRMM stage V norm voor nieuwe motoren zal effect hebben op de vervanging en het reviseren van motoren in de periode tot en met 2020. In de kwalitatieve inventarisatie wordt gekeken naar impact van de combinatie van normen op het vastgestelde patroon van reviseren en vervangen. Met andere woorden is het te verwachten dat de betreffende combinatie van normen invloed heeft op het moment van vervangen en de keuze voor het type motor (CCR2 of EPA Tier 4 of anders) en welke factoren spelen hierbij een rol?



*Wie beslist over de vervanging van motoren?*

Vervanging is een natuurlijk moment waarbij partijen zich opnieuw oriënteren wat betreft mogelijke oplossingen. In het algemeen worden gekozen oplossingen door prijs, technische beschikbaarheid en toepasbaarheid in het schip bepaald. Duidelijk is geworden uit interviews dat de schonere oplossingen tot meerkosten zullen leiden die zich niet laten terugverdienen totdat de klant er naar vraagt, meebetaalt en/of een langdurige verbintenis wil aangaan. De rekening en het risico zijn aldus in eerste instantie voor de scheepseigenaar. Daarmee ligt de beslissing op dit moment hoofdzakelijk bij deze partij.

Het is van belang om te constateren dat de houding van de overige partijen in de keten een grote invloed hebben op deze beslissing. Daar waar in de logistieke keten gestuurd wordt op kosten, gaat in het algemeen de schipper voor de goedkoopste oplossing. Daar waar in de keten gestuurd wordt op milieu en kosten, gaat de schipper voor een combinatie van de gewenste milieuprestaties en beschikbare financiering/bekostiging. Het is uiteindelijk een zakelijke afweging.

*Factoren*

De keuze die een schipper/scheepseigenaar maakt is afhankelijk van een aantal factoren. Naast de visie van de schipper/organisatie zelf, het gedrag van andere partijen in de keten en de kosten zijn ook milieunormen, financierbaarheid en beschikbare techniek belangrijke factoren bij de keuzen van scheepseigenaren.

Onder milieunormen wordt verstaan de verplichte NRMM normen of CCR2. Met financierbaarheid en beschikbare techniek wordt bedoeld op respectievelijk de beschikbaarheid van financiële middelen en de bewezen en in gebruik zijnde motor- en nabehandelingstechnieken.

*Onderzoek*

In het onderzoek is gesproken met een selectie van rond 20 personen uit de volgende doelgroepen: binnenvaartschippers, branche- en belangenorganisaties, banken, bevrachters en leveranciers.

Bevindingen zijn gebaseerd op de ervaringen en beleving van deze ondervraagde groep. Naast deze interviews is gebruik gemaakt van publiek beschikbare informatie over de binnenvaart en uitgebreide ervaring op basis van andere werkzaamheden uitgevoerd binnen deze sector.

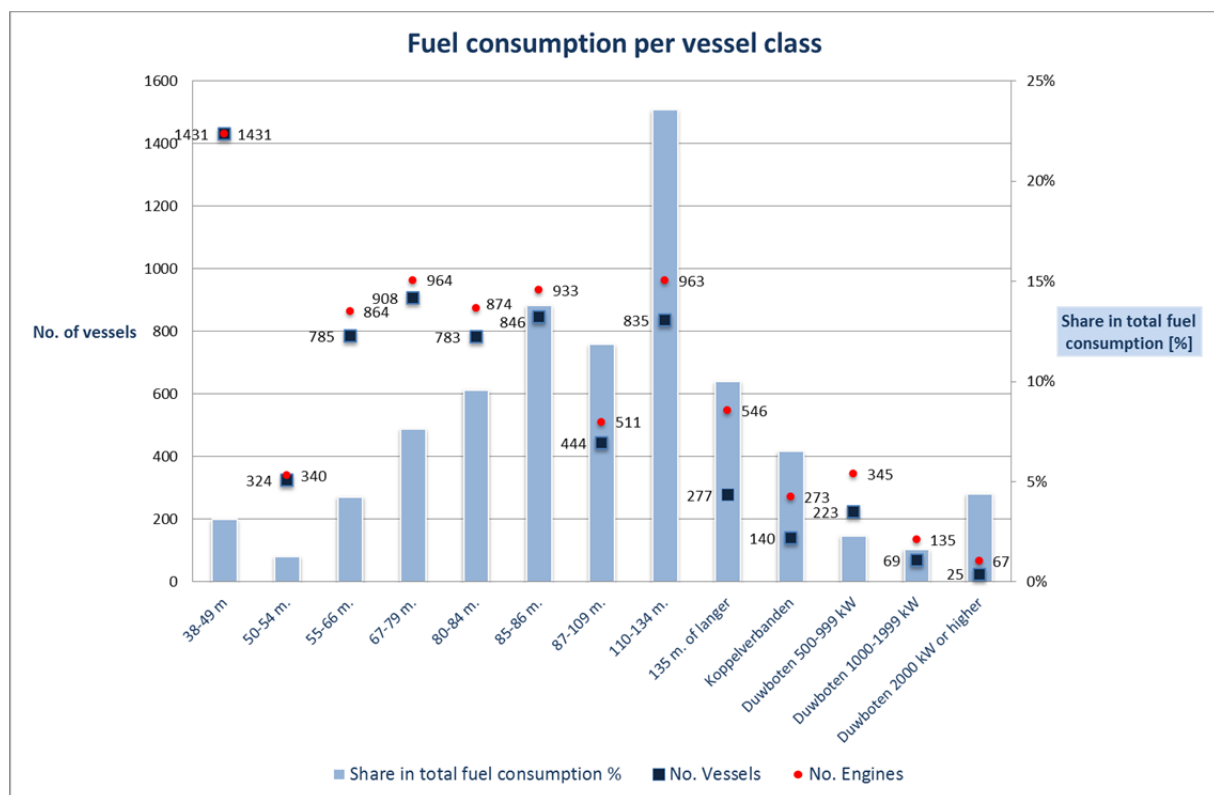
## 4. Resultaten

STC-Nestra heeft een vervangingsmodel ontwikkeld om inzicht te geven in de vervangingscyclus van schepen en –motoren. Voor dit onderzoek is het model ingezet om de vervangingscyclus en beleidsopties in de binnenvaart te modeleren en te simuleren voor de bestaande binnenvaartvloot. Aangezien de instroom van nieuwe schepen beperkt is, geeft dit voor een groot deel inzicht in de te verwachten totale effecten.

Ten behoeve van dit onderzoek is de omvang van de huidige vloot en het aantal motoren per scheepstype constant gehouden. Er is enkel rekening gehouden met uitfasering van enkelwandige tankers. Voor een goede vergelijkbaarheid is geen rekening gehouden met eventuele ontwikkelingen van de vervoersvraag of schaalvergroting en externe factoren. De geografische scope van het onderzoek is gericht op de binnenvaartvloot in West-Europa. Dit betreft geregistreerde binnenvaartschepen in België, Duitsland, Frankrijk, Luxemburg, Nederland en Zwitserland.

De volgende figuur presenteert een overzicht van het aantal schepen per scheepsklasse en bijbehorend aantal motoren. Ook is per scheepsklasse het aandeel in het brandstofverbruik in West-Europa ingeschat. Hieruit blijkt dat vooral de grote schepen een relatief groot aandeel hebben in het brandstofverbruik. Verder is de vervangingscyclus van motoren korter bij grotere schepen dan bij kleine schepen, uitdrukt in de levensduur in jaren. Dit komt doordat de grote schepen doorgaans (veel) meer vaaruren maken per jaar dan de kleine schepen. Verder valt op dat vooral de categorie 110 meter schepen een groot aandeel heeft in het brandstofverbruik (ca 23%).

**Figuur 1**      **Vergelijking aantal schepen en motoren ten opzichte van aandeel in het brandstofverbruik per segment van de vloot**



Een beschrijving van databronnen, gebruikte classificatie van schepen en rekenstappen van het vervangingsmodel is weergegeven in Annex I en II van dit rapport. De volgende paragrafen geven een overzicht van de resultaten van de modelberekeningen.

## 4.1 Doorrekening Basisscenario

In het basisscenario is uitgegaan van een autonome vervangingscyclus van motoren in de binnenvaart, aangevuld met bestaande of aangekondigde maatregelen en trends om de uitstoot van emissies van binnenvaartmotoren verder te beperken ten aanzien van NOx en PM:

- **Aangescherpte Europese NRMM STAGE V norm voor nieuwe motoren vanaf 2020:** in dit onderzoek wordt ervan uitgegaan dat de emissiewaarden van de Europese norm vergelijkbaar zijn met US EPA TIER 4 voor stikstofoxiden (NOx) en een aangescherpte emissiewaarde voor fijnstof (PM), voor motoren met een vermogen groter dan 300 kW<sup>3</sup>. Dit geeft de volgende gemiddelde emissiewaarden voor nieuwe motoren vanaf 2020 in de doorrekening van emissies in het basisscenario, die wordt toegepast o.b.v. het gemiddeld vermogen per motor per scheepsklasse (zie onderstaande figuur):

Engine power [kW]	NOx [g/kWh]	PM [g/kWh]
300 < P	2,1	0,11
P ≥ 300	1,8	0,01

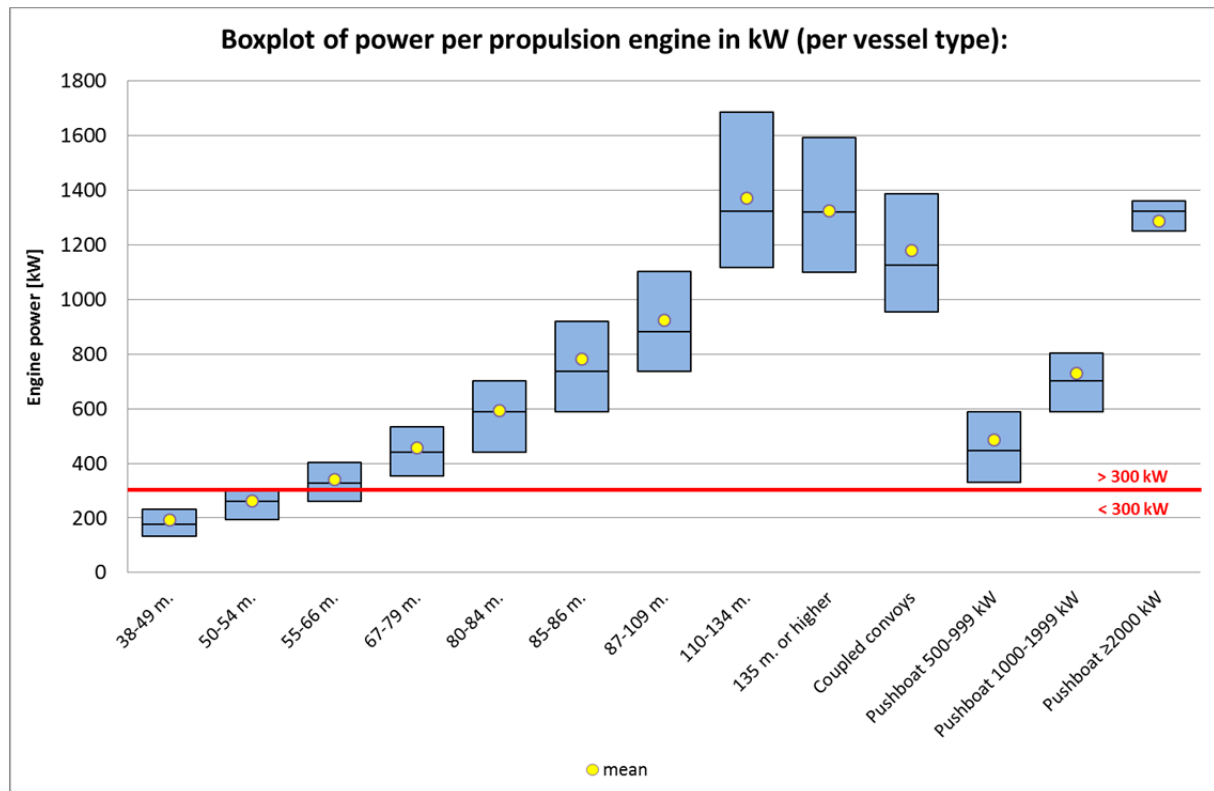
De volgende 'boxplot' geeft voor verschillende scheepstypen inzicht in het geïnstalleerde motorvermogen dat gebruikelijk is voor de verschillende motorschepen (ingedeeld naar lengteklasse), koppelverbanden en duwboten. De gele stip geeft aan waar de gemiddelde waarde ligt. De rechthoek geeft weer welke waarden tussen 25% en 75% liggen.

De rode lijn in de figuur geeft aan waar de grens zou liggen voor de toepassing van de NRMM Stage V (300 kW). Hieruit blijkt dat het segment kleine schepen met een lengte tot circa 55 meter in de regel een kleiner motorvermogen hebben dan 300 kW.

---

<sup>3</sup> Door de aanscherping van de emissiewaarde voor PM t.o.v. US EPA TIER 4, wordt de norm in dit onderzoek ook wel EPA TIER 4+ genoemd. In aanvulling op de tabel is er ook een maximale norm ten aanzien van het aantal fijnstof deeltjes (PN, maximaal aantal  $1 * 10^{12}$  per kWh) en methaan slip.

**Figuur 2**      **Overzicht van het maximale vermogen per motor per scheepsklasse**



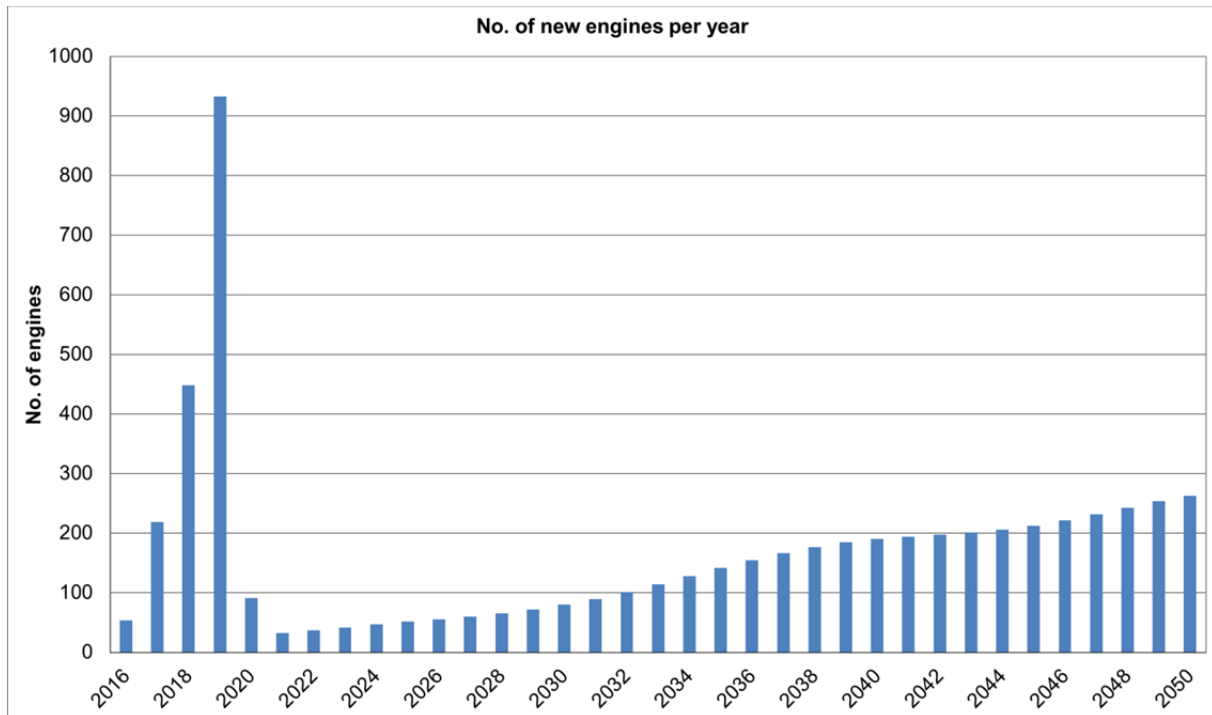
- **Toegangsbeperking voor schepen in de Rotterdamse haven vanaf 2025.** Het scenario houdt rekening met een versnelde investering in CCR2 motoren om vanaf 2025 de Rotterdamse haven te kunnen bedienen. Op basis van informatie uit havengelden van Havenbedrijf Rotterdam is de volgende selectie gemaakt t.b.v. dit onderzoek:
  - Lengteclassificatie volgens bovenstaande figuur en Annex I;
  - Sleepboten, cruiseschepen en schepen kleiner dan 38 meter zijn niet meegenomen;
  - Koppverbanden konden niet worden onderscheiden;
  - Duwboten zijn geclassificeerd op basis van de lengte van de duwboot.

Op basis van het aantal unieke schepen dat jaarlijks de haven van Rotterdam bezoekt, is een correctie doorgevoerd in de modelberekening voor het aantal binnenvaartondernemers dat voor 2020 de huidige motor zal vervangen. Aangenomen is dat deze groep een CCR2 motor zal installeren. Bijna 2850 unieke binnenvaartschepen hebben de Rotterdamse haven bezocht in 2014. Op basis van een factor voor het aantal motoren per schip, is het aantal motoren per scheepsklassen geschat. In totaal gaat het om ongeveer 3150 motoren.

- **Introductie van LNG.** Circa 40 binnenvaartschepen zal in 2020 een LNG gedreven voortstuwing hebben. Hieronder is een inschatting gemaakt van het aantal motoren per scheepstype dat in 2020 uitgerust is met een LNG aangedreven motor. Aangenomen is dat de LNG schepen een EPA Tier 4 emissie niveau halen (1,8 gram NO<sub>x</sub> en 0,045 gram PM per kWh).

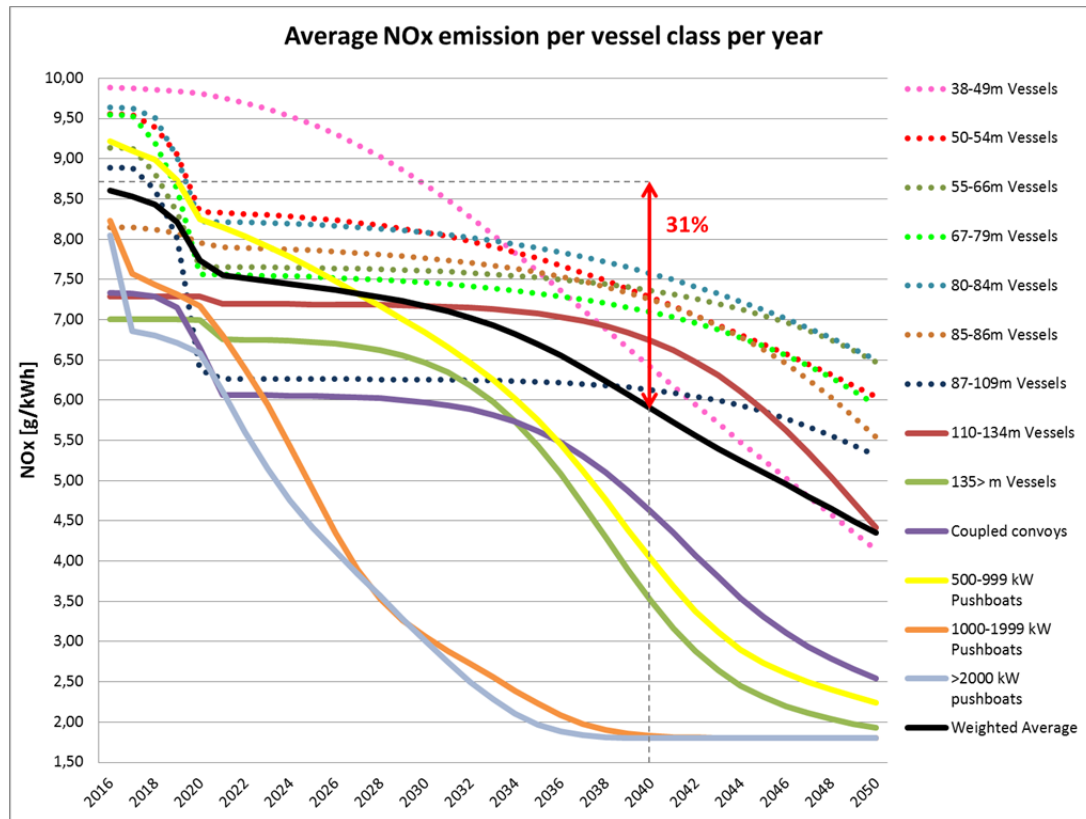
Het overzicht van het totale aantal motorvervangingen per jaar is weergegeven in onderstaande figuur. Er wordt een piek verwacht in het aantal vervangingen tot 2020. Dit komt voort doordat scheepseigenaren nog snel een CCR2 motor installeren om voorbereid te zijn op de toegangsbeperking in Rotterdam, om zodoende de aanschaf van een duurdere NRMM Stage V motor te ontwijken.

**Figuur 3**      **Overzicht van het aantal vervangen motoren per jaar**

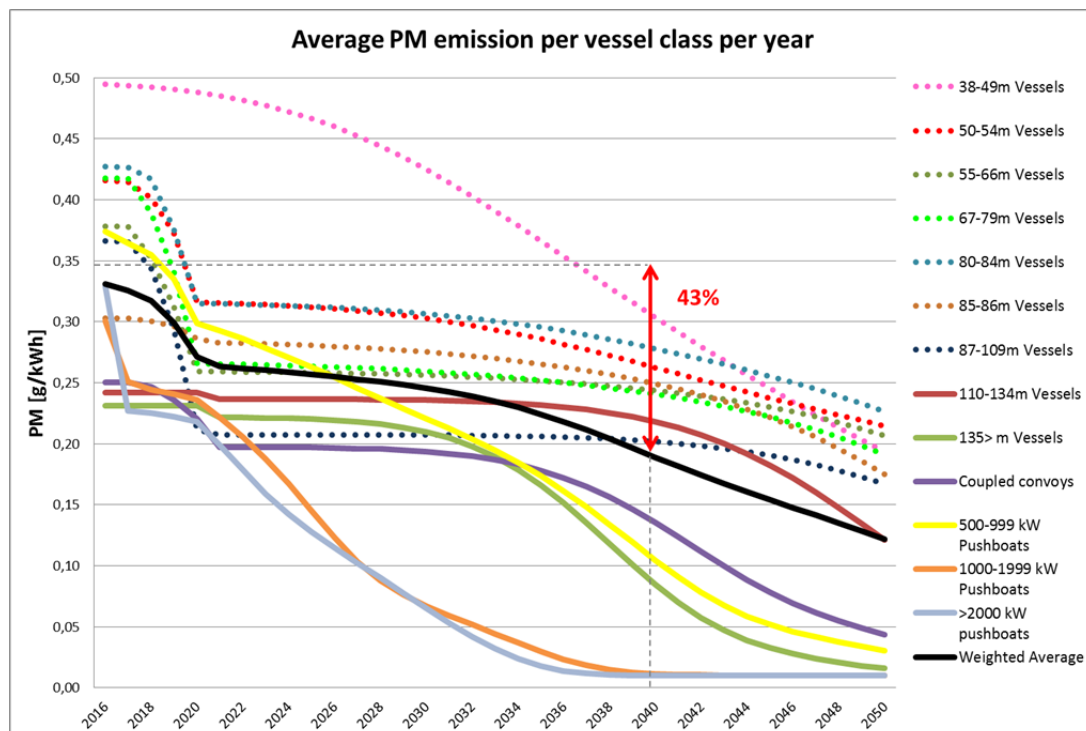


Op basis van het aantal motorvervangingen per jaar is een inschatting gemaakt van de gemiddelde emissie-uitstoot per scheepsklasse en is eveneens het gewogen gemiddelde bepaald. De resultaten van deze berekeningen zijn weergegeven in de volgende figuren.

**Figuur 4** Verloop van de gemiddelde NOx emissie per scheepstype in gram per kWh tussen 2015 en 2050



**Figuur 5** Verloop van de gemiddelde fijnstof (PM) emissie per scheepstype in gram per kWh tussen 2015 en 2050



Het gewogen gemiddelde (o.b.v. brandstofverbruik) laat zien dat het **basisscenario** leidt tot een **NOx-reductie van 31%** in 2040 ten opzichte van het jaar 2015. Voor fijnstof (**PM**) geeft het scenario een reductie van **43%** in deze periode.

**Een belangrijke conclusie uit deze berekening is dat het basisscenario verregaand onvoldoende effect tweebrengt om de ambitie van 80% reductie van luchtvervuilende emissies in 2040 te realiseren.**

Door het hoge aantal operationele- en effectieve vaaruren per jaar, is de verwachting dat alle duwboten met een motorvermogen groter dan 1000 kW wel voor 2040 zullen voldoen aan de nieuwe NRMM Stage V emissienorm. Voor schepen met beduidend minder effectieve vaaruren, is dit niet het geval. Zeker de schepen met een relatief hoog brandstofverbruik (groter dan 110 m. en koppverbanden) kennen een relatief lange vervangingscyclus. Dit komt mede doordat deze schepen vrij recentelijk met nieuwe motoren zijn uitgerust. Daarnaast zorgt de golf van vervangingen voor 2020 naar een CCR2 motor ervoor dat deze schepen voorlopig geen nieuwe motor zullen installeren.

## 4.2 Kwalitatieve validatie basisscenario (nieuwe motoren)

**Opzet van de kwalitatieve validatie is om voor het basisscenario vast te stellen of scheepseigenaren over zullen gaan tot vervanging van motoren of dat zij de keuze maken om de bestaande motoren te blijven gebruiken en te reviseren waar mogelijk. Onderliggende vraag is of bij vervanging voor 2020 wordt overgestapt naar de nieuwste techniek (nieuwe Europese norm) of naar een CCR2 motor (anticiperend op 2025).**

*Beleving Basisscenario NRMM Stage V (US EPA Tier 4(+)) in 2020 en CCR2 Port of Rotterdam (2025)*

Algemene bevinding is dat lang niet alle partijen op de hoogte zijn van de stand van zaken omtrent de nieuwe op handen zijnde Europese en de Rotterdamse norm. Dat de huidige CCR2 norm wordt verzaamd lijkt door de markt over het algemeen te worden geaccepteerd.

Partijen geven aan dat een CCR2 motor niet op voorhand als milieuvriendelijker kan worden aangeduid dan pre-CCR2-motoren. De werkelijke prestatie van pre-CCR2-motoren is wisselend en er is niet veel bekend over de feitelijke emissies aan boord van schepen. Daarnaast heeft een CCR2 motor een iets hoger brandstofgebruik om tegemoet te komen aan de NOx eis in vergelijking met CCR1 motoren. De voorgestelde NRMM norm stuurt op CO, NOx, CH en PM waarden in gram per kWh en aantal deeltjes per kWh. De Europese norm stuurt niet op hoeveelheid brandstofverbruik of uitstoot CO<sub>2</sub>. Dit resulteert in een motor die goed presteert op de gevraagde normen, maar geeft geen garantie dat de motor beter presteert op het gebied van brandstofverbruik en CO<sub>2</sub>.

*US EPA Tier 4 (+)*

De partijen die zich in de materie hebben verdiept, verwachten dat een US EPA Tier 4 norm technisch haalbaar is. Omdat de betreffende motor voor een bestaande omvangrijke Amerikaanse markt wordt ontwikkeld en geproduceerd, leeft de verwachting dat deze motoren betaalbaar zullen zijn in vergelijking met huidige motoren die beschikbaar zijn.

Ten aanzien van de strengere norm (US EPA Tier 4+)<sup>4</sup> maakt de markt zich zorgen. Het gaat hier met name om de technische haalbaarheid en de kosten die de ontwikkeling en productie en

---

<sup>4</sup> Ten opzichte van de EPA Tier 4 is er een strengere eis ten aanzien van fijnstof emissie middels een eis aan het maximale aantal deeltjes (PN = maximaal  $1 \cdot 10^{12}$  per kWh) en het gewicht van fijnstof PM (0,01 gram/kWh)

certificering met zich meebrengen. Het zou een norm zijn die specifiek geldt voor de Europese markten die is relatief klein. Als deze motor al überhaupt tot ontwikkeling komt, zullen deze kosten worden doorberekend in de verkoopprijs. Leveranciers verwachten dat deze hogere prijs ertoe leidt dat de autonome vergroening van de vloot minder snel zal verlopen, doordat schippers langer de bestaande motoren blijven gebruiken.

Tenslotte worden de Europese certificeringsprocedures als drempel ervaren. Deze hebben als doel dat o.a. een scheepsmotor volgens bepaalde Europese standaarden dient te worden getest. Een US EPA Tier 4 motor is nog niet gecertificeerd voor de Europese markt. Dit betekent dat als een schipper een US EPA Tier 4 motor wil aanschaffen (bijvoorbeeld import uit USA), de leverancier deze extra moet laten certificeren op basis van de Europese normen. Deze certificering beperkt zich niet alleen tot emissiewaarden en ziet op meerdere aspecten van de motorprestaties. Dit kost tijd en brengt additionele kosten met zich mee voor de scheepseigenaar.

#### *Rotterdamse emissie norm voor het havengebied vanaf het jaar 2025*

Volgens de Rotterdamse norm zijn binnenvaartschepen die vanaf 2025 in de Rotterdamse haven varen, verplicht om dit te doen met motoren die tenminste een CCR2 prestatie kunnen leveren. Volgens de havenverordening dient dit te worden aangetoond op basis van een certificaat.

Dit kan twee dingen betekenen:

1. Om toegang te krijgen tot de Rotterdamse haven, moeten binnenvaartschepen tenminste CCR2 motoren hebben met ingang van het jaar 2025 (typegoedkeuring), of;
2. Deze binnenvaartschepen moeten, bijvoorbeeld via een Green Award certificaat (emissie meting), vanaf 2025 kunnen aantonen dat hun motoren voldoen aan de emissiewaarden die minimaal gelijkwaardig of beter zijn dan CCR2.

Op dit moment heeft ongeveer 80% van de betreffende vloot nog geen CCR2 motor. De eerste situatie impliceert een enorme vervanging van motoren die zal plaatsvinden voor 2025. De tweede situatie betekent dat elke scheepseigenaar zelf kan beslissen met welke aanpassingen het schip de betreffende norm gaat halen om zodoende in 2025 de Rotterdamse haven te kunnen blijven bereiken.

Uit de praktijk blijkt dat er schepen zijn met een pre-CCR2-motor die, met enige aanpassingen, zouden kunnen voldoen aan de CCR2 norm. Dit is aangetoond aan de hand van metingen door SGS of een andere geaccrediteerde meetinstelling.

Verder blijkt uit de praktijk dat een systeem als Green Award schippers aanzet om te zoeken naar een combinatie van aanpassingen aan het schip die leidt tot de gewenste milieuprestaties.

De termijn waarop de Rotterdamse norm wordt ingevoerd, geeft naar beleving van ondervraagden voldoende tijd om te anticiperen.

#### *Impact op het basisscenario*

Voor een schip met motoren die zich aan het einde van een tweede revisie periode bevinden, zijn er na 2020 twee mogelijkheden:

1. Vervangen door nieuwe US EPA Tier 4 (+) motor;
2. Bestaande motor(en) zo lang mogelijk door reviseren.

Indien het schip zich na 2025 wil begeven in de Rotterdamse haven, zullen in het eerste geval geen extra aanpassingen aan de motor nodig zijn. In het tweede geval zal de gereviseerde motor dienen te worden aangepast met katalysator en roetfilters zodat deze voldoet aan de Rotterdamse norm. Hierbij is het uitgangspunt dat dit mag worden aangetoond met bijvoorbeeld een certificering door middel van emissiemetingen aan boord van het schip.



Voor hetzelfde schip bestaat, voor zover nu bekend, vóór het jaar 2020 ook nog de mogelijkheid om de motor te vervangen door een CCR2 motor. Na deze investering kan de schipper doorvaren totdat deze nieuwe motor aan vervanging toe is. Of de schipper voor het jaar 2020 kiest voor een CCR2 motor of een andere motor die voldoet aan US EPA Tier 4, zal afhangen van de prijs, financierbaarheid, technische prestatie en beschikbaarheid van de US EPA Tier 4 motor in Europa. In de Verenigde Staten wordt de US EPA Tier 4 eis vanaf 2017 van kracht voor nieuwe diesel motoren in binnenvaartschepen in de VS<sup>5</sup>.

Ten tijde van het toetsen van het basisscenario is de nieuwe NRMM Stage V norm voor 2020 nog niet definitief vastgesteld. We zien dat ondervraagde partijen hierdoor een afwachtende houding aannemen. Er bestaat zowel een neiging naar *'zo lang mogelijk reviseren van bestaande motoren'* als wel *'nog snel vervangen voor een CCR2 motor'* als dat financieel haalbaar is. Maar er wordt ook afwachtend gereageerd; *'als er vervangen moet worden, dan maak ik wel een keuze op dat moment'*. De algemene verwachting is dat zodra de norm bekend is, de markt gaat bewegen en anticiperen op de nieuwe normering.

Door de 2025 norm (CCR2 niveau) in Rotterdam wordt een verhoogde groei in vervanging verwacht van oude motoren door CCR2 motoren in de jaren voorafgaand in 2020. Het gaat hierbij met name om de motoren die aan het einde van hun levensduur zijn in de periode 2016-2024 (bijvoorbeeld keuze tweede of derde keer reviseren of vervangen).

Mocht op Europees niveau gekozen worden voor EPA Tier 4+ als invulling voor de NRMM Stage V, dan is de verwachting dat deze groei van CCR2 motoren groter is dan wanneer gekozen wordt voor een EPA Tier 4 norm als invulling voor NRMM Stage V. De verwachting is dat de kosten van deze laatste motor te overzien zijn. Hierdoor valt de keuze op de nieuwste techniek ten opzichte van de bestaande CCR2 motor (er vanuit gaande dat EPA Tier 4 dan onder Europese certificering valt).

#### *Impact op milieuprestatie*

Bij de hiervoor genoemde keuzen zijn kosten (investering en exploitatie) en financierbaarheid doorslaggevend. Daarnaast zijn beschikbaarheid (Europese certificering) en technische haalbaarheid (bewezen techniek, prestaties) van belang in de overwegingen van de scheepseigenaar.

Vanuit het ondernemersperspectief zijn met name de bijkomende kosten bepalend voor de binnenvaartschipper. Het gaat om de investeringskosten van de motor versus aanpassingen en de exploitatiekosten zoals onderhoud en brandstof (verbruik en type brandstof) die samengaan met de betreffende motor, het type brandstof en de nabehandelingstechnieken.

Daarnaast speelt financierbaarheid een rol. Bij de afwegingen om te investeren in revisie of een nieuwe motor wordt meegenomen wat de investering betekent voor de toekomstbestendigheid van het schip en daarmee het terugverdienpotentieel. De banken kijken hier ook naar. Milieuprestaties in het licht van toekomstige normen zijn onderdeel bij de bovenstaande afweging.

Vanuit een bank bezien, kan het, onder de huidige regelgeving, een commerciële keuze zijn om bij een goed lopende onderneming te kiezen voor het plaatsen van CCR2 motor in plaats van reviseren en eventueel aanpassen van de bestaande motor met filters en katalysatoren. Het plaatsen van een CCR2 motor betekent een hogere investering die voor de bank meer opbrengt en die nu reeds zekerstelt dat het schip nog lange tijd kan doorvaren onder de verwachte norm voor Rotterdam. Er zijn dan in principe geen additionele aanpassingen nodig. Ten aanzien van toepassing van nabehandeling op bestaande motoren om minimaal aan de CCR2 prestatie te voldoen is er nog geen betrouwbare en betaalbare certificeringsmethode aan boord van schepen beschikbaar. De

---

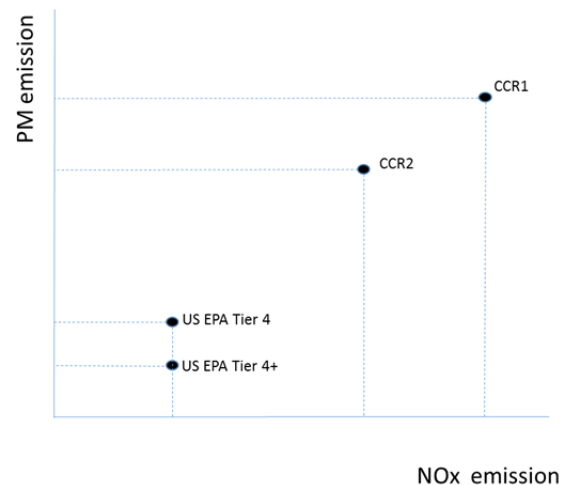
<sup>5</sup> Zie voor meer informatie <https://www.dieselnet.com/standards/us/marine.php>

haalbaarheid van een certificering aan boord wordt momenteel onderzocht in Europees project PROMINENT waarna er beleidsopties zullen worden voorgesteld om deze barrière te verlagen.

Verschillende marktpartijen geven aan dat het moeilijk is om een lening te krijgen bij de reguliere banken voor een bedrag onder de EUR250.000. Voor leningen tot EUR250.000 bestaat er sinds kort de Kredietunie. Binnenvaartondernemers die geen hypotheek hebben en die een investering willen doen onder de EUR250.000, kunnen terecht bij de Kredietunie als zij geen krediet krijgen bij een reguliere bank.

Indien een motor niet langer gereviseerd kan worden, is de CCR2 motor inderdaad het beste alternatief op korte termijn. De vraag is echter of bij het bestaan van een keuze (reviseren of CCR2) het kiezen voor een CCR2 motor de beste optie is, vanuit kostenperspectief en vanuit milieuprestatie. Als voorbeeld dient het schip dat door aanpassingen tenminste op CCR2 norm presteert en minder brandstof verbruikt, dit alles met een pre CCR2 motor.

Een toename in aanschaf van CCR2 motoren aan de vooravond van een nieuwe norm voor de binnenvaart is vanuit kosten- en risico oogpunt van de markt wellicht een logisch gevolg, echter vanuit maatschappelijk oogpunt ongewenst. De emissiewaarden van NOx en PM liggen bij de CCR2 norm nog ver af van de Stage V/EPA Tier 4 (+) norm. De grafiek rechts geeft een indicatieve weergave van de verschillende normen om een idee te krijgen van de relatieve stappen in de emissie van PM en NOx die worden gemaakt.



Dit zou betekenen dat de komende 20-40 jaar deze schepen zullen varen op motoren met een verouderde milieunorm die zwaar onder de nieuwste norm ligt. Het is wellicht wel een iets betere situatie vanuit milieuoogpunt dan wanneer zij tot 2025 de bestaande motor door reviseren, maar logischerwijs een veel slechtere situatie dan wanneer deze motoren op korte/middellange termijn na 2020 worden vervangen door een motor die kwalificeert onder de aangekondigde nieuwe Europese norm.

### Conclusies

- De inschatting is dat marktpartijen in afwachting van duidelijkheid over normen en beschikbaarheid van een nieuwere betaalbare motor in het algemeen zullen reviseren zolang als dit technisch mogelijk is.
- De verwachting is dat een gedeelte van de motoren die voor vervanging in aanmerking zouden komen in de periode tot 2024, vervroegd (voor 2020) zullen overgaan tot vervanging door middel van het plaatsen van een nieuwe een CCR2 motor. Mocht op Europees niveau gekozen worden EPA Tier 4+, dan is de verwachting dat deze groei groter is dan wanneer gekozen wordt voor EPA Tier 4 als invulling voor de nieuwe Stage V norm (NRMM).
- Indien voor 2020 een motor beschikbaar is die vergelijkbaar is in prijs en betere milieuprestaties levert dan de huidige CCR2 motoren, is de verwachting dat een grote groep voor EPA TIER 4 motoren zal kiezen. Vervanging vindt dan pas plaats aan het einde van de technische levensduur van de motor of voor 2025, rekening houdend met de toegangsbeperking in de haven van Rotterdam.

### 4.3 Doorrekening 'vergroeningsscenario a': EPA Tier 4, schepen > 80 meter lengte

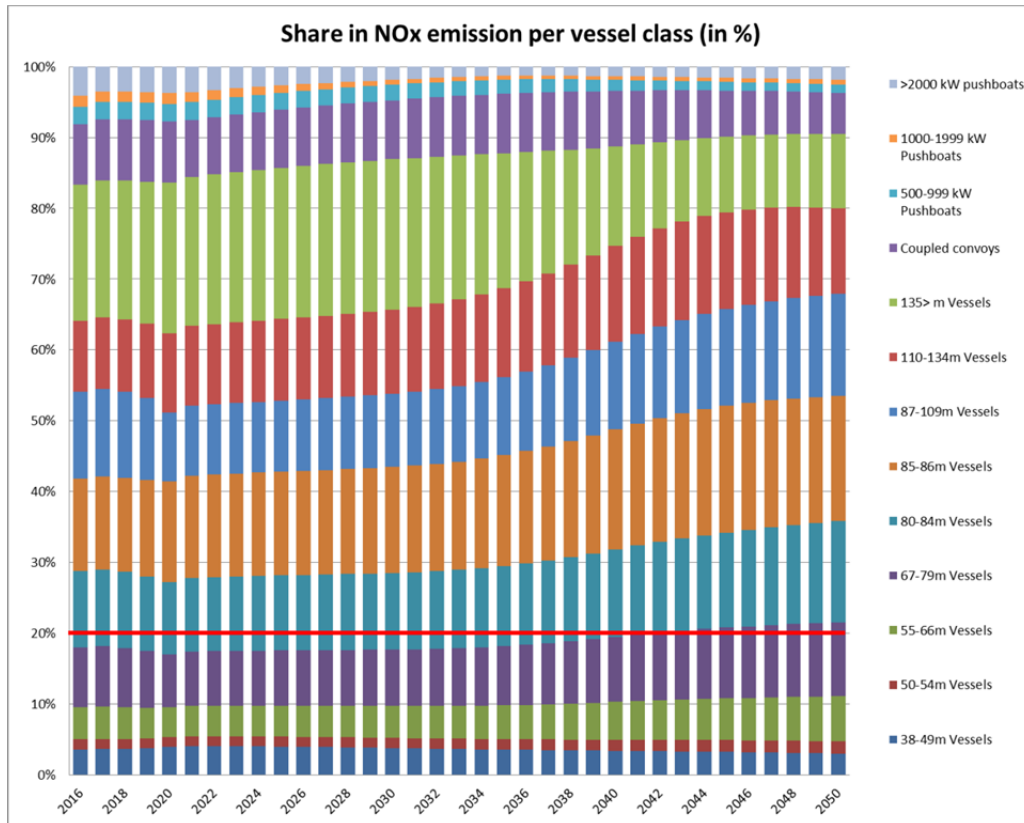
Uit de analyse voor het basisscenario kwam duidelijk naar voren dat enkel het bestaande beleid (rekening houdend met NRMM Stage V vanaf 2020 voor nieuwe motoren) onvoldoende is om de ambitie van 80% reductie te behalen voor luchtvervuilende emissies tussen 2015 en 2040. Voor het laatste zijn aanvullende maatregelen nodig.

In dit vergroeningsscenario worden aanvullende effecten verondersteld ten aanzien van het basisscenario. Uit nadere analyse is gebleken dat het behalen van EPA Tier 4 niveau nodig is om de doelstelling van 80% te benaderen. EPA Tier 4 betekent voor motoren groter dan 300 kW dat de NOx emissie waarde van 1,8 gram per kWh gehaald wordt en dat de uitstoot van fijnstof (PM) beweegt naar een niveau van 0,045 gram per kWh. Deze beweging naar EPA Tier 4 in de periode 2015-2040 is in het vergroeningsscenario toegepast op de schepen groter dan 80 meter. De beoogde emissiereductie kan worden gerealiseerd door het toepassen van technologie zoals het overschakelen op LNG als brandstof of het gebruik van nabehandelingssystemen zoals een SCR en DPF filter op bestaande dieselmotoren.

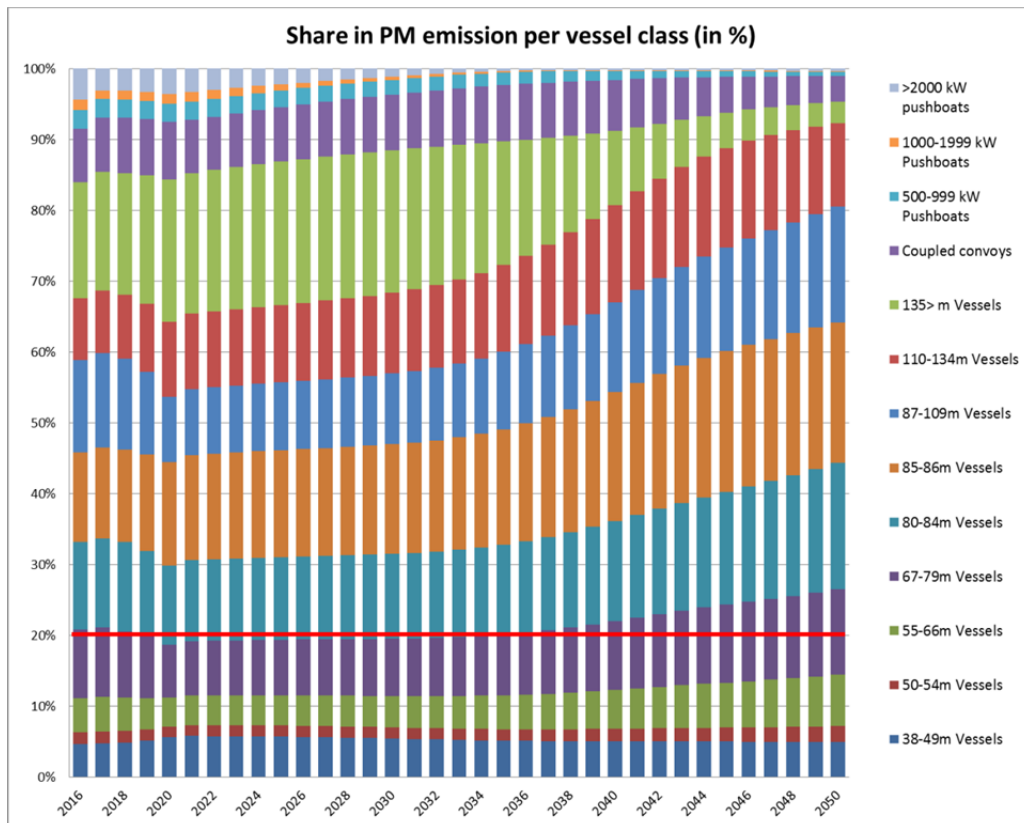
Voor dit vergroeningsscenario is het volgende verondersteld:

- Het is aannemelijk dat binnenvaartondernemers investeringen in nieuwe motoren of retrofit oplossingen zo lang mogelijk uitstellen wanneer er geen uitsluitel wordt gegeven over nieuwe emissienormen en mogelijke technische oplossingen om aan nieuwe normen te voldoen. Daarbij geldt ook dat de nieuwe emissienormen van toepassing zijn op nieuwe motoren, waardoor doorgerevaren kan worden met de huidige motoren. Wel zullen binnenvaartondernemers rekening moeten houden met aanvullende lokale normen, zoals het toegangsregime in de Rotterdamse haven in 2025. Aangenomen is dat een Tier 4 emissie niveau met nabehandelingstechnieken op bestaande motoren wordt behaald.
- Voor dit vergroeningsscenario is aangenomen dat bestaande motoren zo lang mogelijk worden gereviseerd doordat deze kunnen worden uitgerust met nabehandelingssystemen om toekomstig bestendig te zijn ten aanzien van de te behalen emissieniveaus.
- Een voorwaarde is dat er een certificeringssysteem bestaat voor schepen die de geïnstalleerde bestaande motoren uitrusten met nabehandelingssystemen waarbij deze getest kunnen worden op compliance met EPA Tier 4, Stage V.
- Aangenomen is dat tussen nu en 2020 een (nader te definiëren) maatregelenpakket beschikbaar zal zijn waardoor binnenvaartondernemers hun schepen vergroenen en een nabehandelingssysteem (SCR + DPF) installeren waarbij de prestatie op EPA Tier 4 niveau komt te liggen.
- Het maatregelenpakket zal van toepassing zijn voor scheepsklassen die relatief een klein aandeel hebben in de totale binnenvaartvloot, echter een groot aandeel in het totale brandstofverbruik en uitstoot (zie onderstaande figuren o.b.v. doorrekening basisscenario). Circa 80% van de emissies in het jaar 2040 wordt veroorzaakt door schepen groter dan 80 meter, terwijl het aandeel in het totaal aantal motoren 56% betreft.
- De binnenvaartondernemers worden geacht te kunnen investeren in nieuwe technieken aan het einde van de looptijd van de hypotheek. Binnenvaartondernemers stellen echter de investeringen maximaal uit, zo blijkt uit de analyse naar ouderdom van motoren in de bestaande vloot. Derhalve is uitgegaan van een tijdsperiode van 40 jaar met een standaarddeviatie van 50% van deze periode. In het model is per jaar de kans berekend dat een motor met een bepaalde leeftijd wordt vervangen. De vermenigvuldiging van kans met het aantal motoren levert het aantal uitgeruste motoren met nabehandeling.
- Naast nabehandeling is op basis van een levensduur van maximaal 200.000 draaiuren ook de kans berekend dat een motor geheel wordt vervangen. In dat geval zal de desbetreffende nieuwe motor voldoen aan de nieuwe NRMM Stage V norm.

**Figuur 6** Verloop van het aandeel NOx emissie per scheepsklasse tussen 2015 en 2050

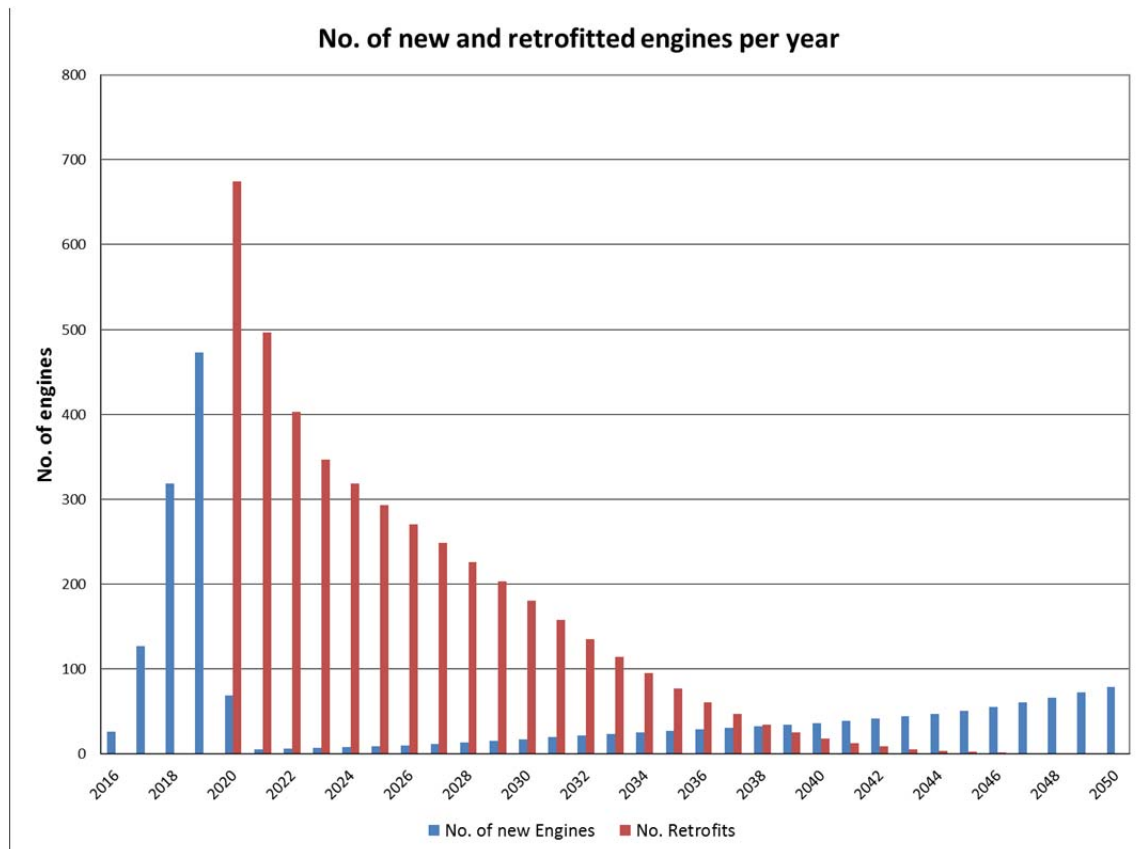


**Figuur 7** Verloop van het aandeel fijnstof (PM) emissie per scheepsklasse tussen 2015 en 2050



De volgende figuur geeft bij deze aannames het verloop weer van de motorvervangingen en aantal bestaande motoren die worden door gereviseerd en uitgerust met een nabehandelingssysteem.

**Figuur 8**      **Overzicht van het aantal vervangen motoren per jaar en het aantal bestaande motoren die worden uitgerust met een nabehandelingssysteem, vergroeningsscenario a**



Op basis van installatiekosten voor nabehandeling van NOx en PM d.m.v. katalysatoren en filters, kan een inschatting worden gemaakt van de minimaal benodigde investering tot 2040. De gemiddelde investeringskosten per scheepsklasse zijn bepaald met behulp van de Greening Tool<sup>6</sup>. In Annex IV is een overzicht gegeven van de benodigde investeringen per jaar. Op basis van de retrofit cyclus bepaald middels een normale verdeling, worden ruim 4.400 motoren uitgerust met nabehandelingssysteem (katalysator en filters). Dit levert een bijbehorende schatting van de minimale investeringskosten van EUR 409 miljoen tot 2040 en EUR 412 miljoen tot 2050.

Hierbij dient opgemerkt te worden dat er geen rekening is gehouden met een transitie naar LNG vanaf 2020. Dit zou de investeringsbedragen fors doen laten oplopen.

Eveneens is er geen rekening gehouden met een terugverdieneffect door besparingen op brandstofkosten of extra kosten door ureumverbruik. De netto kosten voor de ondernemer (investeringen en operationele kosten) kunnen een ander beeld geven van de financiële impact voor de sector.

<sup>6</sup> Greening Tool: <http://greeningtool.naiades.info/web/>

De volgende tabel geeft het beeld van de investeringskosten tot het jaar 2050 voor de verschillende scheepstypen.

**Tabel 1 Schatting investeringskosten vergroeningsscenario a, periode 2015-2050**

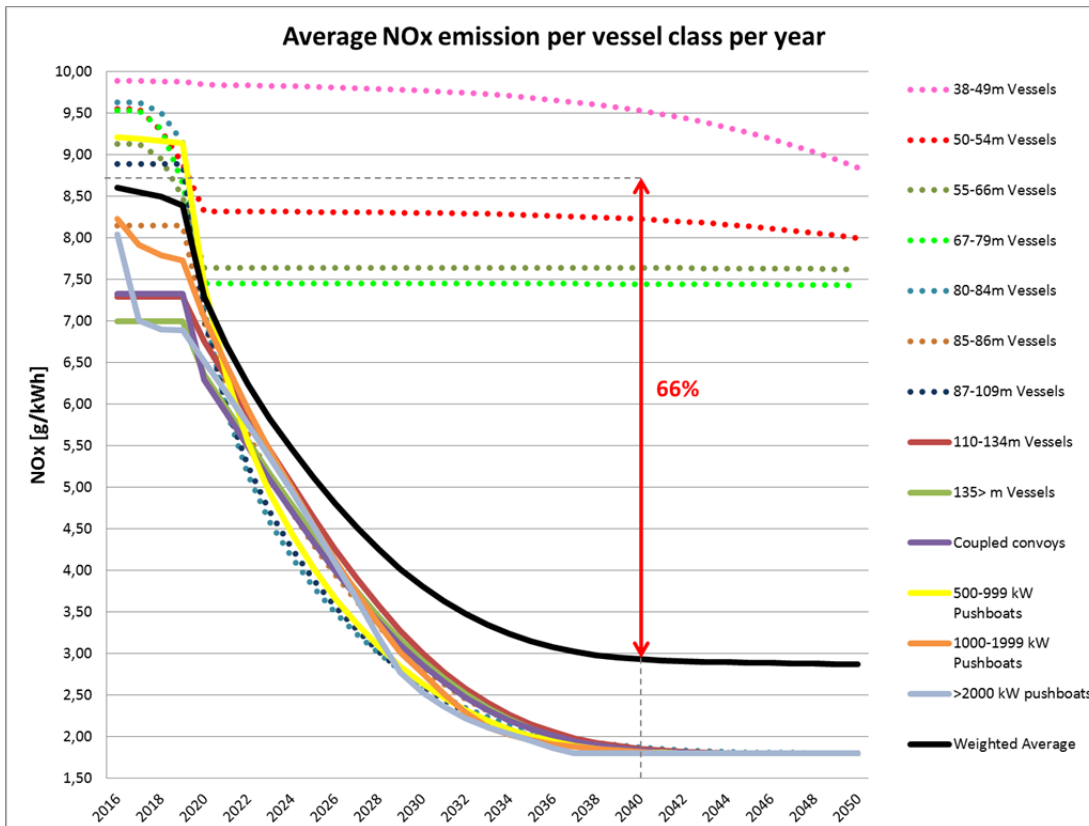
Vessel class	No. Engines	No. Retrofitted Engines	Average total engine power installed	Average Investment per vessel	Investment costs per vessel class [mln]
38-49 m	1431	-	198	€ 45.000	-
50-54 m.	339	-	275	€ 50.000	-
55-66 m.	864	-	388	€ 60.000	-
67-79 m.	957	-	494	€ 68.000	-
80-84 m.	975	866	631	€ 69.000	€ 59,8
85-86 m.	1009	923	841	€ 70.800	€ 65,4
87-109 m.	629	500	1059	€ 82.000	€ 41,0
110-134 m.	1041	949	1506	€ 92.000	€ 87,3
135 m. of more	549	505	2613	€ 156.000	€ 78,8
Coupled Convoys	273	248	2237	€ 142.500	€ 35,3
Pushboat 500-999 kW	345	321	677	€ 72.000	€ 23,1
Pushboat 1000-1999 kW	135	106	1396	€ 109.000	€ 11,6
Pushboat 2000 kW or higher	67	43	3458	€ 227.000	€ 9,7
<b>Total</b>	<b>8613</b>	<b>4461</b>	<b>Estimated total investment</b>	<b>€</b>	<b>412,0</b>

In volgende figuren is het emissieverloop tot 2050 weergegeven. In 2040 is de verwachte NOx-reductie 66%. De PM-reductie betreft 73%. Voor het aantal motorvervangingen en retrofits behorende tot dit scenario wordt verwezen naar de tabellen in Annex IV.

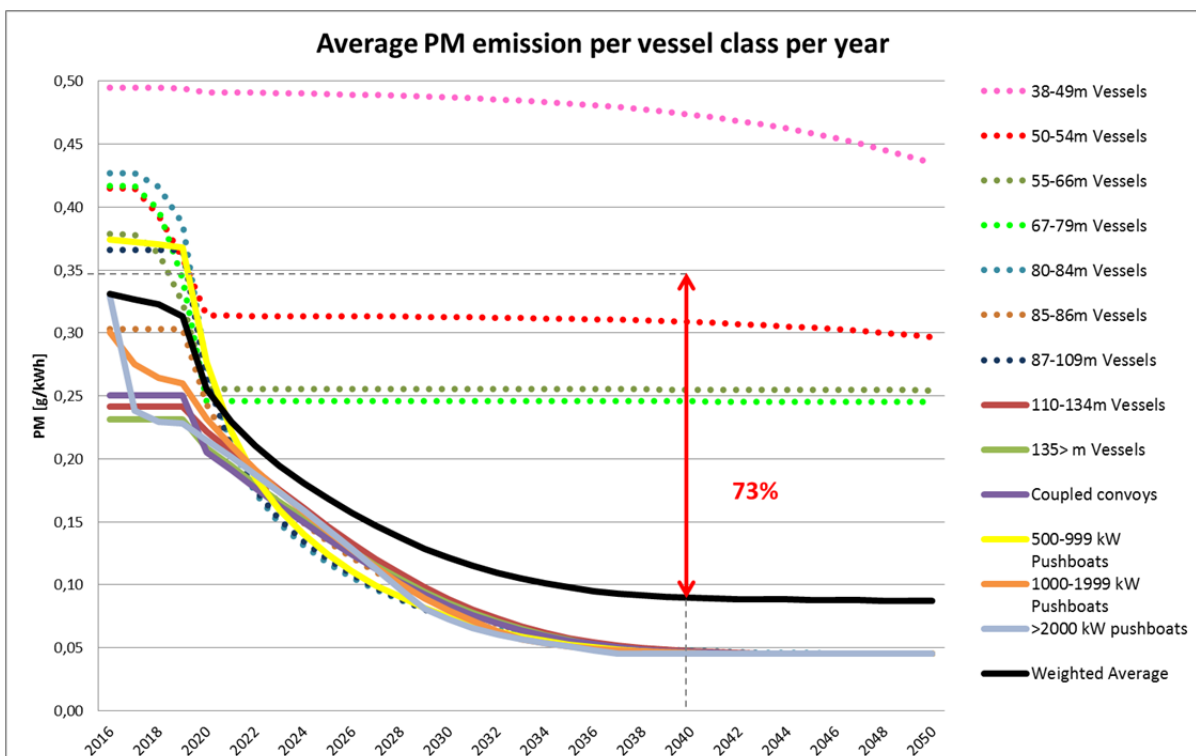
**De verkenning van het 'vergroeningsscenario a' gericht op schepen vanaf 80 meter (56% van het motorenpark) toont aan dat er een forse reductie mogelijk is van 66% op de NOx uitstoot en 73% fijnstof uitstoot. Dit scenario komt daarmee in de buurt van de ambitie 80% emissie reductie te behalen tussen 2015 en 2040.**

De vraag resteert welke impact op de emissies behaald wordt indien alle schepen worden meegenomen in het maatregelenpakket dat uitgaat van nabehandelingssystemen op de bestaande vloot (het vergroeningsscenario b). Dit is uitgewerkt in de volgende paragraaf (4.4).

**Figuur 9** Verloop van de gemiddelde NOx emissie per scheepstype in gram per kWh tussen 2015 en 2050, vergroeningsscenario a



**Figuur 10** Verloop van de gemiddelde fijnstof (PM) emissie per scheepstype in gram per kWh tussen 2015 en 2050, vergroeningsscenario a

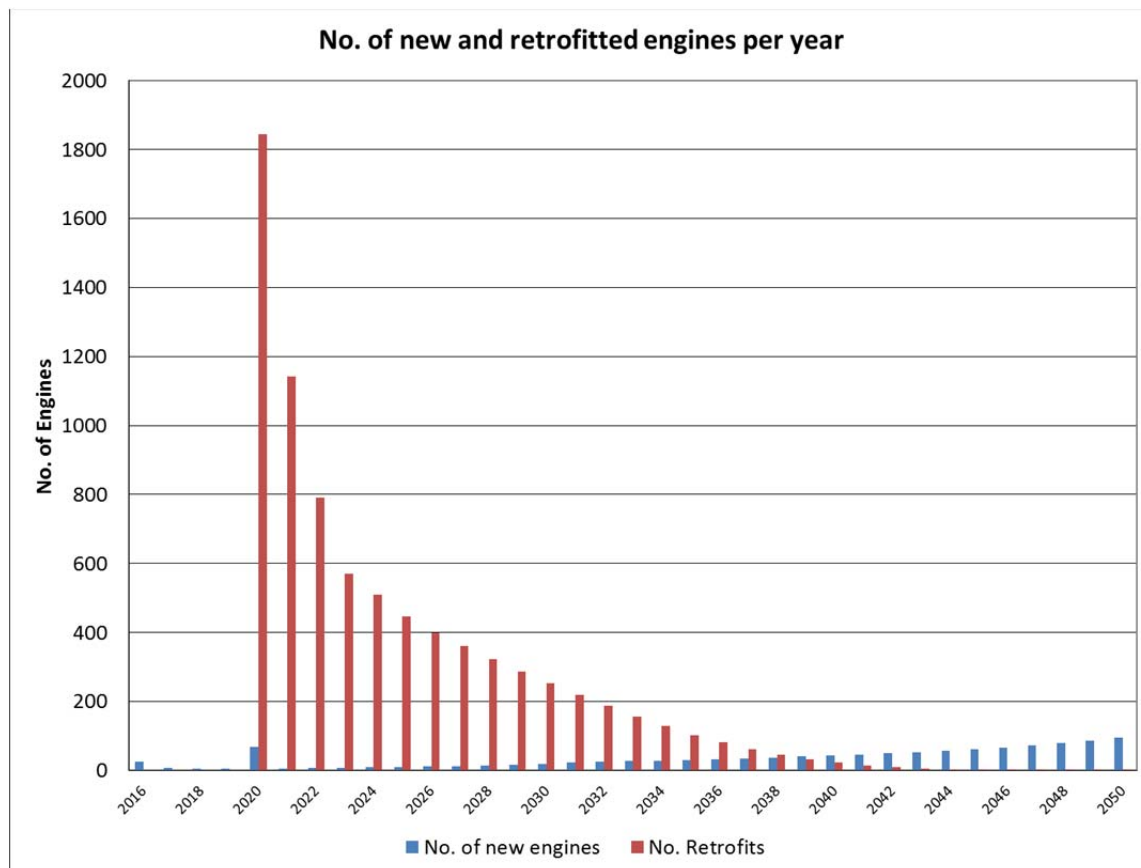


#### 4.4 Doorrekening 'vergroeningsscenario b': EPA Tier 4, alle bestaande schepen

Om na te gaan wat het effect is op zowel de investeringskosten als de emissie-uitstoot, is het scenario b doorgerekend. In dit scenario zijn ook de kleinere schepen en hun motoren tot 80 m. meegenomen (vanaf 19 kW). De overige uitgangspunten zijn gelijk aan het vorige scenario (vergroeningsscenario a).

De totale investeringskosten voor dit scenario zijn weergegeven in onderstaande tabel. Voor aantallen motorvervangingen en retrofits voor nabehandeling, wordt verwezen naar tabellen in Annex V.

**Figuur 11**      **Overzicht van het aantal vervangen motoren per jaar en het aantal bestaande motoren die worden uitgerust met een nabehandelingssysteem, vergroeningsscenario b**

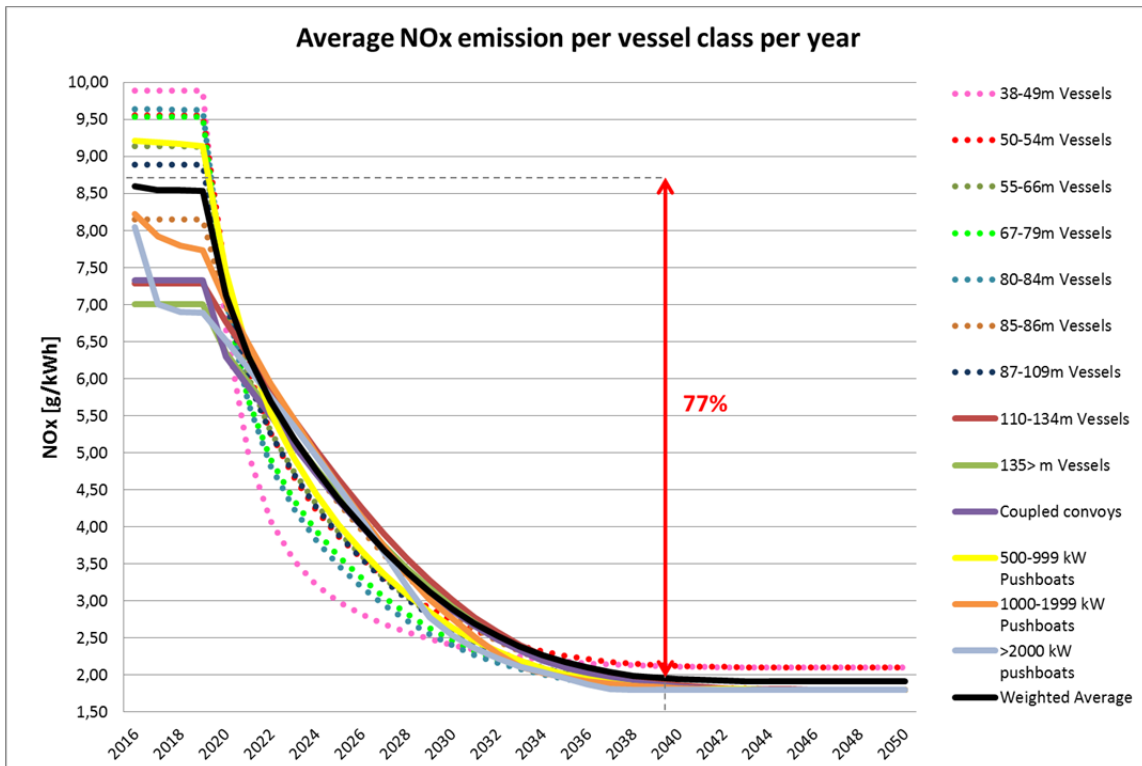


In dit scenario wordt een NOx-reductie behaald van 77%. De PM-reductie betreft zelfs 84%. **De conclusie luidt dus dat in dit scenario de doelstelling van 80% reductie van luchtvervuilende uitstoot bereikt wordt.**

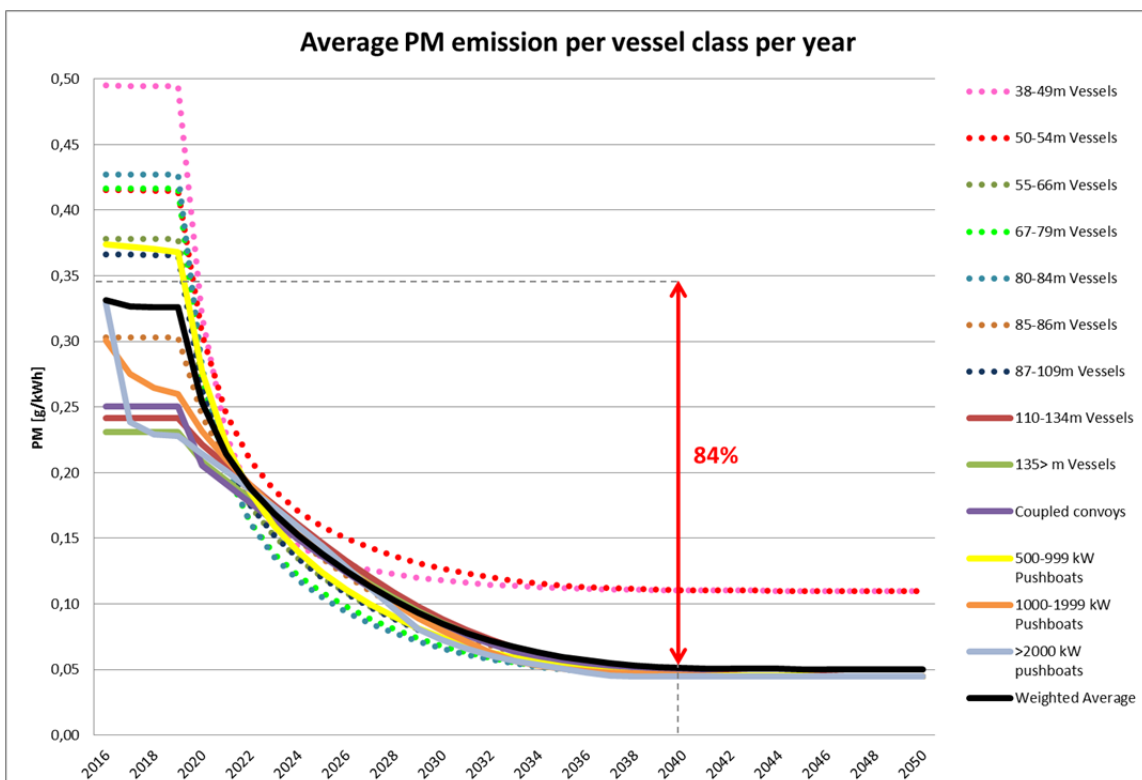
De grafieken op de volgende pagina geven dit weer.



**Figuur 12** Verloop van de gemiddelde NOx emissie per scheepstype in gram per kWh tussen 2015 en 2050, vergroeningsscenario b



**Figuur 13** Verloop van de gemiddelde fijnstof (PM) emissie per scheepstype in gram per kWh tussen 2015 en 2050, vergroeningsscenario b



De verkenning van het vergroeningsscenario b, gericht op alle schepen laat een extra effect zien. De reductie van NOx emissies gaat van 66% naar 77% in vergelijking met het scenario a. De reductie van de fijnstof emissie neemt toe van 73% naar 84% in de periode 2015 - 2040.

Hierbij dient wel opgemerkt te worden dat voor deze bescheiden toename 77% aanzienlijk meer motoren moeten worden onderworpen aan het maatregelenpakket. Dit heeft dus een forse impact dit heeft op de extra investeringskosten. Immers, alle schepen worden dan meegenomen in het maatregelenpakket dat uitgaat van behandelingssystemen op de bestaande vloot (het vergroeningsscenario b).

De totaal benodigde investering tot 2050 betreft minimaal circa EUR 607 miljoen, waarbij de kosten voor schepen kleiner dan 80 meter EUR 196 miljoen bedragen. De conclusie is dat voor het bereiken van een additionele reductie van uitstoot van NOx en PM met 11%, er ruim 3.500 extra motoren (8.000 in totaal) extra moeten worden uitgerust met katalysatoren en filters. Dit brengt een extra benodigde investering met zich mee van EUR 196 miljoen. Dit betekent een toename van 47% van het investeringsbedrag ten opzichte van het vergroeningsscenario a (EUR 607 miljoen in vergelijking met EUR 412 miljoen).

De volgende tabel geeft de verdeling weer van de investeringen per type schip voor het vergroeningsscenario b.

**Tabel 2 Schatting investeringskosten vergroeningsscenario b, periode 2015-2050**

Vessel class	No. Engines	No. Retrofitted Engines	Average total engine power installed	Average Investment per vessel	Investment costs per vessel class [mln]
38-49 m	1431	1408	198	€ 45.000	€ 63,4
50-54 m.	339	334	275	€ 50.000	€ 16,7
55-66 m.	864	855	388	€ 60.000	€ 51,3
67-79 m.	957	943	494	€ 68.000	€ 64,1
80-84 m.	975	863	631	€ 69.000	€ 59,5
85-86 m.	1009	923	841	€ 70.800	€ 65,4
87-109 m.	629	500	1059	€ 82.000	€ 41,0
110-134 m.	1041	949	1506	€ 92.000	€ 87,3
135 m. of more	549	505	2613	€ 156.000	€ 78,8
Coupled Convoys	273	248	2237	€ 142.500	€ 35,3
Pushboat 500-999 kW	345	321	677	€ 72.000	€ 23,1
Pushboat 1000-1999 kW	135	106	1396	€ 109.000	€ 11,6
Pushboat 2000 kW or higher	67	43	3458	€ 227.000	€ 9,7
<b>Total</b>	<b>8613</b>	<b>7999</b>	<b>Estimated total investment</b>		<b>€ 607,3</b>

Investering WE vloot <80m	€ 196 mln	32%
Investering WE vloot 80m>	€ 412 mln	68%
<b>TOTAAL</b>	<b>€ 607 mln</b>	<b>100%</b>

## 4.5 Kwalitatieve validatie vrijwillig EPA Tier 4 scenario (bestaande motoren)

**Opzet van de kwalitatieve validatie is om vast te stellen of partijen vanuit een intrinsieke beweging zullen overgaan tot aanpassing van bestaande scheepsmotoren om de milieuprestaties van hun schip te verbeteren. De onderliggende vraag is of door extrinsieke motivatie (vrijwillige normen met een beloningselement) partijen wel aanpassingen aan hun schip zullen maken. En wat is hier voor nodig?**

Vrijwillige normen betekenen dat een scheepseigenaar niet gedwongen kan worden om met zijn schip/schepen aan deze normen te voldoen. De uitvoering van milieu-ambities van scheepseigenaren door het aanpassen van het schip of de motor wordt volledig bij deze partij zelf gelegd. Met aanpassingen bedoelen we enerzijds het plaatsen van een nieuwe motor, katalysator, roetfilters, romptimalisatie, wegnemen overcapaciteit motor en andere technieken en anderzijds het gebruik van schonere brandstoffen, additieven etc.

Voor een schip dat voldoet aan een scherpere norm dan gemiddeld kan een scheepseigenaar beloond worden door middel van kortingen. Dit mechanisme wordt op dit moment toegepast in verschillende havens (havengeldkortingen) op basis van het Green Award<sup>7</sup> systeem.

In het kwalitatieve onderzoek is gekeken naar de haalbaarheid en impact van vrijwillige normen. Wat betreft de milieu impact is gekeken naar het mogelijke effect van een vrijwillige EPA Tier 4 norm.

### *Intrinsieke beweging*

Een vrijwillige norm is voor de binnenvaartschipper een ondernemersvraagstuk. De ondervraagde partijen zien zeker het belang in van het milieu; zolang echter andere partijen in de keten niet bereid zijn om mee te betalen aan 'groener' is een veelgehoorde vraag of het eerlijk is om alle meerkosten bij de scheepseigenaar neer te leggen?

Op basis van de gesprekken verwachten we niet dat partijen zullen overgaan tot aanpassingen aan het schip en/of motor als het enig resultaat is dat de milieuprestaties van het schip verbeteren. Zij doen dit alleen als deze aanpassingen resulteren in brandstofbesparing, lagere onderhoudskosten of andere manieren om de meerkosten van deze aanpassingen terug te verdienen.

Naast de vraag of hier een wil is, is ook de vraag of het kan. De financierbaarheid van deze aanpassingen wordt als een drempel ervaren. Uitzonderingen daargelaten zijn reguliere banken niet snel bereid om voor bedragen lager dan EUR 250.000 een leningen te verstrekken. Heeft de investering die ten grondslag ligt aan de lening een onzeker terugverdienpotentieel, dan helpt dit niet om banken over de streep te krijgen.

Tenslotte leidt onzekerheid over normen ook tot een afwachtende houding. Wie garandeert de scheepseigenaar, nadat hij al deze aanpassingen heeft gedaan, dat normen niet worden aangepast? Het zou helpen als zo snel mogelijk duidelijk wordt welke normen (of stappen in normen) in de toekomst worden nagestreefd. Dit zal bijvoorbeeld leveranciers ook meer ruimte geven om in te spelen op ontwikkelingen, waardoor er naar betaalbare oplossingen kan worden toegewerkt. Alle geïnterviewde partijen geven aan dat er een behoefte is aan meer duidelijkheid over de eisen die vanuit de overheid aan schepen en (nieuwe) motoren worden gesteld. Een gehoorde uitspraak is *'Alles is beter dan de huidige onduidelijkheid'*.

---

<sup>7</sup> <http://www.greenaward.org/greenaward/>

### *Extrinsieke beweging*

Op dit moment bestaat er al een systeem in Nederland dat inspeelt op extrinsieke motivatie. Dit is Green Award. Deze organisatie is een onafhankelijke stichting zonder winstoogmerk. Een schip kan een Green Award krijgen indien aan bepaalde voorwaarden wordt voldaan op het gebied van kwaliteit, veiligheid, milieuprestaties, techniek en processen. Elke drie jaar ondergaat het schip een controle. Met dit certificaat krijgt de ondernemer korting op havengelden. Inmiddels zijn door Green Award verschillende certificaten ingevoerd (Brons, Zilver, Goud).

Het onderliggende principe wordt als positief ervaren; goed gedrag wordt beloond. Dit is controleerbaar; het schip heeft een certificaat en staat op een lijst op de Green Award site. Daarnaast wordt iedere drie jaar een controle uitgeoefend op het schip zelf.

De beleving is echter ook dat het behalen van het certificaat om investeringen vraagt die niet in verhouding staat tot de baten volgend uit de korting op havengelden. Vooral omdat deze extra investeringen (nog) niet doorberekend kunnen worden in de prijzen, verladers zijn in de huidige situatie niet bereid om extra te betalen voor schonere schepen. Er ontbreekt een effectief mechanisme in de binnenvaart om de externe kosten door luchtvervuilende emissies te internaliseren. Afgezien van havengelden is er geen bestaand middel om het 'vervuiler betaalt' principe door te voeren en de markt een financiële prikkel te geven om de schepen te vergroenen.

Dit leidt tot dezelfde vraagstukken als hiervoor beschreven bij de intrinsieke beweging op het gebied van terugverdienpotentieel en financierbaarheid.

Conclusie is dat Green Award wordt gewaardeerd. Daarnaast zou het nog succesvoller kunnen zijn als de gemaakte meerkosten een extra terugverdienpotentieel zouden creëren voor de scheepseigenaar. Met andere woorden, markt én maatschappij zouden veel meer bereid moeten zijn om extra te betalen voor vervoer over water als dit door schone schepen wordt uitgevoerd.

### *Impact op milieuprestatie*

Aanpassingen aan schepen die veel vaaruren maken en grote volumes brandstof bunkeren, hebben de meeste impact op de milieuprestaties. Schepen die minder vaaruren maken en weinig brandstof gebruiken moeten dezelfde aanpassingen maken, echter het effect per schip op het milieu zal kleiner zijn.

Uit alle gesprekken blijkt dat de binnenvaartsector zonder compensatie of bonus/malus systeem niet of nauwelijks tot extra investeringen zal overgaan. Dit betekent dat bij extra vrijwillige normen zonder financiële incentive, het beeld weinig zal afwijken van het basisscenario.

Indien er op enige wijze een compensatie voor meerkosten wordt geboden voor het halen van bepaalde milieunormen door aanpassingen aan de motor/schip, dan lijkt er een wil en een weg te zijn om te bewegen. Indien de volledige meerkosten worden gecompenseerd, verwachten we dat het merendeel van de vloot over zal gaan tot het aanpassen van het schip en/of vervanging van de motor indien de motor aan het einde van zijn technische levensduur is.

Op het moment dat er compensatie is, zijn meerkosten en financierbaarheid geen probleem meer. Vervolgens zou bijvoorbeeld het beschikbaar zijn van nieuwste technieken een knelpunt kunnen vormen. Of er zou vertraging kunnen zijn in het handelen van schippers door de onzekerheid over de definitieve emissienormen.

Voorwaarde is dat bij het meten van het voldoen aan deze vrijwillige norm (het behalen en behouden van een certificaat) naast de methode van gecertificeerde motoren ook de ruimte wordt geboden aan certificering op basis van On Board Monitoring. On Board Monitoring is een methode waarbij op basis van o.a. metingen van emissiewaarden aan de pijp, het effect wordt gemeten van de combinatie van aanpassingen aan het schip. Green Award past deze methode op dit moment al toe (metingen aan boord van schepen die worden uitgevoerd door bijvoorbeeld SGS). Er loopt een Europees onderzoek (PROMINENT) en een Green Deal binnenvaart is in de maak om dit door te ontwikkelen naar een betaalbare en betrouwbare meetmethode, welke op grote schaal kan worden toegepast en geaccepteerd door nationale, regionale overheden en havenbedrijven. Het beproeven van meetmethoden zal hiervan onderdeel uitmaken.

*Conclusie*

Over het algemeen zullen scheepseigenaren niet vanuit een intrinsieke beweging overgaan tot aanpassingen om de milieuprestaties van hun schip te verbeteren indien er onvoldoende terugverdienpotentieel bestaat. De logistieke keten en de consument willen in het algemeen nog niet betalen voor 'groener'. Onvoldoende terugverdienpotentieel maakt banken terughoudend in de financiering van investeringen. Tenslotte leidt onzekerheid omtrent de norm ook tot een afwachtende houding onder schippers.

In 2015 hadden al meer dan 560 binnenvaartschepen in Nederland een Green Award. Bij deze partijen hebben o.a. korting op havengelden, emissienormen, brandstofbesparingen, opdrachtgevers en/of eigen ambities een rol gespeeld om de stap naar de Green Award certificering te maken. Dit aantal is echter nog klein als we kijken naar de totale vloot.

We concluderen dat deze groep snel zal groeien als er compensatie wordt geboden voor (een gedeelte van) de meerkosten van investeringen. Indien alle meerkosten vergoed worden, verwachten we dat het merendeel zal overgaan tot aanpassingen aan het schip/motor. Een alternatief is een tegemoetkoming in de exploitatiekosten die hoger is dan de huidige korting op havengelden (terugverdienpotentieel).

## 5. Inventarisatie MIA/EIA/VAMIL en Groen beleggen

### 5.1 Inleiding

In dit onderdeel is gekeken naar het gebruik van bestaande fiscale regelingen die beschikbaar zijn voor ondernemers met betrekking tot milieu- en energievriendelijke investeringen. De volgende regelingen worden behandeld:

- 1 Energie Investeringsaftrek (EIA)
- 2 Milieu Investeringsaftrek (MIA) en Versnelde/Willekeurige afschrijving Milieu Investerings (VAMIL)
- 3 Groen beleggen

De overheid stimuleert en ondersteunt bedrijven in milieu- en energievriendelijke investeringen door middel van een extra en/of versnelde aftrek van investeringskosten. Indien de ondernemer besluit een beroep te doen op deze regelingen, bestaat het voordeel uit een lagere belastingdruk in het jaar van investering of een timingvoordeel in geval van de VAMIL. Om direct gebruik te kunnen maken van het belastingvoordeel zal de onderneming belastbare winst moeten maken.

### 5.2 Energiebesparende investeringen (EIA)

Ondernemers die investeren in energiebesparing of energieverduurzaming kunnen onder voorwaarden<sup>8</sup> een beroep doen op de EIA (Energie Investeringsaftrek). Op basis van de EIA mag de ondernemer 41,5% van de investeringskosten in mindering brengen op de fiscale winst. Afhankelijk van het belastingpercentage levert dit voor de meeste ondernemers een voordeel op van gemiddeld 10% van de investeringskosten.

#### Bevindingen

In 2014 was het verloop van EIA met betrekking van vervoer over water in 2014 als volgt<sup>9</sup>:

**Tabel 4** Gegevens aanvragen EIA en vervoer over water in 2014

VERVOER en OPSLAG SBI-Code en omschrijving	Aantal aanvragen	Gemiddeld investeringsbedrag (in miljoenen euro's)
49 - Vervoer over land	458	21,3
50 - Vervoer over water	105	24,6
51 - Luchtvaart	29	6,4
52 - Opslag en dienstverlening voor vervoer	269	48
<b>Totaal VERVOER EN OPSLAG</b>	<b>861</b>	<b>100,2</b>
<b>EINDTOTAAL sectoren 2014</b>	<b>17.745</b>	<b>1.607,9</b>

Bron RVO jaarverslag 2014

<sup>8</sup> Zie [www.rvo.nl](http://www.rvo.nl)

<sup>9</sup> Bron: <http://www.jaarverslagenrvo.nl/eia/2015/01/jaarcijfers>

De volgende bevindingen zijn relevant:

- Er wordt gebruik gemaakt van de EIA-regeling<sup>10</sup>. In 2014 is het aantal aanvragen met 10% teruggevallen t.o.v. 2013.
- Van het totaal aantal EIA aanvragen in 2014 (17.745), zagen 861 aanvragen op de sector vervoer en opslag (4,9%), waarvan 105 aanvragen op de deelsector vervoer over water (0,6%).
- 12,2% van de EIA aanvragen in de **sector vervoer en opslag** zag op vervoer over water. Deze vervoer en opslag-aanvragen zagen op 25% van de gemelde investeringsbedragen in de sector.
- Van de som van de gemelde EIA investeringsbedragen (EUR 1.608 miljoen) zag EUR 24,6 miljoen op vervoer over water (1,5%).
- Uitgaande van 10% ondernemersvoordeel bedroeg het ondernemersvoordeel op basis van EIA in 2014 voor vervoer over water een kleine twee en een half miljoen. Dit is gemiddeld per aanvraag EUR23.429.
- De meeste aanvragen werden gedaan voor energiezuinige scheepsmotoren (35) met een gemiddeld te investeren bedrag van EUR102.857.
- De hoogste investeringsbedragen zagen op de verlenging van een bestaand vaartuig voor de binnenvaart (gemiddeld EUR3,1 miljoen per aanvraag). 6 Partijen deden een aanvraag.

#### *Conclusies*

- Het aandeel van vervoer over water in het totaal van de EIA aanvragen is zeer klein. Minder dan een vierde ten opzicht te van het vervoer over land.
- In de sector vervoer en opslag is het investeringsbedrag relatief hoog ten opzichte van het aantal aanvragen. Dit sluit aan op het gegeven dat investeringen in de binnenvaart over het algemeen over hogere bedragen gaan dan in wegtransport.
- Vanuit de interviews wordt aangegeven dat er gebruik wordt gemaakt van beschikbare investeringsaftrekregelingen.
- Voor de kleinere ondernemingen zijn de bedragen een aantrekkelijke bijdrage; deze zijn echter niet van doorslaggevende omvang.
- Voor de grotere ondernemingen zijn de bedragen relatief gezien minder beduidend; ze worden bestempeld als een meevaller of kleine tegemoetkoming; deze maken echter geen substantieel verschil.

## 5.3 Milieubesparende investeringen (MIA en VAMIL)

### *Inleiding*

De milieubesparende regelingen zijn bedoeld als een tegemoetkoming voor ondernemers die andere/nieuwe technieken willen toepassen die minder belastend zijn voor het milieu. De regelingen kunnen niet worden gestapeld.

#### MIA (Milieu Investeringsaftrek)

Op basis van de MIA regeling (2015) kan een ondernemer 13,5%, 27% of 36% van de investeringskosten in het jaar waarin deze gedaan is, extra in rekening brengen op de fiscale winst. Voordeel is afhankelijk van het aftrekpercentage en varieert gemiddeld tussen de 3,3% en 9%

#### VAMIL (Willekeurige Afschrijving Milieu investeringen)

Op basis van de VAMIL mag een ondernemer in één jaar (willekeurig welke) 75% van de afschrijvingskosten in mindering brengen op de fiscale winst. Het netto-voordeel is afhankelijk van o.a. de afschrijvingstermijn en het rentepercentage. Gemiddeld bedraagt het voordeel 3% van het investeringsbedrag.

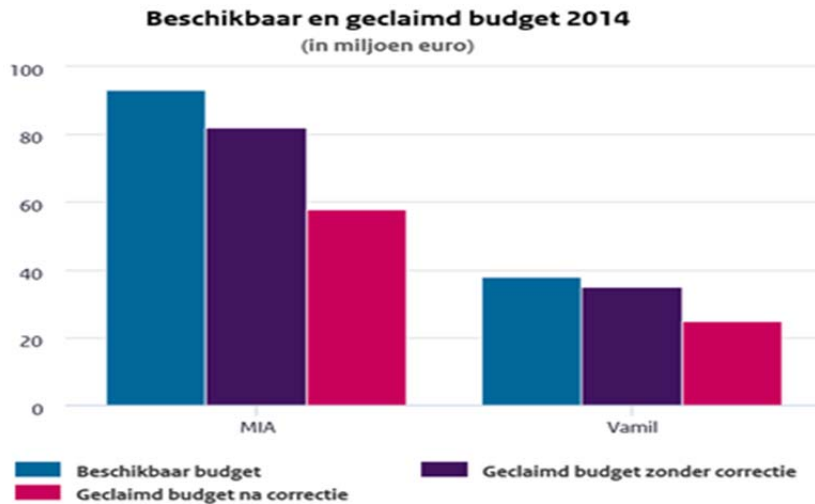
---

<sup>10</sup> Zie bijlage Annex VI

*Bevindingen*

In 2014 was het verloop van de regelingen als volgt:

**Figuur 14** Verloop regeling VAMIL (bron: RVO)



- Er wordt gebruikt gemaakt van de regeling<sup>11</sup>. 2013 was een piekjaar door het aantal aanvragen met betrekking tot zeer zuinig en elektrisch personenvervoer.
- Binnenvaart valt in de MIA en VAMIL regeling onder mobiliteit. Van het totaal aantal aanvragen in mobiliteit in 2014 (8.743), zagen 53 aanvragen op de binnenvaart (0,6%).
- Van de som van de gemelde investeringsbedragen (EUR 561 miljoen) zag EUR4,6 miljoen op binnenvaart (0,8%).
- Uitgaande van een minimum van 3% ondernemersvoordeel bedroeg het ondernemersvoordeel op basis van MIA en VAMIL in 2014 voor binnenvaart EUR 137.500. Dit is gemiddeld per aanvraag EUR 2.600. In de praktijk zal dit waarschijnlijk iets hoger liggen in verband met de hogere percentages die kunnen gelden in de MIA regeling.
- De meeste aanvragen werden gedaan voor een electro-, hybride- of gasmotor (13) met een gemiddeld investeringsbedrag van EUR 34.663.
- De hoogste investeringsbedragen zagen op de ontgassingsinstallatie op schepstanken (gemiddeld EUR 937.500 per aanvraag). Deze werden door 2 partijen aangevraagd.

*Conclusies:*

- Het aandeel van binnenvaart in het totaal van de MIA en VAMIL aanvragen en investeringsbedragen is zeer klein.
- De MIA en VAMIL wordt door de sector binnenvaart aanzienlijk minder gebruikt dan de EIA.
- Vanuit de interviews wordt aangegeven dat er gebruik wordt gemaakt van beschikbare investeringsaftrekken/versnelde afschrijving.
- Het gemiddelde ondernemersvoordeel van EUR 2.600 is laag op een gemiddeld geïnvesteerd bedrag van ongeveer EUR 86.000.

<sup>11</sup> Zie bijlage annex VI



## 5.4 Groenfondsen/groenbeleggen

### *Inleiding*

Bij groenbeleggen worden gelden van spaarders en investeerder via banken ingelegd in een groenfonds. Ondernemers met een groenverklaring<sup>12</sup> kunnen via deze banken (zie overzicht Annex VI) aanspraak maken op een laagrentende lening. Deze laagrentende lening kan een extra stimulans vormen om te investeren in duurzame bedrijfsmiddelen.

Binnenvaart valt bij het product groenbeleggen onder duurzame mobiliteit<sup>13</sup>. Nieuwe binnenvaartschepen komen in aanmerking voor een groenverklaring als voldaan is aan clusters van maatregelen voor onder meer een laag energieverbruik en een geringe uitstoot van NOx en fijnstof, voor een milieuvriendelijke afwerking van de scheepshuid en voor het beperken van afvalstromen. Tot op heden geldt de regeling echter alleen voor nieuw te bouwen binnenvaartschepen. Alleen de eigenaren van een nieuw schip kunnen een groenverklaring aanvragen en als zodanig aanspraak maken op de groenfinanciering.

### *Bevindingen*

In de afgelopen jaren is er niet tot nauwelijks gebruik van gemaakt van deze regeling door binnenvaart. Dit heeft te maken met de economische situatie in de sector; de regeling geldt voor nieuwbouwschepen.

Waarschijnlijk zal vanaf 2016 de groenfinanciering ook gaan gelden voor bestaande schepen. De voorwaarden van de lening zullen echter ook worden aangepast. De definitieve aangepaste regeling worden in het eerste kwartaal van 2016 verwacht.

De Rabobank heeft via de EIB gelden ter beschikking gekregen om impactleningen te vertrekken aan koplopers in de markt<sup>14</sup>. Bij een impactlening wordt door de bank een korting verstrekt op rente. Onder andere ook de binnenvaart, en hierbinnen bestaande schepen, kunnen hier gebruik van maken. Het minimale bedrag van de lening is EUR 250.000 en het maximale bedrag is EUR 2,5 miljoen. Om als binnenvaartonderneming in aanmerking te komen voor de impactlening is een Green Award vereist.

### *Conclusies*

- Afgelopen jaren is door de binnenvaart nauwelijks aanspraak gemaakt op gelden uit groenfondsen.
- Een uitbreiding van de regeling naar bestaande schepen kan hier verandering in brengen, mits binnenvaartschippers bereid en in staat zijn om deze rente te betalen. De aangepaste groenregeling voor duurzame binnenvaart zal dit moeten gaan uitwijzen in 2016.
- Het succes van de impactlening van de Rabobank in de komende jaren zal moeten uitwijzen of dit een bruikbare formule is voor de binnenvaart. De mogelijke drempel voor een brede toepassing zit in het duurzaam koploper **zijn**; de meeste binnenvaartschippers hebben de lening nodig om investeringen te doen om een Green Award te verkrijgen.

---

<sup>12</sup> <http://www.rvo.nl/subsidies-regelingen/groenverklaring-aanvragen>

<sup>13</sup> <http://www.rvo.nl/subsidies-regelingen/duurzame-binnenvaart-categorie-i5>

<sup>14</sup> <https://www.rabobank.nl/bedrijven/zakelijk-financiering/alle-financieringsvormen/impactlening>

## 5.5 Algemene conclusie werking fiscale stimulans en groenfondsen

Uit de gesprekken komt een wisselend beeld naar voren. Binnenvaartondernemers zijn redelijk bekend met het bestaan van de regelingen. Zij maken gebruik van de beschikbare energie/milieu aftrek indien zij in aanmerking komen. Er lijkt een afweging te worden gemaakt wat het organiseren van de aftrek kost (aanvraag & administratie) in verhouding tot het verkrijgen en de hoogte van de aftrek. Bij grote bedrijven ligt de opgave/afweging bij de afdeling administratie. Voor de kleinere bedrijven is de aftrek een welkome tegemoetkoming en levert gezien de relatieve impact op het resultaat een bijdrage aan de verbetering van milieuprestaties.

De EIA, VAMIL en MIA en groenbeleggen zijn fiscale instrumenten die als doel hebben het stimuleren van verbeterde milieuprestaties en/of energieverbruik. Vanuit milieuprestaties gezien, wordt hier een deel van de doelgroep niet betrokken:

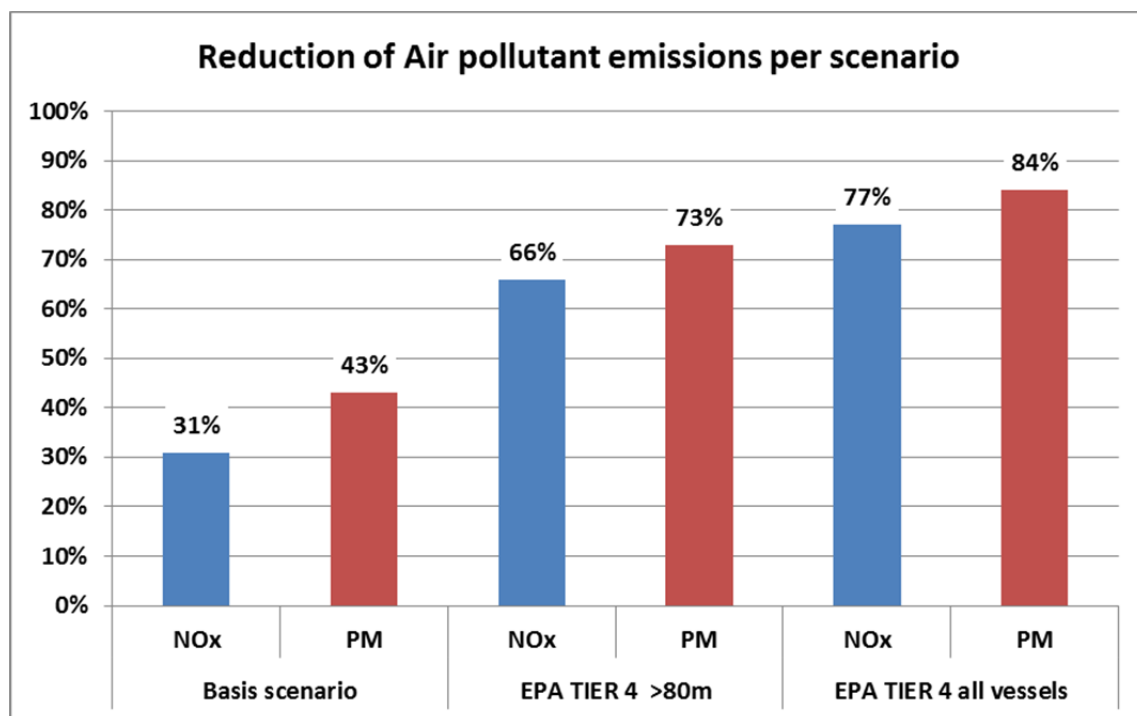
- De regeling werkt voor ondernemers die belastbare winst behalen. Voor ondernemers die geen winst maken leidt de regeling niet tot een direct voordeel. De regeling heeft aldus effect voor winstgevendende ondernemingen en niet voor ondernemingen die net hun hoofd boven water kunnen houden.
- De regeling lijkt voor grotere ondernemingen relatief weinig impact te hebben. Indien dit ook de ondernemingen zijn die met hun schepen een relatief grote impact hebben op milieuprestaties van de vloot, dan lijkt de regeling op dit punt aan haar doel voorbij te schieten.
- De regeling omtrent groenleningen gold tot nu toe alleen voor nieuwe schepen. In de huidige economische tijden zijn er weinig nieuwe schepen gebouwd. Een gemiste kans die gecorrigeerd wordt in de nieuwe regeling; deze zal wel op investeringen in bestaande schepen betrekking hebben.
- De impactlening stimuleert de beweging van duurzaam naar duurzamer. Schepen die al een Green Award hebben behaald kunnen met een impact lening een vervolgstap zetten. Echter de grootste groep moet nog een stap daarvoor maken: de beweging van niet-duurzaam naar duurzaam. Juist die laatste beweging is nodig om milieuprestaties van de binnenvaart te verbeteren.

We concluderen dat er in de fiscale stimulering een leemte zit als het gaat om de binnenvaartondernemingen die nog geen CCR2 emissieniveau bereiken en die geen belastbare winst maken.

## 6. Conclusies en aanbevelingen

De volgende figuur geeft de belangrijkste bevindingen weer uit deze verkennende studie, waarbij de effecten van de scenario's worden vergeleken met het gestelde ambitieniveau om 80% emissiereductie te realiseren tussen 2015 en 2040 voor luchtvervuilende emissies.

**Figuur 15** Effecten van reductie NOx en fijnstof (PM) emissies bestaande vloot per scenario (vergelijk 2040 met 2015)



Uit deze figuur blijkt dat:

- **Het basisscenario een relatief bescheiden impact heeft op de emissies van de bestaande binnenvaartvloot.** De reductie van NOx komt op 31% en de reductie van fijnstof (PM) komt op 43%. Dit basisscenario houdt rekening met de toegangsbeperking in Rotterdam vanaf het jaar 2025 (alleen schepen met CCR2 motoren) en tevens met introductie van de NRMM Stage V norm in 2020;
- **Een grote en efficiënte stap gehaald kan worden door de focus te leggen op de grotere schepen.** Met een minimale investering van 412 miljoen euro kan een reductie van 66% voor de NOx emissies en 73% op PM emissies behaald worden voor de bestaande vloot met lengte van 80 meter en groter;
- **Een reductie van 77% NOx en 84% PM is haalbaar als ook de schepen kleiner dan 80 meter worden meegenomen in het vergroeningsscenario. Dit betekent wel een relatief grote investering:** er is dan minimaal 47% meer investering nodig (195 miljoen extra) terwijl de emissies met circa 16% verder afnemen<sup>15</sup>. De meerkosten zijn dus relatief groot, maar dit leidt wel tot een eerlijker speelveld in de sector.

<sup>15</sup> van 66% naar 77% voor NOx reductie (16,7%) en van 73% naar 84% voor PM (15%)

## **1. Het basisscenario leidt tot een bescheiden verbetering in milieuprestaties**

Zoals uit de grafiek blijkt, leiden de nu op handen zijnde maatregelen tot een bescheiden verbetering in de NO<sub>x</sub> en PM emissies. Het effect is voor het grootste gedeelte het gevolg van de invoering van de Rotterdamse norm in 2025; alle schepen die vanaf 2025 in Rotterdam komen, zullen aan CCR2 moeten voldoen. Het overige effect wordt bereikt door vervanging van motoren in loop der tijd.

Uit het verkennende onderzoek kwam naar voren dat een golf van motorvervangingen verwacht wordt voor het jaar 2020 (net voor de invoering NRMM Stage V). Het gaat hierbij om het installeren van een CCR2 motor voor de introductiedatum van de Stage V. Hiermee voldoen ondernemers aan de eis voor de Rotterdamse haven om vanaf 2025 minimaal aan CCR2 emissie standaard te voldoen. Door voor het jaar 2020 de motor te vervangen kan de investering in een (wellicht duurder) Stage V motor worden vermeden.

Vanuit milieuprestaties is een forse toename in het aantal CCR2 motoren aan de vooravond van de invoering van een strengere norm ongewenst. De Stage V norm gaat namelijk alleen gelden voor nieuwe motoren. Dit betekent dat de komende 20 tot 40 jaar nog veel motoren met de huidige norm (CCR2) zullen worden gebruikt en weinig vervanging plaatsvindt door een nieuwere en schonere techniek.

Vanuit ondernemersperspectief is het momenteel een onzekere situatie. Er zijn discussies gaande over nieuwe normen sinds 2008. Het is nog steeds niet duidelijk hoe streng de Europese norm precies gaat worden en wanneer deze van kracht wordt en voor welke motoren. Het is onzeker of de benodigde techniek betaalbaar zal zijn en wat dit betekent voor de concurrentiepositie van een nieuw schip op de markt. De financierbaarheid van aanpassingen of vervanging van de motor is onzeker. Het terugverdienpotentieel van investeringen is nog gering of onzeker en verschilt per onderneming, afhankelijk van het type schip en vaarprofiel.

## **2. Aanvullende maatregelen kunnen de milieuprestaties rond de 80% verbeteren**

Er zullen meer prikkels nodig zijn om binnenvaartondernemers massaal te verleiden om motoren verder te vergroenen en op die manier tot een significante (50%-80%) reductie te komen in het jaar 2040 ten opzichte van 2015. Indien het streven bestaat om tot grotere verbetering in milieuprestaties te komen dan in het basisscenario, zullen aanvullende maatregelen nodig zijn.

De milieuprestaties zullen in het meest positieve scenario (100% compensatie voor aanpassingen van alle schepen naar nieuwste norm) in 2040 een aanzienlijke verbetering laten zien. De verwachting is dat in dit geval 70-85% minder NO<sub>x</sub> en PM zal worden uitgestoten door de huidige schepen<sup>16</sup>.

De Stage V norm en de Rotterdamse norm zullen een beweging creëren die 30% tot 44% verbetering leidt in NO<sub>x</sub> en PM. Deze blijft daarmee achter op de ambitie om een reductie van 80% te bereiken. Een eventueel maatregelenpakket zal veel meer stimulans moeten geven om motoren te vergroenen. De huidige situatie kent een aantal drempels ten aanzien van de gewenste vergroening van de bestaande vloot:

- Fiscale regelingen voor energie- en milieubesparende investeringen voor Nederlandse ondernemers, worden gebruikt, maar zetten weinig zoden aan de dijk. Ze gelden alleen in geval van een belastbare winst en maken slechts een gering verschil voor ondernemers.
- Laagrentende leningen (groen beleggen en impact lening) zijn (nog) gericht op nieuwe schepen, terwijl de belangrijkste behoefte voor financiële ondersteuning ligt bij de groep binnenvaartondernemers die met hun bestaande schepen aanpassingen zouden moeten doen aan de (bestaande) motoren om te vergroenen.
- Vrijwillige aanpassingen worden gedaan door ondernemers (bijvoorbeeld middels Green Award) maar hebben nog onvoldoende terugverdienpotentieel om grotere aantallen ondernemers over de streep te trekken.

---

<sup>16</sup> Uitgaande van de huidige vloot en andere aannames genoemd in het vergroeningsscenario

- Veel schippers hebben overgefinancierde schepen en kunnen zich momenteel geen extra financiering veroorloven.
- Banken zullen vanuit een commercieel oogpunt niet snel leningen onder de EUR 250.000 verstrekken. Daarnaast hebben ze binnen hun portefeuilles nog diverse kredieten uitstaan die zien op overgefinancierde schepen, hetgeen hen minder bewegingsruimte laat.
- De kredietunie biedt wel financiering onder de EUR 250.000 aan, maar verstrekt dit alleen aan schippers die geen hypotheek hebben.
- De milieuprestaties van binnenvaartschepen zijn in het algemeen nog slecht zichtbaar en onderbelicht. Hierdoor kan een groen imago nog te weinig onderscheidend vermogen creëren voor de binnenvaartondernemer die wel geïnvesteerd heeft in schone motoren of nabehandelingssystemen. De huidige situatie biedt weinig mogelijkheden om te onderscheiden tussen binnenvaartondernemingen onderling én het milieuvoordeel van schone schepen te vermarkten in de concurrentie met andere transportmodaliteiten.

De oplossing naar een succesvolle verbetering van milieuprestaties ligt daarmee in het vinden van een balans tussen wat vanuit milieuperspectief noodzakelijk is, vanuit regelgeving (juridisch) haalbaar is, wat is technisch mogelijk is en wat financieel vanuit ondernemersperspectief haalbaar is.

### **3. Regelgeving en beleid zal sturend zijn**

De basis voor verbeterde milieuprestaties ligt in eerste instantie bij normstelling door de overheid. Dit is de drijvende kracht die ten grondslag ligt aan een beweging in milieuprestaties. Uit de interviews is gebleken dat alle partijen heel graag duidelijkheid willen als het gaat om de toekomstige normen. Als er duidelijke regelgeving ligt, kunnen partijen gaan zoeken naar oplossingen die voor hen haalbaar zijn binnen het kader van gestelde normen. Dit geldt zowel voor de binnenvaartschipper, als de leveranciers van technische oplossingen en ook voor de banken.

Om tot een aanzienlijke verbetering te komen in milieuprestaties zullen nieuwe normen niet alleen voor nieuwe motoren moeten gelden, maar ook (in fasen) voor bestaande motoren. Alleen als ook bestaande motoren onderdeel gaan uitmaken van beleid, is er een kans op het behalen van de ambitie van 80% emissie reductie van NOx en PM tussen 2015 en 2040.

Van belang is dat het om kaderstelling gaat, dat de doelen duidelijk zijn en dat er ruimte bestaat voor verschillende manieren om aan de norm te voldoen en de gestelde doelen te behalen (mits meetbaar en controleerbaar). Een voorbeeld hiervan is het stellen van een vrijwillige norm voor bestaande motoren waarbij kwalificatie kan worden aangetoond met een certificaat en metingen aan bestaande motoren aan boord van schepen. In dit geval is het nodig om een betrouwbare en betaalbare methode te ontwikkelen. Gezien het internationale karakter van de binnenvaartmarkt is het wenselijk om dit op Europees niveau te realiseren.

### **4. Je kan het zo groen maken als je wilt, de vraag is tegen welke prijs?**

Of uiteindelijk de beweging naar schoner wordt gemaakt door ondernemers, is vooral een commerciële afweging. Ondanks maatregelen zal er een kleine groep binnenvaartschippers resteren die geen toegang heeft tot financiering omdat zij al een zodanige financieringsschuld hebben waardoor het risico van extra kosten te groot is. Ook zal een kleine groep ondernemers besluiten om niet te investeren in hun schip omdat de marktwaarde van hun schip niet in verhouding staat tot de gevraagde investering. Mogelijk zal een deel van de huidige vloot worden gesloopt of verkocht en zullen nieuwe schepen in de markt komen met nieuwe (schone) motoren.

De huidige situatie voor de ondernemer waarbij geldt *'schoon worden is duurder dan vies blijven'* helpt niet in het financieerbaar maken van verbeteringen ten behoeve van het milieu. Om verbeteringen financieel haalbaar te maken in de huidige situatie, zullen deze met publieke gelden bekostigd moeten worden en/of vergroening commercieel een meerwaarde moeten opleveren voor ondernemers. Dit laatste zal binnenvaartschippers een betere onderhandelingspositie geven bij de financiering van de benodigde investering.

Er zijn verschillende manieren denkbaar als het gaat om het financieel aantrekkelijk maken van groen varen en/of het vergroten van de toegankelijkheid tot publieke gelden ter ondersteuning van vergroening:

- Een bonus/malus systeem uitbouwen zoals nu al via een korting op havengelden wordt toegepast op basis van Green Award. Dit systeem is verder uit te bouwen door alle havens in Europa dergelijke incentives te laten bieden en een sterkere vorm van differentiatie door te voeren in de havengelden. Verkend kan worden of er een bonus/malus regeling kan worden ingevoerd op de gasolie, om zodoende het 'vervuiler betaalt' principe effectief door te voeren en de groene schepen te stimuleren. Er is reeds op gasolie een toeslagsysteem in werking voor de verwijdering van afvalstoffen (CDNI)<sup>17</sup>
- Oprichting van een fonds voor vergroening van de binnenvaart op Europees niveau en het bundelen van individuele investeringsprojecten. Een fonds op Europees niveau creëert en waarborgt een 'level playing field' om financiële steun te krijgen. Dit sluit aan op het internationale karakter van de sector. Door het bundelen van investeringen kan toegang verkregen worden tot de grote financiële fondsen vanuit Europa die worden beheerd door de Europese Investerings Bank (EIB) die daarbij ook middelen kan inzetten vanuit het Europees Fonds voor Strategische Investerings (EFSI). Hierbij kunnen risico's worden gedeeld, kunnen leningen voor lange termijn worden aangegaan en kan een gereduceerd rentepercentage worden toegepast. Er is reeds in de maritieme sector een concreet voorbeeld dat recent is gestart, de "Green Ship Financing Tool". Dit principe zou ook kunnen worden toegepast in de Europese binnenvaartsector. Dit zou ook kunnen worden gecombineerd met subsidies en andere financieringsvormen.
- Verder uitbouwen van de Kredietunie zodat toegang tot kleinere investeringsbedragen verbreed wordt.
- Het inzichtelijk maken van milieuprestaties van schepen (milieu label) kan de bewustwording vergroten en daarmee de economische meerwaarde van vergroenen financieel meer tot uitdrukking laten komen en leiden tot meer bewustwording onder schippers, bij verladers, havenbedrijven, overheden en andere belanghebbenden. In zekere zin past Green Award dit systeem toe als het gaat om de kwalificaties brons, zilver en goud, maar dit kan verder worden uitgebreid en worden toegesneden op effecten ten aanzien van luchtkwaliteit en klimaatverandering.

---

<sup>17</sup> Meer informatie over CDNI: <http://www.cdni-iwt.org/nl/>

## Annex I Macro model Europese binnenvaartvloot

Als startpunt voor de inventarisatie van de milieuprestaties van de binnenvaart is het macro model van het PROMINENT project gebruikt. Het macro model bevat vloot- en motorstatistieken voor de actieve binnenvaartvloot voor schepen die geregistreerd zijn in de volgende landen:

- Rijn lidstaten en overige waterwegen: België, Frankrijk, Duitsland, Nederland, Zwitserland en Tsjechië;
- Donaulanden: Bulgarije, Hongarije, Kroatië, Moldavië, Oekraïne, Oostenrijk, Roemenië, Servië en Slowakije

### Scheepstypen

Wat betreft scheepstypen wordt in de studie de focus gelegd op motorvrachtschepen en duwboten. Overige scheepstypen, zoals: passagiersschepen, baggerschepen, drijvende pontons/kranen, werkbotten, etc., zijn niet meegenomen in inventarisatie.

### Gebruikte bronnen en beschikbare databases

Uit het PROMINENT macro model is een selectie gemaakt van de West-Europese vloot. Het macro model is opgebouwd uit de volgende brondata:

- De IVR database 2014: met informatie over 14.108 actieve schepen uit Europa (incl. overige schepen uit die niet tot de selectie voor deze studie behoren). De database geeft, indien bekend/beschikbaar, informatie over de volgende indicatoren:
  - Scheepstype;
  - Afmetingen (Lengte, Breedte, Diepgang);
  - Tonnage/laadvermogen van het schip;
  - Bouwjaar van het schip;
  - Bouwjaar van de motor;
  - Aantal (hoofd)motoren;
  - Totale motorvermogen van hoofdmotoren;
  - Motorleverancier;
  - Motortype;
  - Totaal aantal PK en KW hoofdmotor(en);
  - Toerental van de motor (in RPM);
  - Type voortstuwing (bv. diesel, diesel-elektrisch, elektrisch, roerpropeller/schottel, etc.);
  - Type brandstof hoofdmotor (bv. diesel, LNG, biobrandstof, etc.)
  - Data hulpmotoren, zoals bv. boegschroeven en generatoren (zeer gelimiteerd).
- Geanonimiseerde en geaggregeerde bunkerdata van CDNI lidstaten van het jaar 2013, m.b.t. data over scheepstypen, -afmetingen en -motoren (bv. aantal motoren en het totale motorvermogen).
- WSV (Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes) vlootstatistieken voor het jaar 2014. De brondata van IVR van de Duitse binnenvaartvloot is incompleet door beperkte informatieverstrekking gerelateerd aan privacy issues. Dit geldt met name voor aantallen passagiersschepen en duwboten. Hierover is extra informatie gevonden in de WSV statistieken.
- VNF (Voies Navigables de France) vlootstatistieken voor 2013: informatie van VNF is met name gebruikt om informatie over Franse passagiersschepen te verbeteren.
- Diverse bronnen voor analyse Donaulanden (niet van toepassing voor dit onderzoek), zoals een zeer beperkte dataset uit de Europese Hull Database (2015) en informatie uit een rapport over de inzameling van scheepsafval afkomstig uit het CO-WANDA project (2014).

## Verbetering macro model voor het bepalen van de actieve Europees vloot

Om te komen tot een betrouwbare dataset die representatief is voor de Europese vloot, is een vervolgstap uitgevoerd om scheepsinformatie te controleren. Dit is met name van toepassing op toetsing van gegevens van scheepsmotoren.

De kwaliteit en betrouwbaarheid van de gegevens van scheepsmotoren in de IVR-database is soms twijfelachtig en niet altijd up-to-date gebleken. Dit komt o.a. doordat binnenvaartondernemers niet verplicht zijn om motorgegevens aan te leveren wanneer een nieuw voorstuwingsysteem is aangeschaft en ingebouwd. Om die reden zijn extra controles en verbeteringen uitgevoerd om de betrouwbaarheid van de resultaten te vergroten. Een andere reden om meer gedetailleerde informatie over scheepsmotoren te verkrijgen is om onderscheid te kunnen maken tussen motorvrachtschepen, koppilverbanden en duwboten. Geen van de eerder genoemde databronnen geeft informatie over het aantal actieve koppilverbanden, evenals de informatie waarin koppilverbanden en duwkonvoeien varen.

De volgende stappen zijn gevolgd om scheeps- en motorinformatie te verifiëren, op te schonen en/of te verbeteren (voor de Rijn lidstaten en overige Europese landen met vaarwegen) zijn de volgende bronnen gebruikt:

- Databases van organisaties met (over het algemeen) bijgewerkte gegevens over schepen en scheepsmotoren, zoals: Vereniging "De Binnenvaart"; De Binnenvaartkrant en Binnenvaart.eu.
- Scheepsmotorendatabase voor het jaar 2015 van de Inspectie Leefomgeving en Transport (ILT). De database bevat geanonimiseerd motorinformatie voor 4149 schepen, waarbij ILT of andere Nederlandse autoriteiten controles hebben uitgevoerd en waarbij scheepsinformatie is geregistreerd.

Van een groot aantal binnenvaartschepen zijn de gegevens geverifieerd, wat heeft geresulteerd in een verbetering van motorgegevens van bijna 1120 schepen. Op dit moment zijn voor ongeveer 75% van de binnenvaartvloot in de Rijn lidstaten en overige binnenvaartlanden gegevens over scheepsmotoren beschikbaar.

## Scheepsklassen

In Europa wordt gebruikt gemaakt van verschillende classificatiesystemen voor registratie van schepen. In het PROMINENT macro model wordt onderscheid gemaakt o.b.v. lengteklassen, motorvermogen en scheepstypen die veelvuldig terugkomen in telpunten langs de Europese binnenwateren (bruggen, sluizen):

- Passagiersschepen (hotel/cruiseschepen);
- Duwboten <500 kW (Totaal geïnstalleerd vermogen hoofdmotor(en));
- Duwboten 500-2000 kW (Totaal geïnstalleerd vermogen hoofdmotor(en));
- Duwboten ≥2000 kW (Totaal geïnstalleerd vermogen hoofdmotor(en))
- Motorvrachtschepen droge bulk ≥110m in lengte;
- Motorvrachtschepen natte bulk ≥110m in lengte;
- Motorvrachtschepen droge bulk 80-109m in lengte;
- Motorvrachtschepen natte bulk 80-109m in lengte;
- Motorvrachtschepen <80 m. in lengte;
- Koppilverbanden (Voornamelijk CEMT klass Va + Europa II bak, oftewel RWS-klasse C3I/C3b).

Bovenstaande classificatie is gekoppeld aan het brandstofverbruik van de binnenvaartschepen. Vanwege een relatief laag aandeel in het brandstofverbruik en daaraan gerelateerde uitstoot van emissies is voor het PROMINENT project besloten de klasse tot 80m in lengte niet te specificeren in meerdere lengteklassen.



De inventarisatie naar milieuprestaties in de binnenvaart in West-Europa betreft een studie van het Ministerie van Infrastructuur en Milieu, en is dus in eerste instantie een nationale aangelegenheid. Echter heeft de studie als doel bij te dragen aan de discussie over mogelijke beleidsopties voor scherpere emissienormen voor binnenvaart in Europa. Daarom is besloten om de scheepsclassificatie van PROMINENT te gebruiken voor dit onderzoek met de toevoeging meer detail en onderscheidt aan te brengen in de lengteklasse <80m om het aandeel van kleinere binnenvaartschepen in de uitstoot van emissies inzichtelijk te maken.

Samenvattend wordt in dit onderzoek gebruik gemaakt van de volgende classificatie van binnenvaartschepen:

- 38-49 m. in lengte;
- 50-54 m. in lengte;
- 55-66 m. in lengte;
- 67-79 m. in lengte;
- 80-84 m. in lengte;
- 85-86 m. in lengte;
- 87-109 m. in lengte;
- 110-134 m. in lengte;
- 135 m. in lengte of groter;
- Koppelverbanden (C3I / C3b);
- Duwboten <500 kW (Totaal geïnstalleerd vermogen hoofdmotor(en));
- Duwboten 500-2000 kW (Totaal geïnstalleerd vermogen hoofdmotor(en));
- Duwboten  $\geq$ 2000 kW (Totaal geïnstalleerd vermogen hoofdmotor(en)).

## Annex II Vervangingsmodel motoren

De inventarisatie milieuprestaties binnenvaart bestaande binnenvaartvloot West-Europa is gericht op de West-Europese vloot, dat wil zeggen tot schepen die geregistreerd zijn in landen die behoren tot de Rijn lidstaten, namelijk: België, Duitsland, Frankrijk, Luxemburg, Nederland en Zwitserland.

### Selectie binnenvaartschepen en motoren

Uit het macro model van PROMINENT is een selectie gemaakt van motorvrachtschepen en duwboten die geregistreerd staan in bovenstaande landen en behoren tot de scheepsclassificatie van binnenvaartschepen zoals geselecteerd voor dit onderzoek, zie Annex I.

Dit geeft de volgende selectie in aantallen schepen en motoren:

Scheepsklasse	No. Vessels	No. Engines
38-49 m	1431	1431
50-54 m.	324	340
55-66 m.	785	864
67-79 m.	908	964
80-84 m.	783	874
85-86 m.	846	933
87-109 m.	444	511
110-134 m.	835	963
135 m. of langer	277	546
Koppelverbanden	140	273
Duwboten 500-999 kW	223	345
Duwboten 1000-1999 kW	69	135
Duwboten 2000 kW or higher	25	67
Totaal	7092	8244

### Levensduur motoren

Op basis van het gemiddeld aantal effectieve vaaruren per scheepsklasse en de maximale levensduur (in draaiuren) van motoren per toerenklasse is een inschatting gemaakt van de levensduur van de motoren in jaren per scheepsklasse, verder onderverdeeld naar toerenklasse.

Het uitgangspunt is dat een motor met een toerental tot 750 rpm ca. 75.000 draaiuren meegaat tot revisie, een motor van 750 – 1250 ca. 62.500 draaiuren meegaat en een motor van >1250 rpm 50.000 draaiuren meegaat. Aangenomen is dat na een levensduur de motor geheel wordt gereviseerd en dan nogmaals een gelijk aan draaiuren meegaat. In het vervangingsmodel voor motoren is dus uitgegaan van een levensduur "after revision" (zie figuur volgende pagina). Voor motoren met een bouwjaar tot 1979 is gerekend met een levensduur gelijk aan 200.000/effectieve uren (<750 rpm), 175.000/effectieven uren (750 – 1250 rpm) en 150.000/effectieve uren (>1250 rpm).

De effectieve vaaruren per scheepsklasse zijn geschat o.b.v. het kostenkengetallen binnenvaart 2014<sup>18</sup>.

Categories	Estimation lifetime of engines										
	Rotational speed class					RPM	RPM	RPM	After revision [yrs]		
						<750	750 - 1250	>1250			
	Lifetime engine hours before revision					75000	62500	50000			
Vessel type		Operational [hrs/yr]	Effective %	Effective [hrs]	Estimated lifetime [yrs]						
Dimensions [m]	Loading capacity [tons]				RPM <750	RPM 750 - 1250	RPM >1250	RPM <750	RPM 750 - 1250	RPM >1250	
38-49 m.	38.8 x 5.05	380	3265	0,52	1683	45	37	29	89	74	59
50-54 m.	50 x 6.6	520	3830	0,39	1861	50	42	33	100	84	67
55-66 m.	55 x 7.2	700	3874	0,40	1550	48	40	32	97	81	65
67-79 m.	67 x 8.2	910	3778	0,44	1662	45	38	30	90	75	60
80-84 m.	80 x 8.2	1130	3499	0,44	1540	49	41	32	97	81	65
85-86 m.	86 x 9.5	1600	3971	0,43	1708	44	37	29	88	73	59
87-109 m.	105 x 9.5	1910	4013	0,47	1886	40	33	27	80	66	53
110-134 m.	110 x 11.4	3000	4318	0,45	1943	39	32	26	77	64	51
135 m. or higher	135 x 11,4	3920	6905	0,41	3467	26	22	18	53	44	35
Coupled convoys	190 x 11.4	5300	6130	0,41	2513	30	25	20	60	50	40
Pushboat 500-999 kW	100 x 11.4	2450	6130	0,43	3126	28	24	19	57	47	38
Pushboat 1000-1999 kW	100 x 22.8	4900	7964	0,67	5336	14	12	9	28	23	19
Pushboat 2000 kW or higher	195 x 22.8	9800	8064	0,90	7258	10	9	7	21	17	14

Op basis van beschikbare informatie per scheepsklasse in een verdeling gemaakt van de scheepsmotoren naar bouwjaar per scheepstype. Deze uitgangspunten voor levensduur zijn gevalideerd bij meerdere bronnen: experts en motorleveranciers. Voor motoren waarvan het bouwjaar niet bekend is, is een inschatting gemaakt op basis van de verdeling van de motoren waarvan het bouwjaar wel bekend is. In voorgaande studies, o.a. Platina I en Impact Assessment support for Greening of the Fleet, is d.m.v. telefonische interviews en desk research vastgesteld dat vermelde bouwjaren van motoren in veel gevallen onjuist zijn. Daarom is uitgegaan dat het aannemelijk is dat motoren een recenter bouwjaar hebben dan vermeldt en is een correctie uitgevoerd o.b.v. een eerdere analyse uit de eerder genoemde studies.

In de volgende figuren is een overzicht weergegeven van het aantal motoren per scheepstype, onderverdeeld naar bouwjaarklasse en naar toerental.

<sup>18</sup> Zie: <http://www.rijkswaterstaat.nl/zakelijk/werken-aan-infrastructuur/steunpunt-economische-expertise/kengetallen/overige-documenten/index.asp>

Construction year of <b>engines</b>		38-49 m. vessels						
		No. Engines	RPM <750	Estimated lifetime [years]	RPM 750 - 1250	Estimated lifetime [years]	RPM >1250	Estimated lifetime [years]
<	1975	392	46	119	46	104	300	89
1975	1979	262	0	119	29	104	233	89
1980	1984	200	0	89	0	74	200	59
1985	1989	167	0	89	0	74	167	59
1990	1994	28	0	89	0	74	28	59
1995	2002	50	0	89	0	74	50	59
2003	2007	197	0	89	0	74	197	59
	2008	80	0	89	0	74	80	59
	2009	28	0	89	0	74	28	59
	2010	9	0	89	0	74	9	59
	2011	9	0	89	0	74	9	59
	2012	0	0	89	0	74	0	59
	2013	0	0	89	0	74	0	59
	2014	9	0	89	1	74	8	59
	2015	0	0	89	0	74	0	59
	total	1431	47		76		1309	

Construction year of <b>engines</b>		50-54 m. vessels						
		No. Engines	RPM <750	Estimated lifetime [years]	RPM 750 - 1250	Estimated lifetime [years]	RPM >1250	Estimated lifetime [years]
<	1975	64	11	107	11	94	43	81
1975	1979	9	0	107	0	94	9	81
1980	1984	32	0	100	0	84	32	67
1985	1989	42	0	100	0	84	42	67
1990	1994	21	0	100	0	84	21	67
1995	2002	9	0	100	0	84	9	67
2003	2007	133	0	100	0	84	133	67
	2008	21	0	100	0	84	21	67
	2009	7	0	100	0	84	7	67
	2010	0	0	100	0	84	0	67
	2011	0	0	100	0	84	0	67
	2012	0	0	100	0	84	0	67
	2013	0	0	100	0	84	0	67
	2014	0	0	100	0	84	0	67
	2015	0	0	100	0	84	0	67
	total	340	11		11		318	

Construction year of <b>engines</b>		55-66 m. vessels						
		No. Engines	RPM <750	Estimated lifetime [years]	RPM 750 - 1250	Estimated lifetime [years]	RPM >1250	Estimated lifetime [years]
<	1975	161	23	129	64	113	74	97
1975	1979	55	0	129	0	113	55	97
1980	1984	24	0	97	0	81	24	65
1985	1989	45	0	97	0	81	45	65
1990	1994	17	6	97	0	81	12	65
1995	2002	63	13	97	0	81	51	65
2003	2007	344	0	97	0	81	344	65
	2008	60	0	97	0	81	60	65
	2009	17	0	97	0	81	17	65
	2010	17	0	97	0	81	17	65
	2011	12	0	97	0	81	12	65
	2012	23	0	97	0	81	23	65
	2013	17	0	97	0	81	17	65
	2014	6	0	97	0	81	6	65
	2015	0	0	97	0	81	0	65
	total	864	41		64		758	

Construction year of <b>engines</b>		67-79 m. vessels						
		No. Engines	RPM <750	Estimated lifetime [years]	RPM 750 - 1250	Estimated lifetime [years]	RPM >1250	Estimated lifetime [years]
<	1975	272	135	120	102	105	35	90
1975	1979	65	0	120	22	105	43	90
1980	1984	36	5	90	0	75	31	60
1985	1989	49	0	90	10	75	39	60
1990	1994	20	3	90	7	75	10	60
1995	2002	104	9	90	9	75	87	60
2003	2007	318	0	90	0	75	318	60
	2008	44	0	90	0	75	44	60
	2009	16	0	90	0	75	16	60
	2010	20	0	90	0	75	20	60
	2011	7	0	90	0	75	7	60
	2012	10	0	90	0	75	10	60
	2013	0	0	90	0	75	0	60
	2014	3	0	90	0	75	3	60
	2015	0	0	90	0	75	0	60
	total	964	152		149		663	

Construction year of <b>engines</b>		67-79 m. vessels						
		No. Engines	RPM <750	Estimated lifetime [years]	RPM 750 - 1250	Estimated lifetime [years]	RPM >1250	Estimated lifetime [years]
<	1975	233	144	130	64	114	25	97
1975	1979	57	28	130	0	114	28	97
1980	1984	41	10	97	0	81	30	65
1985	1989	78	0	97	0	81	78	65
1990	1994	38	4	97	4	81	31	65
1995	2002	87	12	97	12	81	62	65
2003	2007	264	0	97	5	81	259	65
	2008	26	0	97	0	81	26	65
	2009	22	0	97	0	81	22	65
	2010	4	0	97	0	81	4	65
	2011	9	0	97	0	81	9	65
	2012	4	0	97	0	81	4	65
	2013	10	0	97	0	81	10	65
	2014	0	0	97	0	81	0	65
	2015	0	0	97	0	81	0	65
	total	874	199		85		590	

Construction year of <b>engines</b>		85-86 m. vessels						
		No. Engines	RPM <750	Estimated lifetime [years]	RPM 750 - 1250	Estimated lifetime [years]	RPM >1250	Estimated lifetime [years]
<	1975	84	67	117	10	102	7	88
1975	1979	13	4	117	4	102	4	88
1980	1984	14	0	88	5	73	9	59
1985	1989	26	6	88	3	73	18	59
1990	1994	17	0	88	5	73	12	59
1995	2002	74	0	88	3	73	71	59
2003	2007	327	0	88	20	73	308	59
	2008	121	0	88	0	73	121	59
	2009	62	0	88	4	73	58	59
	2010	51	0	88	0	73	51	59
	2011	49	0	88	0	73	49	59
	2012	36	0	88	0	73	36	59
	2013	35	0	88	0	73	35	59
	2014	22	0	88	0	73	22	59
	2015	0	0	88	0	73	0	59
	total	933	77		55		801	

Construction year of <b>engines</b>		87 -109 m. vessels						
		No. Engines	RPM <750	Estimated lifetime [years]	RPM 750 - 1250	Estimated lifetime [years]	RPM >1250	Estimated lifetime [years]
<	1975	83	61	106	15	93	7	80
1975	1979	11	5	106	5	93	1	80
1980	1984	27	6	80	12	66	8	53
1985	1989	40	9	80	7	66	24	53
1990	1994	21	0	80	10	66	10	53
1995	2002	20	0	80	5	66	15	53
2003	2007	186	0	80	11	66	176	53
	2008	55	0	80	16	66	39	53
	2009	30	0	80	8	66	22	53
	2010	12	0	80	2	66	10	53
	2011	21	0	80	4	66	16	53
	2012	4	0	80	0	66	4	53
	2013	2	0	80	0	66	2	53
	2014	0	0	80	0	66	0	53
	2015	0	0	80	0	66	0	53
	total	511	81		95		334	

Construction year of <b>engines</b>		110 -134 m. vessels						
		No. Engines	RPM <750	Estimated lifetime [years]	RPM 750 - 1250	Estimated lifetime [years]	RPM >1250	Estimated lifetime [years]
<	1975	2	2	103	0	90	0	77
1975	1979	0	0	103	0	90	0	77
1980	1984	1	0	77	1	64	0	51
1985	1989	3	0	77	2	64	1	51
1990	1994	1	0	77	1	64	1	51
1995	2002	4	0	77	0	64	3	51
2003	2007	375	2	77	81	64	292	51
	2008	246	0	77	42	64	204	51
	2009	138	0	77	27	64	111	51
	2010	74	0	77	31	64	43	51
	2011	53	0	77	14	64	39	51
	2012	18	0	77	2	64	16	51
	2013	29	0	77	3	64	26	51
	2014	17	0	77	9	64	9	51
	2015	2	0	77	0	64	2	51
	total	963	4		213		746	

Construction year of <b>engines</b>		135 m. vessels and larger						
		No. Engines	RPM <750	Estimated lifetime [years]	RPM 750 - 1250	Estimated lifetime [years]	RPM >1250	Estimated lifetime [years]
<	1975	0	0	58	0	50	0	43
1975	1979	0	0	58	0	50	0	43
1980	1984	0	0	53	0	44	0	35
1985	1989	0	0	53	0	44	0	35
1990	1994	0	0	53	0	44	0	35
1995	2002	7	0	53	0	44	7	35
2003	2007	163	0	53	19	44	144	35
	2008	172	0	53	19	44	153	35
	2009	104	0	53	21	44	83	35
	2010	47	0	53	10	44	36	35
	2011	14	0	53	8	44	5	35
	2012	20	0	53	14	44	7	35
	2013	6	0	53	3	44	3	35
	2014	11	0	53	6	44	6	35
	2015	2	0	53	0	44	2	35
	total	546	0		101		445	

Construction year of <b>engines</b>		coupled convoys						
		No. Engines	RPM <750	Estimated lifetime [years]	RPM 750 - 1250	Estimated lifetime [years]	RPM >1250	Estimated lifetime [years]
<	1975	0	0	80	0	70	0	60
1975	1979	0	0	80	0	70	0	60
1980	1984	6	0	60	6	50	0	40
1985	1989	5	3	60	3	50	0	40
1990	1994	0	0	60	0	50	0	40
1995	2002	10	0	60	0	50	10	40
2003	2007	88	0	60	14	50	74	40
	2008	88	0	60	15	50	74	40
	2009	47	0	60	4	50	44	40
	2010	18	0	60	4	50	14	40
	2011	4	0	60	4	50	0	40
	2012	4	0	60	0	50	4	40
	2013	0	0	60	0	50	0	40
	2014	4	0	60	4	50	0	40
	2015	0	0	60	0	50	0	40
	total	273	3		52		218	

Construction year of <b>engines</b>		Engines of 500-999 kW pushboats						
		No. Engines	RPM <750	Estimated lifetime [years]	RPM 750 - 1250	Estimated lifetime [years]	RPM >1250	Estimated lifetime [years]
<	1975	30	0	64	10	56	20	48
1975	1979	15	0	64	15	56	0	48
1980	1984	24	0	57	24	47	0	38
1985	1989	37	0	57	37	47	0	38
1990	1994	23	0	57	0	47	23	38
1995	2002	14	0	57	0	47	14	38
2003	2007	156	0	57	0	47	156	38
	2008	23	0	57	0	47	23	38
	2009	0	0	57	0	47	0	38
	2010	12	0	57	0	47	12	38
	2011	12	0	57	0	47	12	38
	2012	0	0	57	0	47	0	38
	2013	0	0	57	0	47	0	38
	2014	0	0	57	0	47	0	38
	2015	0	0	57	0	47	0	38
	total	345	0		85		260	

Construction year of <b>engines</b>		Engines of 1000-1999 kW pushboats						
		No. Engines	RPM <750	Estimated lifetime [years]	RPM 750 - 1250	Estimated lifetime [years]	RPM >1250	Estimated lifetime [years]
<	1975	10	0	37	5	33	5	28
1975	1979	3	0	37	3	33	0	28
1980	1984	0	0	28	0	23	0	19
1985	1989	6	0	28	0	23	6	19
1990	1994	0	0	28	0	23	0	19
1995	2002	22	0	28	0	23	22	19
2003	2007	43	0	28	0	23	43	19
	2008	13	0	28	0	23	13	19
	2009	13	0	28	0	23	13	19
	2010	4	0	28	0	23	4	19
	2011	13	0	28	0	23	13	19
	2012	4	0	28	0	23	4	19
	2013	4	0	28	0	23	4	19
	2014	0	0	28	0	23	0	19
	2015	0	0	28	0	23	0	19
	total	135	0		8		126	

Construction year of engines		Engines of > 2000 kW pushboats						
		No. Engines	RPM <750	Estimated lifetime [years]	RPM 750 - 1250	Estimated lifetime [years]	RPM >1250	Estimated lifetime [years]
<	1975	5	0	28	5	24	0	21
1975	1979	5	0	28	5	24	0	21
1980	1984	7	0	21	7	17	0	14
1985	1989	0	0	21	0	17	0	14
1990	1994	0	0	21	0	17	0	14
1995	2002	0	0	21	0	17	0	14
2003	2007	18	0	21	6	17	12	14
	2008	4	0	21	2	17	2	14
	2009	15	0	21	7	17	7	14
	2010	0	0	21	0	17	0	14
	2011	6	0	21	6	17	0	14
	2012	6	0	21	6	17	0	14
	2013	0	0	21	0	17	0	14
	2014	0	0	21	0	17	0	14
	2015	0	0	21	0	17	0	14
	total	67	0		45		22	

### Vervangingscyclus motoren

Op basis van de bouwjaar van de motor is een vervangingscyclus van motoren per scheepstype berekend. Hierbij is uitgegaan van het meest recente bouwjaar in de desbetreffende bouwjaarklasse, d.w.z. de leeftijd van een motor in de klasse <1975 betreft 2015 - 1975 = 40 jaar (in het jaar 2015, dus 41 jaar in 2016). Voor een motor uit bouwjaarklasse 1984 geldt 2015 - 1984 = 31 (in het jaar 2015).

Vervolgens is op basis van een normaalverdeling de kans bepaald dat dat een motor met een leeftijd X (dus bv. 40 jaar voor een motor van 1975 in 2015) en een levensduur Y (bv. 89 jaar voor een scheepsklasse 38 - 49m. en >1250 rpm) wordt vervangen in het jaar 2015. Stel er bevinden zich 100 motoren in deze klasse en de vervangingskans betreft 50%, dan is als uitgangspunt genomen dat  $100 \times 0,5 = 50$  motoren worden vervangen in de desbetreffende bouwjaarklasse van 38 - 49m. schepen. Als standaard deviatie, een mate van spreiding van de variabele, is 20% x de levensduur als uitgangspunt genomen.

Een soortgelijke berekening is per scheepsklasse, per bouwjaarklasse, per toerentklasse, per jaar tot 2050 uitgevoerd. Dit geeft per jaar een inschatting van het aantal het aantal motoren dat jaarlijks vervangen wordt, zowel de totale som als per scheepstype.

### Emissieverloop

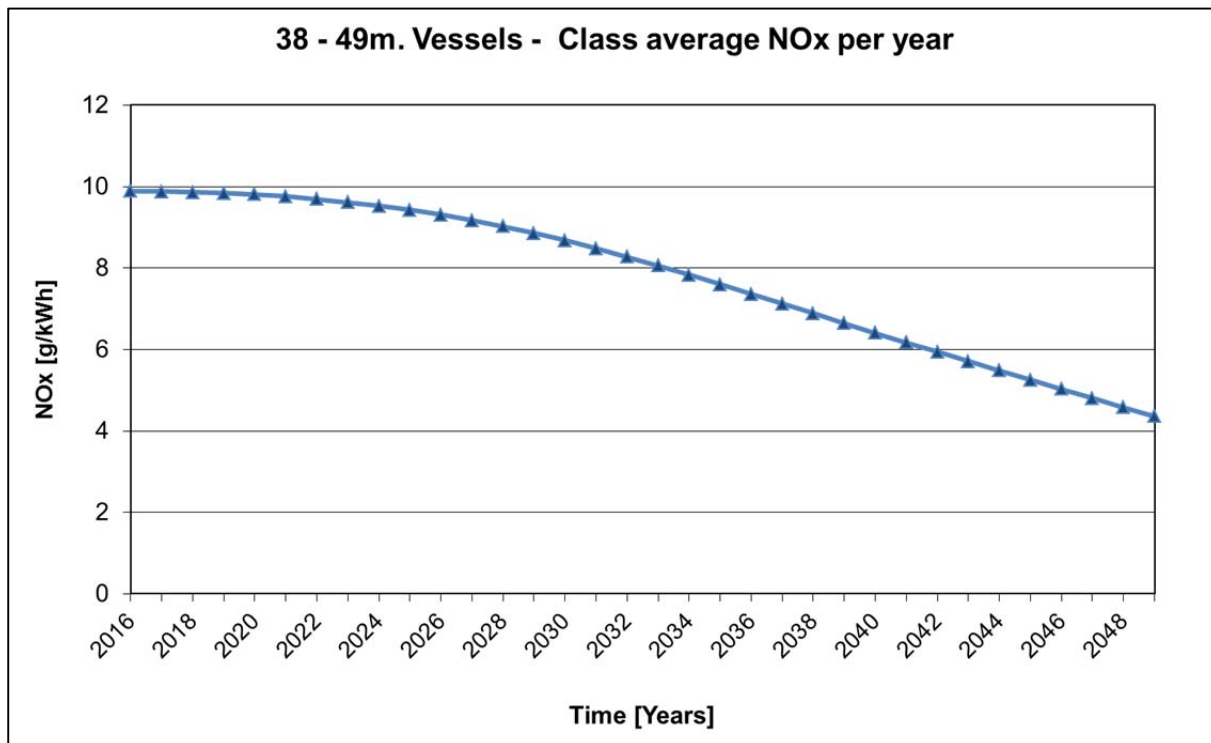
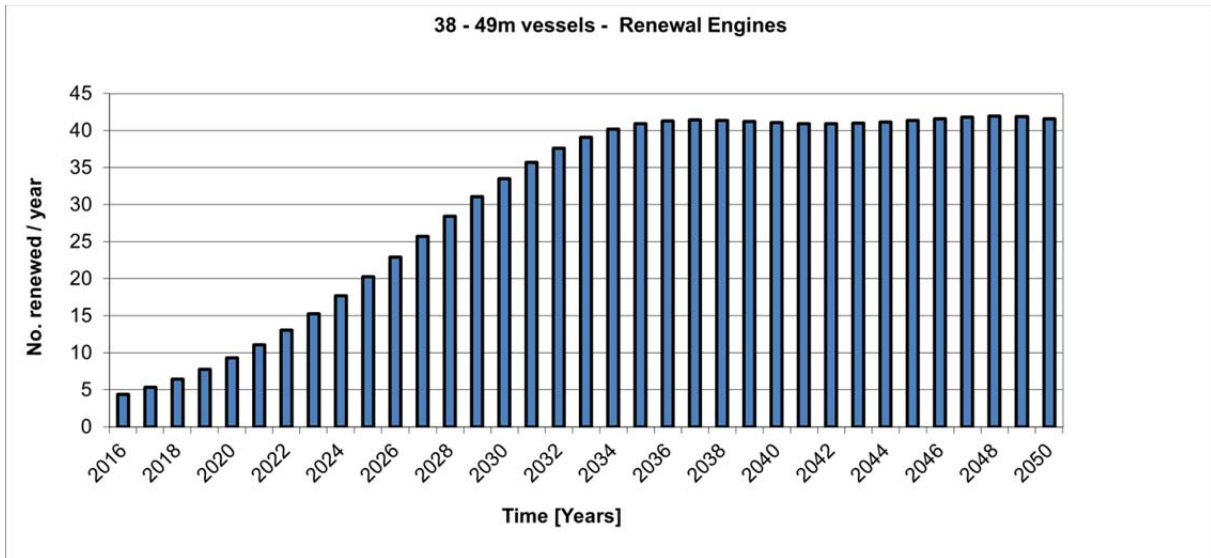
Op basis van de TNO studie 'EMS-protocol Emissies door Binnenvaart: Verbrandingsmotoren' (2012) is een inschatting gemaakt van het emissieverloop per scheepstype:

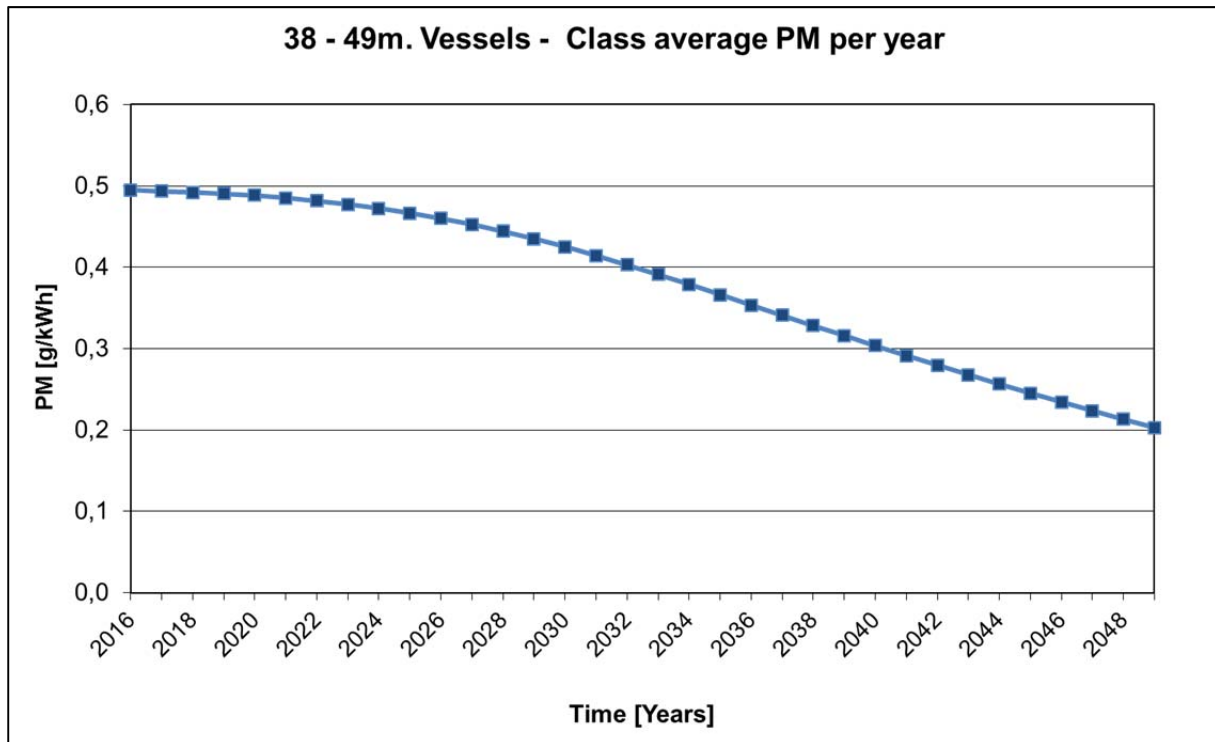
Emission profile	NOx [g/kWh]	PM [g/kWh]	Fuel consumption [g/kWh]	Comment
Engine year < 1975	10,8	0,6	235	
1975-1979	10,6	0,6	230	
1980-1984	10,4	0,6	225	
1985-1989	10,1	0,5	220	
1990-1994	10,1	0,4	210	
1995-2002	9,4	0,3	205	
2003-2007	9,2	0,3	200	CCR 1 from 2002
> 2007	6,0	0,2	200	CCR 2 from 2007

Door de emissiewaarde per bouwjaar te koppelen aan de bouwjaar van de motor kan per jaar een inschatting van de gemiddelde uitstoot stikstofoxiden (NOx) en Fijnstof (PM) worden gemaakt. Vanaf 2020 is voor het autonome scenario uitgegaan van nieuwe emissiestandaarden vergelijkbaar met een EPA TIER 4 norm met een aangescherpte emissiewaarde voor fijnstof. Hierdoor wordt een NOx waarde 2,1 tot 1,8 g/kWh, afhankelijk van vermogen per motor ( $300 < P < 300$ ), evenals voor fijnstof 0,11 - 0,01 g/kWh.



Hieronder een voorbeeld voor de scheepsklasse 38 – 49 m. Voor de overige scheepstypen is eenzelfde analyse gemaakt.





De volgende tabel geeft de kerncijfers voor de correctie die is doorgevoerd in het model als gevolg van anticiperend gedrag voor scheepseigenaren om te voldoen aan de eisen voor de Rotterdamse haven in 2025 en tegelijkertijd de hogere kosten voor een NRMM motor te omzeilen.

Schepen met	38-49m	50-54m	55-66m	67-79m	80-84m	85-86m	87-109m	110-134m	135> m	Coupled	pushboats <25m	Pushboats 25 - 40m	Pushboats >40m	SUM
Geen CCR2 motor	83	103	331	440	271	257	524	168	34	n/a	65	14	5	2295
CCR2 motor	5	2	26	31	20	36	40	44	14	n/a	2	3	1	224
CCR2 motor + Green Award	0	2	4	9	12	41	29	132	66	n/a	5	6	0	306
overstijging CCR2 met 60%	0	0	1	1	0	1	4	11	3	n/a				21
aantal VESSELS	88	107	362	481	303	335	477	335	117	n/a	72	23	6	2846
aantal ENGINES	88	112	398	511	338	369	548	386	230	n/a	111	45	16	3153
<b>ENGINES WE</b>	1431	340	864	964	874	933	511	963	546	273	345	135	67	8245
<b>%RTM ENGINES</b>	6%	33%	46%	53%	39%	40%	107%	40%	42%	n/a	32%	33%	24%	38%
<b>Correctie %</b>	10%	35%	50%	55%	40%	45%	90%	40%	45%	80%	35%	35%	35%	
<b>Correctie aantal</b>	143	119	432	530	350	420	459	385	246	218	121	47	23	3494
<b>Aantal in Model</b>	169	119	432	530	350	420	459	589	394	239	125	92	58	3977
<b>% in Model</b>	12%	35%	50%	55%	40%	45%	90%	61%	72%	88%	36%	68%	86%	

## Annex III Motorvervangingen Basisscenario

New Engines	38-49m Vessels	50-54m Vessels	55-66m Vessels	67-79m Vessels	80-84m Vessels	85-86m Vessels	87-109m Vessels	110-134m Vessels	135+ m Vessels	Coupled convoys	500-999 kW Pushboats	1000-1999 kW Pushboats	>2000 kW pushboats	TOTALS
2016	4	1	0	1	0	0	1	0	0	0	9	20	17	54
2017	5	12	58	69	22	6	29	0	0	3	9	5	1	218
2018	6	24	91	119	95	9	68	0	0	8	19	5	2	448
2019	8	54	130	241	156	24	230	0	0	43	38	6	4	933
2020	9	0	0	0	1	6	7	11	18	22	4	7	5	91
2021	11	1	0	1	1	1	0	0	0	0	5	8	6	33
2022	13	1	0	1	1	1	0	0	1	0	5	9	6	37
2023	15	1	0	1	1	1	0	0	1	0	6	11	5	42
2024	18	1	0	1	1	1	0	0	1	0	6	12	5	47
2025	20	1	1	1	1	2	0	0	2	0	6	12	4	52
2026	23	1	1	1	2	2	0	0	3	1	7	11	4	56
2027	26	1	1	2	2	2	0	1	4	1	7	10	4	60
2028	28	2	1	2	2	2	0	1	6	1	7	8	4	65
2029	31	2	1	2	3	3	0	1	9	1	8	6	5	72
2030	34	2	1	2	3	3	0	2	12	2	8	6	5	80
2031	36	2	2	3	4	4	0	2	16	3	9	5	5	90
2032	38	3	2	3	4	4	0	3	20	4	10	6	5	101
2033	39	3	2	4	5	5	1	4	25	5	12	6	5	114
2034	40	3	2	4	5	6	1	5	31	6	13	7	5	128
2035	41	4	3	5	6	6	1	6	35	8	15	7	5	142
2036	41	4	3	5	6	7	1	8	40	9	17	8	5	155
2037	41	4	4	6	7	8	2	11	42	11	18	8	5	167
2038	41	4	4	7	7	10	2	13	43	13	19	9	5	177
2039	41	5	5	7	8	11	3	16	41	14	19	9	5	185
2040	41	5	6	8	9	13	3	20	38	15	18	10	5	191
2041	41	5	6	10	9	15	4	24	33	16	17	10	5	195
2042	41	5	7	11	10	17	5	29	27	16	15	10	4	198
2043	41	5	8	13	11	19	6	33	22	15	13	10	5	201
2044	41	5	10	14	12	22	7	38	18	14	11	9	5	206
2045	41	6	11	16	12	25	8	43	14	13	9	8	5	213
2046	42	6	13	18	13	28	10	48	12	11	9	7	5	222
2047	42	6	15	20	15	32	11	52	11	10	8	7	5	232
2048	42	6	17	22	16	35	12	55	9	9	8	7	5	243
2049	42	7	19	25	17	38	13	56	9	9	8	7	5	254
2050	42	7	21	27	19	41	14	56	8	8	9	7	5	263
						85-86m Vessels	87-109m Vessels	110-134m Vessels	135+ m Vessels	Coupled convoys	Total No.	Correctie CCR2		
						No. LNG retrofitted engines	6	7	11	18	22	Correctie LNG		
						No. LNG retrofitted Vessels	5	6	10	9	11	42		

## Annex IVa Motorvervangingen scenario compliance, grote schepen

New Engines	38-49m Vessels	50-54m Vessels	55-66m Vessels	67-79m Vessels	80-84m Vessels	85-86m Vessels	87-109m Vessels	110-134m Vessels	135> m Vessels	Coupled convoys	500-999 kW Pushboats	1000-1999 kW Pushboats	>2000 kW pushboats	TOTALS
2016	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	9	15	26
2017	0	18	32	45	23	0	0	0	0	0	2	4	2	127
2018	2	30	86	131	64	0	0	0	0	0	2	2	0	318
2019	11	42	161	256	0	0	0	0	0	0	2	1	0	473
2020	1	0	0	0	0	6	7	11	19	22	3	1	0	69
2021	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	5
2022	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	6
2023	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	1	0	7
2024	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	1	1	8
2025	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	1	1	9
2026	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	1	2	10
2027	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	5	2	2	12
2028	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	5	2	3	13
2029	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	5	3	4	15
2030	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	5	3	5	18
2031	3	0	0	0	0	0	1	0	1	0	5	4	5	20
2032	3	0	0	0	1	1	1	0	1	0	5	5	5	22
2033	3	0	0	0	1	1	1	0	1	0	5	6	5	24
2034	4	0	0	0	1	1	1	0	1	0	5	7	5	25
2035	4	0	0	0	1	1	1	0	2	0	5	7	5	27
2036	5	0	0	0	1	1	2	0	2	0	6	8	4	29
2037	5	0	0	0	1	1	2	0	3	0	6	8	4	30
2038	6	0	0	0	1	1	2	0	4	0	6	9	3	32
2039	6	1	0	0	1	1	2	0	5	0	6	9	3	34
2040	7	1	0	0	1	1	2	0	6	0	6	9	3	37
2041	8	1	0	0	1	1	3	0	8	0	6	8	2	39
2042	9	1	0	0	2	2	3	0	9	1	6	7	2	41
2043	10	1	0	0	2	2	3	0	11	1	6	6	2	44
2044	11	1	0	0	2	2	3	1	13	1	7	5	1	47
2045	12	1	0	0	2	2	4	1	16	1	7	5	1	51
2046	13	1	0	0	2	2	4	1	18	1	7	4	1	56
2047	14	1	0	0	3	3	4	1	21	1	8	3	1	61
2048	15	1	0	0	3	3	5	1	23	2	8	3	2	66
2049	17	1	0	0	3	3	5	1	26	2	9	2	2	73
2050	18	2	0	0	4	3	5	1	29	2	9	2	3	79
						85-86m Vessels	87-109m Vessels	110-134m Vessels	135> m Vessels	Coupled convoys	TOTAL	Correctie CCR2		
						No. LNG retrofitted engines	6	7	11	19	22	64	Correctie LNG	
						No. LNG retrofitted Vessels	5	6	10	9	11	42		

## Annex IVb Aantal retrofits scenario compliance, grote schepen

Refits	38-49m Vessels	50-54m Vessels	55-66m Vessels	67-79m Vessels	80-84m Vessels	85-86m Vessels	87-109m Vessels	110-134m Vessels	135> m Vessels	Coupled convoys	500-999 kW Pushboats	1000-1999 kW Pushboats	>2000 kW pushboats	TOTALS
2016	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2019	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2020	0	0	0	0	211	136	108	75	41	20	67	12	4	674
2021	0	0	0	0	129	100	70	75	41	20	45	11	4	496
2022	0	0	0	0	87	82	50	75	41	20	33	10	4	403
2023	0	0	0	0	60	72	39	74	41	20	26	10	4	346
2024	0	0	0	0	52	65	33	72	40	19	22	10	4	318
2025	0	0	0	0	45	60	29	70	39	19	19	9	4	293
2026	0	0	0	0	39	56	26	67	37	18	17	8	4	270
2027	0	0	0	0	34	51	23	63	35	17	15	7	3	248
2028	0	0	0	0	31	47	21	58	32	15	14	6	3	226
2029	0	0	0	0	27	42	18	53	29	14	12	5	2	203
2030	0	0	0	0	24	38	16	47	26	12	10	5	1	180
2031	0	0	0	0	21	33	14	42	23	11	9	4	1	158
2032	0	0	0	0	18	29	12	36	20	9	8	3	1	135
2033	0	0	0	0	16	24	10	31	17	8	6	2	1	114
2034	0	0	0	0	13	20	8	26	14	7	5	1	1	95
2035	0	0	0	0	11	17	7	21	11	5	4	1	0	77
2036	0	0	0	0	9	13	5	17	8	4	3	1	0	61
2037	0	0	0	0	8	11	4	13	5	3	2	1	0	47
2038	0	0	0	0	6	8	3	10	3	2	1	0	0	35
2039	0	0	0	0	5	6	2	8	1	2	1	0	0	25
2040	0	0	0	0	4	5	2	6	1	1	0	0	0	18
2041	0	0	0	0	3	3	1	4	0	1	0	0	0	13
2042	0	0	0	0	3	2	1	3	0	0	0	0	0	9
2043	0	0	0	0	2	2	0	2	0	0	0	0	0	6
2044	0	0	0	0	2	1	0	1	0	0	0	0	0	4
2045	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2
2046	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
2047	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
2048	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
2049	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2050	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

## Annex IVc Investeringsoverzicht Retrofits scenario compliance, schepen >80 meter

Engines renewed	38-49m Vessels	50-54m Vessels	55-66m Vessels	67-79m Vessels	80-84m Vessels	85-86m Vessels	87-109m Vessels	110-134m Vessel	135> m Vessels	Coupled convoys	500-999 kW Pushboats	1000-1999 kW Pushboats	>2000 kW pushboats	TOTALS	CUMMULATIVE
2016	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
2017	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
2018	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
2019	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
2020	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 14.590.794	€ 9.662.722	€ 8.871.437	€ 6.864.735	€ 6.385.706	€ 2.859.864	€ 4.801.520	€ 1.270.794	€ 985.967	€ 56.293.540,65
2021	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 8.916.809	€ 7.081.049	€ 5.708.809	€ 6.924.209	€ 6.448.760	€ 2.880.872	€ 3.254.898	€ 1.200.271	€ 1.002.599	€ 99.711.814,86
2022	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 6.019.691	€ 5.780.283	€ 4.087.405	€ 6.912.944	€ 6.446.549	€ 2.871.908	€ 2.359.571	€ 1.136.143	€ 1.007.401	€ 136.333.709,15
2023	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 4.130.230	€ 5.069.989	€ 3.214.615	€ 6.827.156	€ 6.374.976	€ 2.831.458	€ 1.893.169	€ 1.089.445	€ 997.656	€ 168.762.402,27
2024	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 3.619.535	€ 4.616.033	€ 2.699.478	€ 6.665.401	€ 6.232.138	€ 2.759.013	€ 1.609.336	€ 1.038.520	€ 970.045	€ 198.971.902,47
2025	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 3.070.886	€ 4.263.260	€ 2.353.916	€ 6.428.904	€ 6.018.584	€ 2.655.209	€ 1.395.922	€ 974.093	€ 920.580	€ 227.053.255,82
2026	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 2.679.594	€ 3.947.922	€ 2.108.280	€ 6.121.744	€ 5.737.476	€ 2.521.899	€ 1.233.914	€ 896.029	€ 844.771	€ 253.144.887,34
2027	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 2.377.460	€ 3.638.286	€ 1.892.269	€ 5.750.876	€ 5.394.596	€ 2.362.153	€ 1.089.250	€ 804.284	€ 738.221	€ 277.192.282,62
2028	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 2.115.417	€ 3.320.264	€ 1.690.755	€ 5.325.935	€ 4.998.166	€ 2.180.172	€ 974.766	€ 698.948	€ 597.809	€ 299.094.513,94
2029	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 1.877.608	€ 2.993.921	€ 1.499.131	€ 4.858.849	€ 4.558.473	€ 1.981.108	€ 859.534	€ 587.571	€ 435.968	€ 318.746.676,29
2030	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 1.656.749	€ 2.664.580	€ 1.314.331	€ 4.363.243	€ 4.087.295	€ 1.770.803	€ 749.897	€ 504.389	€ 334.761	€ 336.192.724,30
2031	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 1.451.100	€ 2.337.247	€ 1.135.635	€ 3.853.689	€ 3.597.172	€ 1.555.456	€ 647.914	€ 408.451	€ 261.376	€ 351.440.765,63
2032	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 1.259.290	€ 2.018.718	€ 967.830	€ 3.344.850	€ 3.100.561	€ 1.341.254	€ 548.401	€ 299.185	€ 205.461	€ 364.526.315,88
2033	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 1.083.141	€ 1.715.634	€ 809.932	€ 2.850.608	€ 2.608.959	€ 1.133.985	€ 453.470	€ 197.940	€ 158.268	€ 375.538.252,03
2034	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 922.738	€ 1.432.789	€ 664.620	€ 2.383.243	€ 2.132.077	€ 938.692	€ 364.747	€ 144.251	€ 130.311	€ 384.651.719,84
2035	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 778.136	€ 1.174.878	€ 534.901	€ 1.952.763	€ 1.677.187	€ 759.385	€ 283.292	€ 105.917	€ 93.207	€ 392.011.385,98
2036	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 650.020	€ 945.384	€ 421.100	€ 1.566.438	€ 1.248.460	€ 598.845	€ 212.660	€ 73.906	€ 44.401	€ 397.772.600,01
2037	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 538.183	€ 745.465	€ 323.685	€ 1.228.589	€ 846.902	€ 458.552	€ 149.883	€ 54.899	€ 4.328	€ 402.123.084,64
2038	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 441.515	€ 575.373	€ 242.431	€ 940.636	€ 470.342	€ 338.708	€ 93.855	€ 40.981	€ 457	€ 405.267.383,52
2039	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 358.965	€ 434.036	€ 176.387	€ 701.389	€ 224.041	€ 238.386	€ 43.594	€ 29.725	€ -	€ 407.473.907,80
2040	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 289.180	€ 319.325	€ 124.052	€ 507.515	€ 107.852	€ 155.741	€ 22.860	€ 16.539	€ -	€ 409.016.971,78
2041	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 230.665	€ 228.528	€ 84.144	€ 354.130	€ 56.026	€ 88.272	€ 15.488	€ 5.140	€ -	€ 410.079.364,94
2042	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 182.265	€ 159.214	€ 53.990	€ 235.414	€ 28.008	€ 39.229	€ 9.454	€ 1.003	€ -	€ 410.787.944,27
2043	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 142.670	€ 106.550	€ 31.605	€ 145.202	€ 11.781	€ 14.890	€ 6.272	€ -	€ -	€ 411.246.913,07
2044	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 109.924	€ 67.335	€ 15.180	€ 77.461	€ 3.123	€ 5.864	€ 4.894	€ -	€ -	€ 411.530.692,44
2045	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 83.027	€ 38.595	€ 6.751	€ 39.775	€ 256	€ 2.789	€ 3.617	€ -	€ -	€ 411.705.501,93
2046	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 61.315	€ 22.035	€ 3.059	€ 20.302	€ 14	€ 1.269	€ 2.447	€ -	€ -	€ 411.815.941,99
2047	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 45.971	€ 12.389	€ 1.275	€ 9.958	€ 5	€ 549	€ 1.374	€ -	€ -	€ 411.887.462,86
2048	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 33.718	€ 6.398	€ 366	€ 4.498	€ 0	€ 24	€ 553	€ -	€ -	€ 411.933.020,09
2049	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 24.103	€ 2.878	€ 142	€ 1.667	€ 0	€ 14	€ 90	€ -	€ -	€ 411.961.913,69
2050	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 16.689	€ 1.017	€ 64	€ 332	€ -	€ 7	€ -	€ -	€ -	€ 411.980.022,63
														<b>SUM</b>	<b>€ 2.963.050,85</b>

## Annex Va Motorvervangingen, alle schepen, vergroeningsscenario

New Engines	38-49m Vessels	50-54m Vessels	55-66m Vessels	67-79m Vessels	80-84m Vessels	85-86m Vessels	87-109m Vessels	110-134m Vessels	135> m Vessels	Coupled convoys	500-999 kW Pushboats	1000-1999 kW Pushboats	>2000 kW pushboats	TOTALS
2016	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	9	15	26
2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4	2	8
2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	5
2019	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	5
2020	1	0	0	0	0	6	7	11	19	22	3	1	0	69
2021	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	6
2022	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	7
2023	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	1	0	8
2024	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	1	1	9
2025	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	4	1	1	10
2026	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	5	1	2	11
2027	2	0	0	1	0	0	1	0	0	0	5	2	2	13
2028	2	0	0	1	0	0	1	0	0	0	5	2	3	15
2029	2	1	0	1	1	0	1	0	0	0	5	3	4	17
2030	2	1	0	1	1	0	1	0	0	0	5	3	5	20
2031	3	1	0	1	1	0	1	0	1	0	5	4	5	22
2032	3	1	1	1	1	1	1	0	1	0	5	5	5	24
2033	3	1	1	2	1	1	1	0	1	0	5	6	5	27
2034	4	1	1	2	1	1	1	0	1	0	5	7	5	29
2035	4	1	1	2	1	1	1	0	2	0	5	7	5	31
2036	5	1	1	2	1	1	2	0	2	0	6	8	4	33
2037	5	1	1	2	1	1	2	0	3	0	6	8	4	35
2038	6	2	1	3	1	1	2	0	4	0	6	9	3	38
2039	7	2	1	3	2	1	2	0	5	0	6	9	3	40
2040	7	2	1	3	2	1	2	0	6	0	6	9	3	43
2041	8	2	2	4	2	1	3	0	8	0	6	8	2	46
2042	9	2	2	4	2	2	3	0	9	1	6	7	2	49
2043	10	3	2	5	3	2	3	0	11	1	6	6	2	53
2044	11	3	2	5	3	2	3	1	13	1	7	5	1	57
2045	12	3	2	6	3	2	4	1	16	1	7	5	1	62
2046	13	3	3	6	3	2	4	1	18	1	7	4	1	67
2047	14	4	3	7	4	3	4	1	21	1	8	3	1	73
2048	16	4	3	7	4	3	5	1	23	2	8	3	2	80
2049	17	4	3	8	5	3	5	1	26	2	9	2	2	87
2050	18	4	4	8	5	3	5	1	29	2	9	2	3	94
														Correctie CCR2
														Correctie LNG

## Annex Vb Aantal retrofits scenario, vergroeningsscenario alle schepen

Refits	38-49m Vessels	50-54m Vessels	55-66m Vessels	67-79m Vessels	80-84m Vessels	85-86m Vessels	87-109m Vessels	110-134m Vessels	135> m Vessels	Coupled convoys	500-999 kW Pushboats	1000-1999 kW Pushboats	>2000 kW pushboats	TOTALS
2016	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2019	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2020	549	90	204	278	261	136	108	75	41	20	67	12	4	1845
2021	293	55	123	155	148	100	70	75	41	20	45	11	4	1142
2022	164	37	84	97	93	82	50	75	41	20	33	10	4	790
2023	85	25	59	59	57	72	39	74	41	20	26	10	4	570
2024	65	21	54	54	50	65	33	72	40	19	22	10	4	510
2025	46	17	47	46	41	60	29	70	39	19	19	9	4	446
2026	36	15	42	40	35	56	26	67	37	18	17	8	4	399
2027	29	13	38	36	30	51	23	63	35	17	15	7	3	360
2028	25	11	34	31	26	47	21	58	32	15	14	6	3	323
2029	21	10	30	28	23	42	18	53	29	14	12	5	2	288
2030	18	8	26	24	20	38	16	47	26	12	10	5	1	253
2031	16	7	23	20	17	33	14	42	23	11	9	4	1	219
2032	13	6	19	17	14	29	12	36	20	9	8	3	1	187
2033	11	5	16	14	11	24	10	31	17	8	6	2	1	156
2034	9	4	13	11	9	20	8	26	14	7	5	1	1	128
2035	7	3	11	9	7	17	7	21	11	5	4	1	0	103
2036	6	2	8	7	6	13	5	17	8	4	3	1	0	81
2037	4	2	7	5	4	11	4	13	5	3	2	1	0	61
2038	3	1	5	4	3	8	3	10	3	2	1	0	0	45
2039	2	1	4	3	2	6	2	8	1	2	1	0	0	32
2040	2	1	3	2	2	5	2	6	1	1	0	0	0	22
2041	1	0	2	1	1	3	1	4	0	1	0	0	0	15
2042	1	0	1	1	1	2	1	3	0	0	0	0	0	10
2043	0	0	1	1	0	2	0	2	0	0	0	0	0	6
2044	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	4
2045	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2
2046	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
2047	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
2048	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2049	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2050	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



## Annex Vc Investeringsoverzicht Retrofits vergroeningsscenario, alle schepen

Engines renewed	38-49m Vessels	50-54m Vessels	55-66m Vessels	67-79m Vessels	80-84m Vessels	85-86m Vessels	87-109m Vessels	110-134m Vessels	135+ m Vessels	Coupled convoys	500-999 kW Pushboats	1000-1999 kW Pushboats	>2000 kW pushboats	TOTALS	CUMMULATIEF
2016	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
2017	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
2018	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
2019	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
2020	€ 24.719.587	€ 4.497.154	€ 12.211.191	€ 18.884.158	€ 18.022.164	€ 9.662.722	€ 8.871.437	€ 6.864.735	€ 6.385.706	€ 2.859.864	€ 4.801.520	€ 1.270.794	€ 985.967	€ 120.037.000	€ 120.037.000,10
2021	€ 13.199.990	€ 2.752.463	€ 7.389.552	€ 10.542.195	€ 10.215.525	€ 7.081.049	€ 5.708.809	€ 6.924.209	€ 6.448.760	€ 2.880.872	€ 3.254.898	€ 1.200.271	€ 1.002.599	€ 78.601.190	€ 198.638.189,99
2022	€ 7.379.152	€ 1.839.066	€ 5.041.595	€ 6.584.100	€ 6.395.213	€ 5.780.283	€ 4.087.405	€ 6.912.944	€ 6.446.549	€ 2.871.908	€ 2.359.571	€ 1.136.143	€ 1.007.401	€ 57.841.330	€ 256.479.519,98
2023	€ 3.812.251	€ 1.232.727	€ 3.521.974	€ 4.026.674	€ 3.905.301	€ 5.069.989	€ 3.214.615	€ 6.827.156	€ 6.374.976	€ 2.831.458	€ 1.893.169	€ 1.089.445	€ 997.656	€ 44.797.391	€ 301.276.910,95
2024	€ 2.905.728	€ 1.049.220	€ 3.228.487	€ 3.695.045	€ 3.452.386	€ 4.616.033	€ 2.699.478	€ 6.665.401	€ 6.232.138	€ 2.759.013	€ 1.609.336	€ 1.038.520	€ 970.045	€ 40.920.832	€ 342.197.743,25
2025	€ 2.081.149	€ 862.180	€ 2.827.464	€ 3.118.465	€ 2.837.089	€ 4.263.260	€ 2.353.916	€ 6.428.904	€ 6.018.584	€ 2.655.209	€ 1.395.922	€ 974.093	€ 920.580	€ 36.736.815	€ 378.934.557,93
2026	€ 1.613.886	€ 738.096	€ 2.527.571	€ 2.725.815	€ 2.414.233	€ 3.947.922	€ 2.108.280	€ 6.121.744	€ 5.737.476	€ 2.521.899	€ 1.233.914	€ 896.029	€ 844.771	€ 33.431.639	€ 412.366.196,87
2027	€ 1.327.005	€ 639.589	€ 2.278.615	€ 2.419.767	€ 2.099.586	€ 3.638.286	€ 1.892.269	€ 5.750.876	€ 5.394.596	€ 2.362.153	€ 1.089.250	€ 804.284	€ 738.221	€ 30.434.497	€ 442.800.694,11
2028	€ 1.127.676	€ 555.399	€ 2.043.023	€ 2.138.966	€ 1.828.199	€ 3.320.264	€ 1.690.755	€ 5.325.935	€ 4.998.166	€ 2.180.172	€ 974.766	€ 698.948	€ 597.809	€ 27.480.077	€ 470.280.771,57
2029	€ 964.313	€ 481.131	€ 1.813.751	€ 1.871.481	€ 1.583.369	€ 2.993.921	€ 1.499.131	€ 4.858.849	€ 4.558.473	€ 1.981.108	€ 859.534	€ 587.571	€ 435.968	€ 24.488.599	€ 494.769.370,60
2030	€ 827.811	€ 413.716	€ 1.589.762	€ 1.617.678	€ 1.358.165	€ 2.664.580	€ 1.314.331	€ 4.363.243	€ 4.087.295	€ 1.770.803	€ 749.897	€ 504.389	€ 334.761	€ 21.596.431	€ 516.365.801,75
2031	€ 704.755	€ 350.931	€ 1.373.586	€ 1.377.751	€ 1.151.148	€ 2.337.247	€ 1.135.635	€ 3.853.689	€ 3.597.172	€ 1.555.456	€ 647.914	€ 408.451	€ 261.376	€ 18.755.113	€ 535.120.914,38
2032	€ 592.546	€ 294.238	€ 1.167.859	€ 1.154.160	€ 961.175	€ 2.018.718	€ 967.830	€ 3.344.850	€ 3.100.561	€ 1.341.254	€ 548.401	€ 299.185	€ 205.461	€ 15.996.239	€ 551.117.152,91
2033	€ 492.892	€ 242.196	€ 976.485	€ 950.859	€ 790.207	€ 1.715.634	€ 809.932	€ 2.850.608	€ 2.608.959	€ 1.133.985	€ 453.470	€ 197.940	€ 158.268	€ 13.381.434	€ 564.498.587,23
2034	€ 402.350	€ 195.216	€ 801.840	€ 768.346	€ 638.352	€ 1.432.789	€ 664.620	€ 2.383.243	€ 2.132.077	€ 938.692	€ 364.747	€ 144.251	€ 130.311	€ 10.996.834	€ 575.495.421,27
2035	€ 321.934	€ 154.240	€ 645.781	€ 608.263	€ 505.565	€ 1.174.878	€ 534.901	€ 1.952.763	€ 1.677.187	€ 759.385	€ 283.292	€ 105.917	€ 93.207	€ 8.817.313	€ 584.312.734,53
2036	€ 252.577	€ 119.032	€ 509.739	€ 471.538	€ 392.299	€ 945.384	€ 421.100	€ 1.566.438	€ 1.248.460	€ 598.845	€ 212.660	€ 73.906	€ 44.401	€ 6.856.379	€ 591.169.113,81
2037	€ 193.760	€ 89.472	€ 393.988	€ 357.205	€ 297.988	€ 745.465	€ 323.685	€ 1.228.589	€ 846.902	€ 458.552	€ 149.883	€ 54.899	€ 4.328	€ 5.144.715	€ 596.313.828,96
2038	€ 145.130	€ 65.331	€ 297.781	€ 263.938	€ 221.041	€ 575.373	€ 242.431	€ 940.636	€ 470.342	€ 338.708	€ 93.855	€ 40.981	€ 457	€ 3.696.005	€ 600.009.833,52
2039	€ 105.932	€ 46.155	€ 219.791	€ 189.757	€ 159.829	€ 434.036	€ 176.387	€ 701.389	€ 224.041	€ 238.386	€ 43.594	€ 29.725	€ -	€ 2.569.023	€ 602.578.856,96
2040	€ 75.127	€ 31.333	€ 158.129	€ 132.227	€ 112.358	€ 319.325	€ 124.052	€ 507.515	€ 107.852	€ 155.741	€ 22.860	€ 16.539	€ -	€ 1.763.057	€ 604.341.914,13
2041	€ 51.509	€ 20.309	€ 110.570	€ 88.697	€ 76.460	€ 228.528	€ 84.144	€ 354.130	€ 56.026	€ 88.272	€ 15.488	€ 5.140	€ -	€ 1.179.273	€ 605.521.186,92
2042	€ 34.328	€ 12.224	€ 75.017	€ 57.915	€ 50.318	€ 159.214	€ 53.990	€ 235.414	€ 28.008	€ 39.229	€ 9.454	€ 1.003	€ -	€ 756.115	€ 606.277.301,71
2043	€ 21.717	€ 6.381	€ 49.178	€ 35.721	€ 32.013	€ 106.550	€ 31.605	€ 145.202	€ 11.781	€ 14.890	€ 6.272	€ -	€ -	€ 461.310	€ 606.738.611,65
2044	€ 12.637	€ 2.194	€ 30.545	€ 19.950	€ 19.069	€ 67.335	€ 15.180	€ 77.461	€ 3.123	€ 5.864	€ 4.894	€ -	€ -	€ 258.251	€ 606.996.862,69
2045	€ 6.175	€ 433	€ 17.353	€ 8.879	€ 10.083	€ 38.595	€ 6.751	€ 39.775	€ 256	€ 2.789	€ 3.617	€ -	€ -	€ 134.705	€ 607.131.567,56
2046	€ 2.941	€ 138	€ 8.531	€ 3.906	€ 4.125	€ 22.035	€ 3.059	€ 20.302	€ 14	€ 1.269	€ 2.447	€ -	€ -	€ 68.767	€ 607.200.334,70
2047	€ 1.591	€ 87	€ 4.888	€ 2.012	€ 2.249	€ 12.389	€ 1.275	€ 9.958	€ 5	€ 549	€ 1.374	€ -	€ -	€ 36.377	€ 607.236.711,99
2048	€ 921	€ 63	€ 2.727	€ 948	€ 1.184	€ 6.398	€ 366	€ 4.498	€ 0	€ 24	€ 553	€ -	€ -	€ 17.683	€ 607.254.394,49
2049	€ 520	€ 44	€ 1.374	€ 447	€ 594	€ 2.878	€ 142	€ 1.667	€ 0	€ 14	€ 90	€ -	€ -	€ 7.770	€ 607.262.164,91
2050	€ 292	€ 30	€ 562	€ 183	€ 249	€ 1.017	€ 64	€ 332	€ -	€ 7	€ -	€ -	€ -	€ 2.736	€ 607.264.900,92

## Annex VI Fiscale regelingen en Groen beleggen

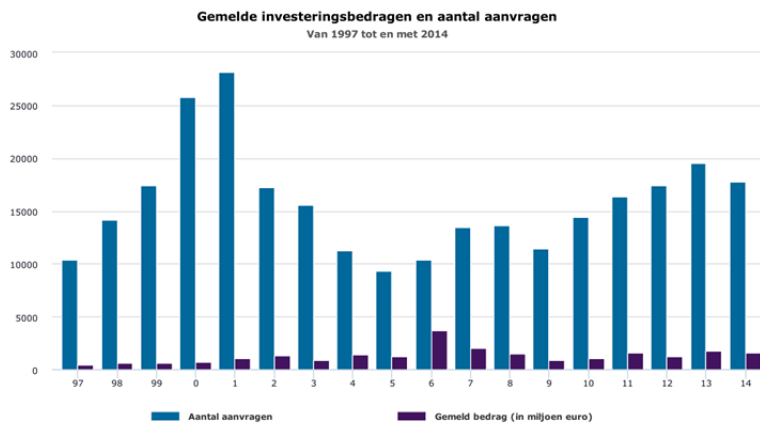
### Energie investeringsaftrek

Bron: <http://www.jaarverslagenrvo.nl/eia/2015/01/jaarcijfers>

Er gelden diverse voorwaarden voor de EIA, o.a.:

- Het meldingsbedrag voor aangegane verplichtingen en gemaakte voortbrengingskosten dient per melding samen ten minste EUR 2.500 te bedragen. Het maximale meldingsbedrag per kalenderjaar per bedrijf is maximaal EUR 119 miljoen (2015).
- Het gaat om een ondernemer in Nederland, Aruba, Curaçao, Sint Maarten of de BES-eilanden die inkomsten- of vennootschapsbelasting betaalt.
- Er moet sprake zijn van een investering die op de Energielijst staat (in de Energielijst worden dit bedrijfsmiddelen genoemd).
- Het bedrijfsmiddel is niet eerder gebruikt en voldoet aan de eisen in de Energielijst.

Verloop van totale EIA aanvragen in de tijd (vervoer en opslag):



Transport EIA			Binnenvaart	Binnenvaart
Aanvraag en energiecode	Aantal meldingen	Gemeld investeringsbedrag (in Euro's)	aantal meldingen	Gemeld investeringsbedrag
Verlenging van een bestaand vaartuig voor de binnenvaart (241212)	6	18.800.000	6	18.800.000
Technische voorzieningen voor energiebesparing bij nieuwe transportmiddelen (440000)	123	6.000.000		
Technische voorzieningen voor energiebesparing bij bestaande transportmiddelen (340000)	60	5.800.000	31	1.200.000
Energiezuinige schepmotor (240612)	35	3.600.000	35	3.600.000
Verplaatsbare schotten bij geconditioneerd transport (240205)	43	900.000		
Spudpaal (241210)	27	800.000	27	800.000
Energiezuinige opbouw of container voor cryogeen gekoeld transport (240203)	5	600.000		
Energiebesparend roerensysteem (240611)	5	200.000	5	200.000
Luchtgordijn bij geconditioneerd transport (240204)	3	100.000		
Eutectische transportkoeling (240206)	2	100.000		
Hydraulische teruglevervoorziening van remenergie (240607)	2	0		
Schroefas gedreven generator voor schepen (240609)	1	0	1	0
HR-elektromotor (240601)	1	0		
<b>Totaal</b>	<b>313</b>	<b>36.900.000</b>	<b>105</b>	<b>24.600.000</b>

Aansluiting binnenvaart op basis van energiecodes.

De rode cijfers betreft een sluitpost. Deze cijfers kunnen in werkelijkheid afwijken wat betreft verdeling over de overige posten.

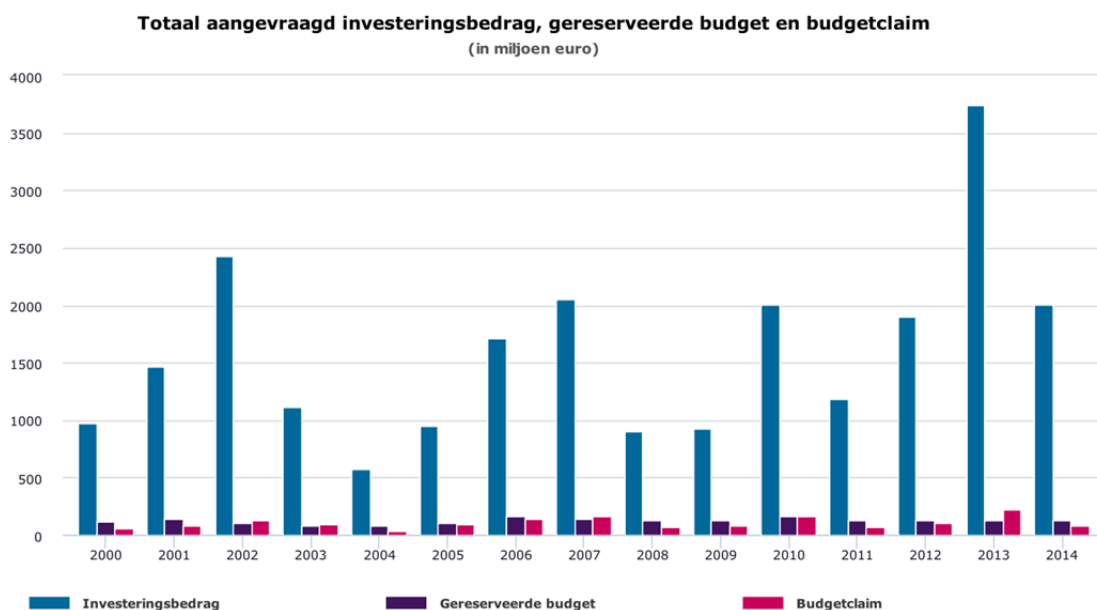
### Milieubespurende investeringen (VAMIL en MIA)

Voorwaarden die o.a. zijn verbonden aan aftrek

- Alle aanschaf- en voortbrengingskosten die toe te rekenen zijn aan het bedrijfsmiddel voor zover niet uitgesloten in de omschrijving van het bedrijfsmiddel in de Milieulijst;

- Kosten voor onderdelen die technisch noodzakelijk zijn voor en uitsluitend dienstbaar zijn aan deze bedrijfsmiddelen en daarom geen zelfstandige betekenis hebben. Voorbeelden hiervan zijn leidingen, appendages en meet- en regelapparatuur;
- Kosten voor het aanpassen van een bedrijfsmiddel mits het 'aangepaste bedrijfsmiddel' voldoet aan de eisen van de Milieulijst;
- Kosten voor het vervangen van een versleten of defect bedrijfsmiddel, mits dit een verbetering van het milieu of het dierwelzijn oplevert. Dit betekent dat vervanging van een apparaat of een onderdeel van een apparaat een verlaging van de emissie, een vergroting van de waterbesparing, afvalpreventie of dierwelzijn tot gevolg moet hebben.
- De aftrek kan zijn afgetopt; dit staat vermeld bij de lijst. Of er kan alleen MIA of VAMILI worden aangevraagd ipv beiden.
- Als u subsidie ontvangt voor het betreffende bedrijfsmiddel, moet u het subsidiebedrag aftrekken van de aanschaf- of voortbrengingskosten.

Verloop van MIA\VAMIL Totaal in de tijd:



### MIA/VAMIL Binnenvaart 2014

Overzicht MIA/ VAMIL Binnenvaart 2014		Aantal aanvragen	Aangevraagd investeringsbedrag	Gemiddeld per aanvraag
F 3310	Duurzaam vaartuig	6	€ 602.038	€ 100.340
B 3320	Duurzame energievoorziening en aandrijving voor een binnenvaartschip	3	€ 346.681	€ 115.560
F 3321	Elektro-, hybride- of gasmotor voor een vaartuig	13	€ 450.617	€ 34.663
B 3330	Duurzame romp van een binnenvaartschip	6	€ 451.750	€ 75.292
F 3331	Milieuvriendelijk beschermingssysteem voor scheepshuiden	2	€ 11.915	€ 5.958
A 3340	Gesloten grijswatersysteem voor een schip	1	€ 6.000	€ 6.000
B 3341	Opslagtank voor huishoudelijk afvalwater van schepen	1	€ 15.000	€ 15.000
F 3360	NOx-reductiesysteem voor een binnenvaartschip	4	€ 163.304	€ 40.826
A 3361	Gesloten roetfilter voor een binnenvaartschip	3	€ 152.900	€ 50.967
F 3365	Ontgassingsinstallatie voor transportcontainers	3	€ 172.171	€ 57.390
F 3366	Ontgassingsinstallatie voor scheepstanks	2	€ 1.875.000	€ 937.500
A 3380	Automatisch noodbesturingsysteem voor een binnenvaartschip	2	€ 19.450	€ 9.725
G 3390	Walstroomaansluiting aan boord van het schip	4	€ 27.733	€ 6.933
G 3391	Walstrooiminstallatie op de kade	3	€ 288.756	€ 96.252
<b>Totaal</b>		<b>53</b>	<b>€ 4.583.315</b>	<b>€ 86.478</b>

Bron: <http://www.jaarverslagenrvo.nl/miavamil/2015/01/jaarcijfers-2014>

- Als we spreken over 'aanvragen' en 'aangevraagde investeringsbedragen' over 2014, betreft het investeringen die zijn gedaan in de periode 1 januari 2014 tot en met 31 december 2014. Voor deze investeringen is in de periode 1 januari 2014 tot en met 31 maart 2015 MIA en/of Vamil aangevraagd.
- Uit onderzoek van de Belastingdienst blijkt dat ondernemers gemiddeld circa 5% van de toegekende MIA/Vamil niet effectueren. Deze en bovenstaande correctie worden niet doorgevoerd in de cijfers op bedrijfsmiddeelniveau (jaarcijfers).

Groen beleggen

(bron: [http://download.belastingdienst.nl/belastingdienst/docs/overzicht\\_fonds\\_belegging\\_belastingvoordeel\\_ib2001z2pl.pdf](http://download.belastingdienst.nl/belastingdienst/docs/overzicht_fonds_belegging_belastingvoordeel_ib2001z2pl.pdf))

## Overzicht fondsen en beleggingen met belastingvoordeel

Groenfondsen	Aangewezen per	Vervallen per	Bijzonderheden
ABN AMRO Groen Fonds		21 december 1995	is nu Fortis Groen Fonds
ABN AMRO Groenbank bv	1 april 1999		
ASN Groenbank nv	1 januari 2010	1 april 2013	
ASN Groenprojectenfonds	15 november 1995		
BNP Paribas Groen Fonds	15 januari 2010	31 mei 2013	was Fortis Groen Fonds
Fortis Groen Fonds	21 december 1995	15 januari 2010	was ABN AMRO Groen Fonds
Regionaal Duurzaam 1	15 december 2012		
Fortis Groenbank bv	1 september 2001	1 oktober 2010	wordt voorgezet in ABN AMRO Groenbank bv
ING Groenbank nv	20 mei 1996		was Postbank Groen nv
Nationaal Groen Beleggingenfonds II		1 juli 2007	
Nationaal Groen Beleggingenfonds III		31 januari 2008	
Postbank Groen nv	20 mei 1996		is nu ING Groenbank nv
Rabo Groen Bank bv	25 oktober 2000		
Stichting Groenfonds	1 februari 2008		
Stichting NOTS RE Investments	1 december 2009		
Triodos Groenfonds nv	26 juni 1998		