

# Clean Seas Maritime Technology Network - Eindrapportage -

S.T. Glorius en C.C. Karman  
Rapport C143/11



## IMARES Wageningen UR

(IMARES - Institute for Marine Resources & Ecosystem Studies)

Deze studie werd door IMARES uitgevoerd namens het Maritiem Kennis Centrum (MKC) voor:

|                |  |
|----------------|--|
| Opdrachtgever: | Maritiem Innovatie Programma<br>p/a MIP bureau<br>Postbus 28<br>6700 AA Wageningen |
|----------------|--|

|                  |                  |
|------------------|------------------|
| Publicatiedatum: | 15 november 2011 |
|------------------|------------------|

**IMARES is:**

- een onafhankelijk, objectief en gezaghebbend instituut dat kennis levert die noodzakelijk is voor integrale duurzame bescherming, exploitatie en ruimtelijk gebruik van de zee en kustzones;
- een instituut dat de benodigde kennis levert voor een geïntegreerde duurzame bescherming, exploitatie en ruimtelijk gebruik van zee en kustzones;
- een belangrijke, proactieve speler in nationale en internationale mariene onderzoeksnetwerken (zoals ICES en EFARO).

|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
| P.O. Box 68<br>1970 AB IJmuiden<br>Phone: +31 (0)317 48 09<br>00<br>Fax: +31 (0)317 48 73 26<br>E-Mail: imares@wur.nl<br>www.imares.wur.nl | P.O. Box 77<br>4400 AB Yerseke<br>Phone: +31 (0)317 48 09 00<br>Fax: +31 (0)317 48 73 59<br>E-Mail: imares@wur.nl<br>www.imares.wur.nl | P.O. Box 57<br>1780 AB Den Helder<br>Phone: +31 (0)317 48 09 00<br>Fax: +31 (0)223 63 06 87<br>E-Mail: imares@wur.nl<br>www.imares.wur.nl | P.O. Box 167<br>1790 AD Den Burg Texel<br>Phone: +31 (0)317 48 09 00<br>Fax: +31 (0)317 48 73 62<br>E-Mail: imares@wur.nl<br>www.imares.wur.nl |
|--|--|---|--|

© 2011 IMARES Wageningen UR

IMARES is onderdeel van Stichting DLO  
KvK nr. 09098104,  
IMARES BTW nr. NL 8113.83.696.B16

De Directie van IMARES is niet aansprakelijk voor gevolgschade, noch voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van IMARES; opdrachtgever vrijwaart IMARES van aanspraken van derden in verband met deze toepassing.

Dit rapport is vervaardigd op verzoek van de opdrachtgever hierboven aangegeven en is zijn eigendom. Niets uit dit rapport mag weergegeven en/of gepubliceerd worden, gefotokopieerd of op enige andere manier gebruikt worden zonder schriftelijke toestemming van de opdrachtgever.

A\_4\_3\_1-V12.1

## Inhoudsopgave

|   |    |
|---|----|
| Inhoudsopgave.....  | 3  |
| Samenvatting.....   | 4  |
| 1. Inleiding.....   | 6  |
| 1.1 Probleemstelling.....   | 6  |
| 1.2 Doelstelling Maritiem Technologie Netwerk – Clean Seas .....          | 7  |
| 1.3 Management.....   | 7  |
| 2. Voorstudie: identificatie van aandachtsgebieden voor het netwerk ..... | 8  |
| 2.1 Overzicht projecten.....  | 9  |
| 2.2 Ontwikkelingen in wet- & regelgeving.....                             | 12 |
| 2.3 Conclusie .....   | 13 |
| 3. Bijeenkomsten .....  | 14 |
| 3.1 Indices voor milieuprestaties: toepasbaarheid en ontwikkeling .....   | 14 |
| 3.2 Opkomende technologieën emissies naar de lucht .....                  | 17 |
| 3.3 Onderwatergeluid .....  | 19 |
| 3.4 Opkomende technologieën emissies naar het water .....                 | 21 |
| 4. Clean Seas Initiatieven .....  | 24 |
| 4.1 Topsectoren.....  | 24 |
| 4.2 Projecten .....   | 24 |
| 5. Aanbeveling.....   | 27 |
| 6. Kwaliteitsborging .....  | 28 |
| Verantwoording .....  | 29 |

## Samenvatting

Verbetering van de milieuprestaties van (zee-)scheepvaart en andere maritieme activiteiten is een centraal thema geworden. Soms is de ontwikkelende regelgeving de drijvende kracht achter het 'vergroenen' van de sector, maar steeds vaker nemen de bedrijven zelf het initiatief om hun activiteiten te verduurzamen. Het is daarom van belang dat zowel aan de regelgeving als aan de marktinitiatieven gerichte aandacht aan wordt gegeven. Duurzaamheid wordt in veel innovatieprogramma's en –projecten als randvoorwaarde gezien, maar vrijwel nooit als doel.

Verduurzaming van de maritieme sector betekent in dit licht dat geredeneerd dient te worden vanuit het ecosysteem. Het beschouwen van enkelvoudige (meestal gasvormige) emissies is onvoldoende geworden. Het is van belang de impact te kennen van alle emissies – zowel naar de lucht als naar het water –om van daaruit "vergroeningsopties" te kunnen prioriteren. Benodigde rekenmethoden en (achtergrond-) informatie zijn op dit moment niet of op zeer beperkte schaal beschikbaar. Daar waar wel methode beschikbaar zijn, zijn deze veelal gebaseerd op emissies en niet op impact (bv. CO<sub>2</sub>-index) en vooral toepasbaar op transportschepen en veel minder op, voor Nederland minstens zo relevant, werkschepen.

In het Clean Seas Maritime Technology Network (ook wel Clean Seas thematisch netwerk) is in een serie bijeenkomsten kennis gedeeld tussen bedrijven en kennisinstellingen om een impuls te geven aan de ontwikkeling van een duurzame maritieme sector. Hiervoor zijn bijeenkomsten georganiseerd met als doel om kennisinstellingen, overheden en de industrie (werven, reders en toeleveranciers) bij elkaar te brengen en kennis te delen om zo helder te krijgen wat de huidige stand van de techniek is en tevens vast te stellen wat er nodig is voor een effectieve verduurzaming (vergroening) van de sector.

Deze bijeenkomsten waren gericht op:

- Indices voor het meten van milieuprestaties
- Emissies naar de lucht
- Onderwatergeluid
- Emissies naar het water

Belangrijkste conclusies van de bijeenkomsten:

Milieu indices: Vastgesteld wordt dat indices zich nog in een pioniersstadium bevinden en dat een wildgroei van indices niet gewenst is. Een enkele index door een grote groep gebruikt, zal helpen om een eenduidig en door iedereen gemakkelijk te interpreteren verhaal naar buiten te communiceren.

Onderwatergeluid: Zowel scheepseigenaren als werven geven aan welwillend te staan tegenover het ontwikkelen van geluid reducerende technieken. Het ontbreken van een eenduidige methode om het geluidsniveau te meten (en dus het effect van deze technieken eenduidig te kunnen toetsen) wordt als belangrijkste obstakel gezien.

Emissies naar het water: Met de huidige stand van techniek blijkt het al mogelijk om vergaande reductie te behalen in de emissies naar het water (er blijft echter nog ruimte bestaan voor verdere technologische ontwikkeling). Hoewel operationele kosten zouden kunnen dalen is de belangrijkste bottleneck voor implementatie de verhoogde investeringskosten. Een heldere kosten baten analyse van deze technieken is daarom gewenst.

Gerelateerd aan deze bijeenkomsten is een groot aantal project initiatieven van de grond gekomen waarin de verschillende milieuaspecten of –maatregelen aan de orde komen (zie hoofdstuk 4).

Daarnaast is de verduurzamingsthematiek verankerd geraakt in de maritieme innovatie-agenda als onderdeel van de speerpunten Winnen op Zee en Schone Schepen van het huidige topsectorenbeleid.

Het wordt zeer aanbevolen ook in de toekomst regelmatig (1 à 2 maal per jaar) themabijeenkomsten te blijven organiseren om kennis te delen en nieuwe initiatieven te lanceren. De genoemde speerpunten uit het topsectorenbeleid voor de maritieme sector lijken hiervoor een goede basis.

## 1. Inleiding

De maritieme sector is nauw verweven met de geschiedenis van Nederland. De ligging van Nederland aan zee en de Nederlandse handelsgeest hebben hieraan bijgedragen. Dit heeft ervoor gezorgd dat de Nederlandse maritieme industrie een leidende wereldpositie heeft verkregen op het gebied van scheepsbouw, m.n. de constructie van specials, (baggerschepen, patrouille voertuigen en jachten) en de offshore industrie (diepzeewinning van olie en gas, het leggen van pijpleidingen op zee en zwaar transport). Naast een aantal grote spelers zijn er ook tal van midden- en kleinbedrijven (MKB) actief in de maritieme sector. Ook de positie van de Nederlandse kennisinfrastructuur is wereldwijd sterk vertegenwoordigd met instellingen als Marin, TNO, Technische Universiteit Delft en IMARES.

### 1.1 Probleemstelling

Door goedkeuring van het Europees Maritiem Beleid door het Europees parlement is het startsein gegeven voor de verdere ontwikkeling van de Europese maritieme sector tot een sterke en economisch zeer rendabele sector, maar wel vanuit een ecosysteem gerichte benadering. In een ecosysteem gerichte benadering worden de kansen/diensten van het mariene milieu, zoals grondstoffen, samen gezien met het functioneren en behoud van het systeem. De kwaliteit van de Europese (kust-)zeeën mag niet verder verslechteren en het beleid dient erop gericht te zijn deze te verbeteren.

Verbetering van de milieuprestaties van (zee-)scheepvaart en andere maritieme activiteiten is een centraal thema geworden. Het is van belang dat hier gerichte aandacht aan wordt gegeven. Duurzaamheid wordt in veel innovatieprogramma's en –projecten als randvoorwaarde gezien, maar vrijwel nooit als doel.

Verduurzaming van de maritieme sector betekent in dit licht dat geredeneerd dient te worden vanuit het ecosysteem. Het beschouwen van enkelvoudige (meestal gasvormige) emissies is onvoldoende geworden. Het is van belang de impact te kennen van alle emissies – zowel naar de lucht als naar het water –om van daaruit “vergroeningsopties” te kunnen prioriteren. Benodigde rekenmethoden en (achtergrond-) informatie zijn op dit moment niet of op zeer beperkte schaal beschikbaar. Daar waar wel methode beschikbaar zijn, zijn deze veelal gebaseerd op emissies en niet op impact (bv. CO<sub>2</sub>-index) en vooral toepasbaar op transportschepen en veel minder op, voor Nederland minstens zo relevant, werkschepen.

Wat nodig is, is regie en kennisoverdracht vanuit de maritieme en mariene-technologische kennisinstellingen naar de industrie, en vice versa om:

1. thema's te identificeren die van belang zijn om de zeescheepvaart te vergroenen op kostenefficiënte wijze;
2. achterstand in kennis- en technologieontwikkeling aan te kunnen pakken;
3. op efficiënte wijze in te spelen op het Europees Maritiem Beleid;
4. het kader te vormen waarin deeloplossingen tot een geheel kunnen worden gesmeed.

## 1.2 Doelstelling Maritiem Technologie Netwerk – Clean Seas

Doelstelling van dit project is het samen met de betrokken partijen een kader (methodiek) te ontwikkelen waarin deze deelinitiatieven tot een overzichtelijk geheel kunnen worden gesmeed.

Dit wordt bereikt door:

- opstellen overzicht van alle reeds lopende activiteiten in het kader van vergroening in de maritieme sector;
- identificatie van thema's waar op efficiënte en kosteneffectieve wijze milieuwinst geboekt kan worden;
- het initiëren en stimuleren van gezamenlijke onderzoeksactiviteiten op die gebieden;
- entameren van betrokkenheid van bedrijven, overheid, NGO's en kennisinstellingen;
- overdracht van kennis, ideeën en informatie t.b.v. het opstellen van een visie op een duurzame ontwikkeling van de sector.

Als resultaat van dit project wordt een verhoging van het algemene kennisniveau evenals een bundeling en uitwisseling tussen alle betrokken industrie en kennisinstellingen nagestreefd met als basisgedachten de ecosysteemgerichte methodieken, toepassingstechnologie voor deze methodieken en bijbehorende kennis. Dit moet op haar beurt leiden tot een aantal – samenhangende – relevante projectinitiatieven op het gebied van ecosysteem gerichte maatregelen voor vergroening van de maritieme en offshore sectoren.

Het netwerk wil, op basis van een analyse van geformuleerde behoeftes, de industrie uitnodigen om met betere innovatieve oplossingen te komen op gebieden die het meeste effect zullen hebben. Hierbij zullen tevens de kosten en baten in ogenschouw genomen moeten worden. Resultaten kunnen regelgevende instanties ondersteunen om tot verantwoorde, voor iedereen acceptabele, regelgeving te komen.

## 1.3 Management

Het netwerk wordt gefaciliteerd vanuit het Maritiem Kennis Centrum (MKC) waarin Marin, TNO, TUD, Koninklijk Instituut voor de Marine, Damen groep, IHC-Merwede, Imtech en Allseas vertegenwoordigd zijn. Het MKC werkt samen met MKB door middel van brancheorganisaties die net als het MKC deel uitmaken van de Stichting Nederland Maritiem Land.

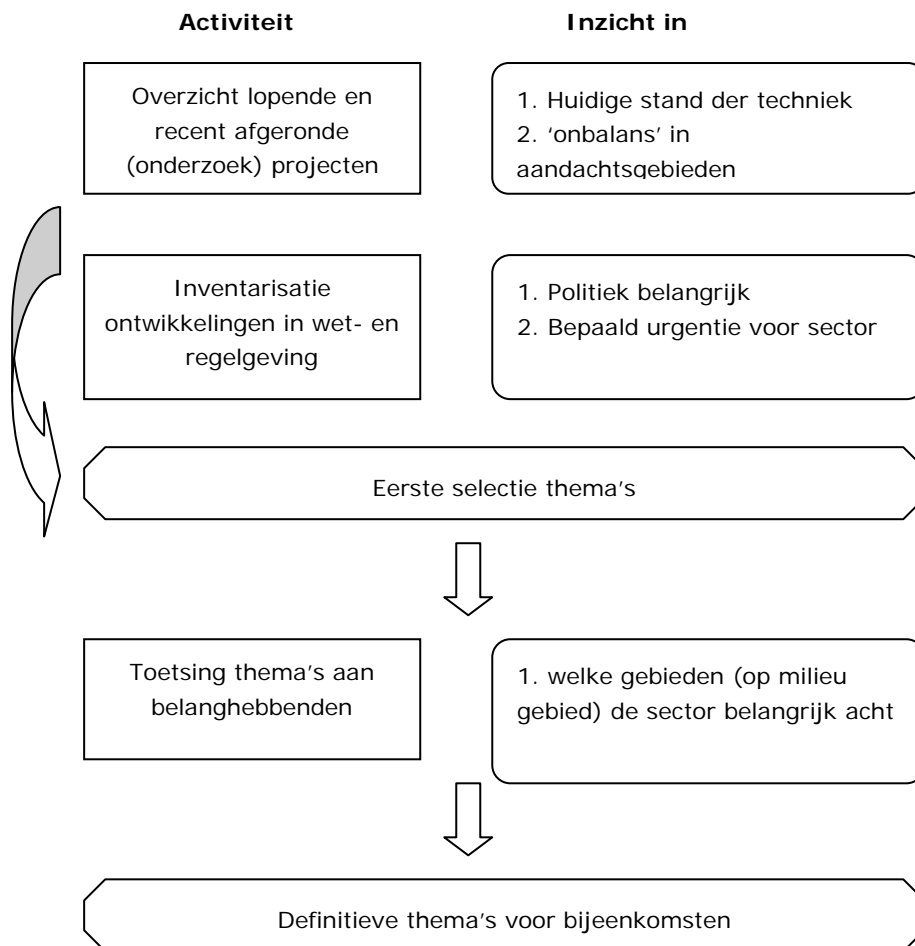
Het netwerk richt zich primair op kennisinstellingen, scheepsbouw en relevante toeleverende industrie, rederijen en de nationale overheid (V&W, VROM, EZ). Als trekker van het Clean Seas thematisch netwerk zal IMARES optreden. De activiteiten zullen afgestemd worden met het Platform Scheepsemissies, een platform waarin Scheepsbouw Nederland, Stichting De Noordzee, Havenbedrijf Rotterdam, de Koninklijke Vereniging van Nederlandse Reders en het Marin betrokken zijn. Marin, die betrokken is bij beide initiatieven, zal hierbij als 'linking pin' optreden.

In dit rapport wordt verslag gedaan van het Clean Seas Maritime Technology Network, op basis van een korte weergave van de voorstudie (uitgebreide resultaten zijn apart gerapporteerd), een impressie van de bijeenkomsten en een overzicht van initiatieven die zijn ontstaan uit het netwerk.

## 2. Voorstudie: identificatie van aandachtsgebieden voor het netwerk

De uitvoering van het thematisch netwerk is gestart met het maken van een inventarisatie van projecten die op dit moment worden uitgevoerd, recentelijk zijn afgerond of binnenkort zullen starten. Hiernaast zijn ontwikkelingen in wet- en regelgeving in kaart gebracht om te achterhalen wat aandachtsgebieden op milieugebied zullen zijn in de nabije toekomst en met welke wet- en regelgeving de industrie te maken krijgt. Door de verwachte toekomstige ontwikkelingen (mede ingegeven door het internationaal beleid) te vergelijken met het overzicht van reeds uitgevoerde projecten ontstaat een scherp beeld van de aandacht die nodig is om de komende jaren vooruit te kunnen. De van belang geachte gebieden die hieruit volgden zijn vervolgens getoetst aan de industrie / gebruikers en zo nodig aangepast. Voor de werkwijze van de eerste verkenning zie het flowschema in figuur 1.

De inventarisatie vormde de basis voor de selectie van onderwerpen die behandeld zijn tijdens de netwerkbijeenkomsten. Voor een uitgebreide beschrijving van deze eerste verkenning wordt verwezen naar rapport C083/10 'Clean Seas Maritime Technology Network: Inventarisatie uitgevoerde studies'<sup>[1]</sup>.



Figuur 1: Flowschema met daarin de gevolgde werkwijze om tot onderwerpen voor de bijeenkomsten te komen.

<sup>1</sup> Alle informatie over het Clean Seas Thematische netwerk, alsmede alle rapportages en presentaties, zijn te downloaden op de Clean Seas website: <http://www.imares.wur.nl/NL/onderzoek/milieu/cleanseas>, of zoek op 'Clean Seas' binnen de IMARES website [www.imares.nl](http://www.imares.nl)



## 2.1 Overzicht projecten

Om een up to date overzicht van projecten te krijgen zijn o.a. gesprekken gevoerd met Agentschap NL, onderzoeksinstituten (TNO, MARIN), brancheorganisaties (HME, Scheepsbouw Nederland), een NGO (Stichting De Noordzee), toeleveranciers en de sector.

In de inventarisatie van lopende of recent afgeronde projecten zijn alleen projecten met een duurzaam (groen) karakter in ogenschouw genomen. De projecten zijn in de vorm van factsheets opgenomen in een database om het overzicht gemakkelijk toegankelijk te maken. In de factsheets wordt o.a. (kort) het projectdoel beschreven als ook de trekker, partners en, indien van toepassing, de subsidiebronnen. De database (in beheer bij IMARES) dient, om ook in de toekomst beschikbare kennis snel te ontsluiten, continu aangevuld te worden. Dit is overigens niet uniek voor duurzaamheidsprojecten, ook op alle andere kennisgebieden is het van belang beschikbare kennis snel te kunnen ontsluiten (kennismanagement).

### 2.1.1 Onderverdeling projecten in thema's

De projecten zijn gecategoriseerd in hoofd- en sub-thema's. Zoveel mogelijk thema's die betrekking hebben op reductie van de emissie / impact van zeescheepvaart naar / op het milieu zijn hierbij opgenomen. Tabel 1 geeft een overzicht van de thema's die zijn gebruikt om de projecten te categoriseren.

Tabel 1: Thema's voor 'vergroening' van de zeescheepvaart.

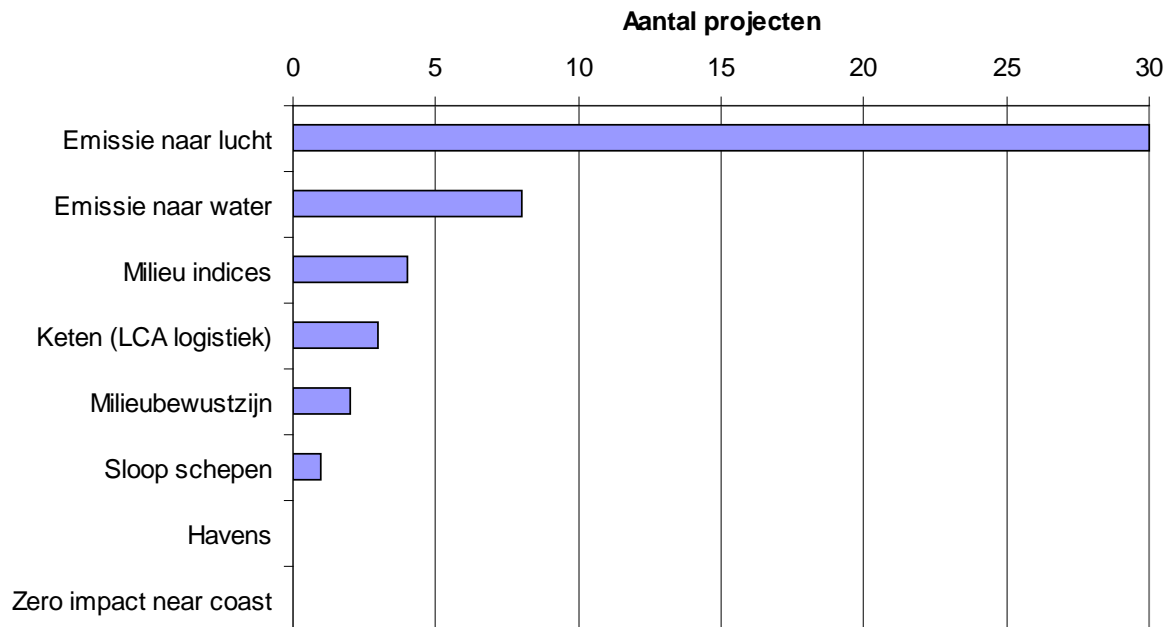
| Hoofdthema              | Sub-thema  |
|-------------------------|--|
| Emissie naar de lucht   | Koeling / airco<br>Lichtere constructie<br>Wrijvingsreductie<br>Energievoorziening<br>Slimmer varen<br>Scheepsontwerp<br>Ontwikkeling filters<br>Alternatieve brandstoffen |
| Emissies naar het water | Scheepswrakken<br>Vast afval<br>Anti-fouling<br>Geluid<br>Ballastwater<br>Smeerolie / schroefasvet<br>Ruimresidu<br>Kathodische bescherming                                |
| Milieu indices          |  |
| Milieubewustzijn        |  |
| Sloop schepen           |  |
| Keten (LCA, logistiek)  |  |
| Zero impact near coasts |  |
| Havens                  |  |

In korte tijd is een groot aantal projecten geanalyseerd, waarvan 49 in belangrijke mate op één of meerdere verduurzamingsaspecten was gericht (zie figuur 2).

Om aandachtsgebieden te identificeren is van elk project het hoofdthema bepaald en vervolgens verder onderverdeeld in de sub thema's. In sommige gevallen bleek het lastig om het hoofdthema van een project te benoemen. Het project E3 TUG, waarin een milieuvriendelijke sleepboot wordt ontwikkeld, is hiervan een voorbeeld. Het project is relevant binnen het thema 'havens' maar ook binnen het thema 'emissies naar de lucht'. Aangezien in dit project de nadruk ligt op emissiereductie is ervoor gekozen het project onder te verdelen binnen het laatste thema. Door dit soort afwegingen en keuzes kan het verkregen beeld enigszins veranderen wanneer dit soort keuzes anders gemaakt worden.

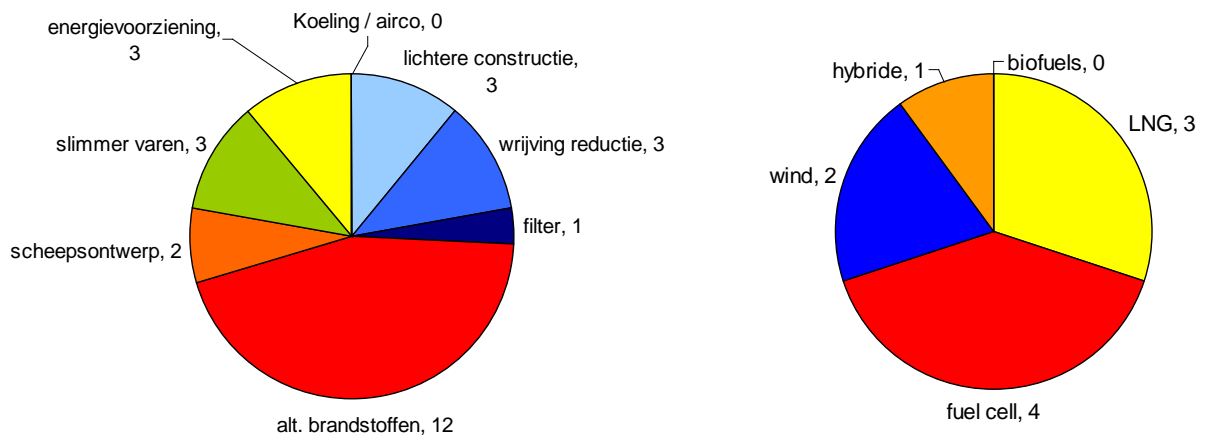
### 2.1.2 Aantal projecten per thema

Het resultaat van de verdeling wordt weergegeven in figuur 2 t/m 4. Figuur 2 geeft inzicht in de verdeling van de projecten over de hoofdthema's. In figuur 3 en 4 zijn de projecten verder onderverdeeld. Met het getal achter het thema wordt het aantal projecten dat gevonden is binnen het thema aangeduid.



Figuur 2: Verdeling van de projecten in hoofdthema's.

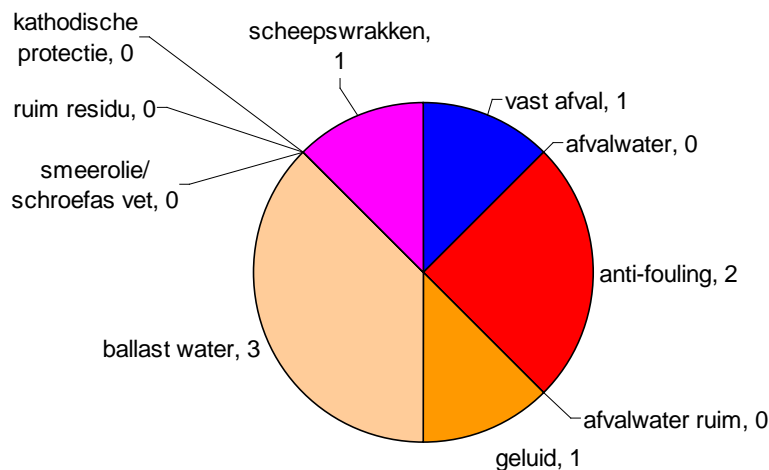
Een meerderheid van de projecten (61%, 30 projecten) valt binnen het thema 'emissie naar de lucht'. Van de resterende 19 projecten is de helft gericht op reduceren van emissies naar het water.



Figuur 3: Onderverdeling van de projecten binnen het hoofdthema 'emissie naar de lucht' in subthema's (linker taartdiagram) en een verdere opdeling van de alternatieve brandstof projecten (rechter taartdiagram).

Van alle projecten onderverdeeld binnen het thema 'emissie naar de lucht' wordt bij een groot aantal projecten het gebruik van alternatieve brandstoffen onderzocht (44%, 12 projecten), zie figuur 3. De aandacht voor ontwikkeling lichtere constructie, scheepsontwerp en energievoorziening is verdeeld onder de overige projecten.

Bij een verdere verdeling van de 'alternatieve brandstoffen' projecten blijkt dat relatief veel onderzoek uitgevoerd wordt naar fuel-cell technologie en toepassing van Liquid Natural Gas (LNG) als brandstof. Opvallend is dat er geen projecten zijn genoemd waar specifiek gekeken wordt naar toepassing van biobrandstoffen. Twee projecten zijn niet verder gecategoriseerd. Het project 'Orcelle' van Wallenius Wilhelmsen, waarin onderzocht wordt of/hoe zon, wind, fuel-cells en energie opgewekt door golven, gebruikt kan worden voor voorstuwing kon moeilijk ingedeeld worden vanwege de veel verschillende facetten van het project. Bovendien wordt met het project een 'out of the box' benadering gevolgd om nieuwe oplossingsrichtingen te vinden. Het platform scheepsemissies is als project opgenomen (waar overigens wel aandacht besteed wordt aan biobrandstoffen) maar is niet verder gecategoriseerd omdat het een breed aantal facetten behandelt.



Figuur 4: Categorisering van projecten in subthema's met als hoofdthema 'emissie naar het water'.

Voor wat betreft de emissies naar het water lijkt relatief veel aandacht uit te gaan naar behandeling van ballastwater en ontwikkeling van anti-fouling verf (zonder tinhoudende bestanddelen). Van een groot aantal thema's, die gezien emissies naar het water wel van belang zouden kunnen zijn, zijn geen projecten aangeleverd.

## **2.2 Ontwikkelingen in wet- & regelgeving**

Milieuwetgeving voor de scheepvaart wordt gedreven door ongevallen en wetenschappelijk onderzoek (bv. zinken van Prestige, Erika, ozon-laag, effecten anti-fouling verf etc.). Het zinken van het olieplatform Deepwater Horizon van BP in de Golf van Mexico op 20 april 2010 en de daarmee veroorzaakte olie lekkage en milieuramp zal naar verwachting tot gevolg hebben dat (nieuwe) wetgeving versneld uitgevoerd en geïmplementeerd wordt. Wet- en regelgeving wordt ontwikkeld en uitgevoerd op nationaal, regionaal en internationaal niveau. De meeste wetgeving richt zich op emissies naar de lucht, emissies naar de zee en afvalverwerking op het land.

In algemene zin wordt ernaar gestreefd om op internationaal niveau afspraken te maken betreffende milieu en veiligheid en deze vervolgens door te vertalen in wet- en regelgeving op nationale en/of in EG-verband. Hierdoor kunnen bepaalde afspraken meerdere keren terugkomen maar dan op een ander beleidsniveau. Echter, wanneer landen de besluitvorming op internationaal niveau niet snel genoeg, of de afspraken niet vergaand genoeg vinden, is het mogelijk dat er buiten IMO om (strengere) wet- en regelgeving van kracht is.

### *2.2.1 Belangrijkste organen en regelingen op milieugebied*

De belangrijkste organen op milieugebied voor de zeescheepvaart zijn: de Internationaal Maritime Organization (IMO), de Oslo en Parijs Conventies (OSPAR), Europees Agentschap voor Maritieme veiligheid (EMSA) en Kaderrichtlijn Marien (KRM).

Binnen IMO wordt het mariene milieu voornamelijk beschermd in de regelingen van de 'Internationale Conventie voor het Voorkomen van Mariene Vervuiling van Schepen' (MARPOL). Deze bevat 6 bijlagen met daarin regelingen voor verschillende milieubelastende aspecten van de zeescheepvaart. De KRM vloeit voort uit de Europese Strategie waarin het Europese zeebeleid verwoord wordt.

In de IMO verdragen en EMSA adviezen worden duidelijk grenzen voor emissies aangegeven (zie ook bijlage B). OSPAR en KRM stellen geen maximum aan emissies maar gaan uit van een minimale milieukwaliteit waarbij geen ecologische schade optreedt en redeneren daarmee vanuit het ecosysteem. Deze zijn dan ook meer integraal van karakter. Terwijl IMO verdragen wereldwijd gelden, is EMSA, KRM en OSPAR op regionaal / Europees niveau van toepassing.

### *2.2.2 Ontwikkelingen in wet- en regelgeving*

Verschiedende regelingen gaan uit van een gefaseerde terugdringing van emissies. Daarnaast wordt er nieuw beleid (en daarmee samenhangend wet- en regelgeving) ontwikkeld. Hierdoor zal de maritieme sector in de (nabije) toekomst te maken gaan krijgen met verscherpte milieueisen op verschillende uiteenlopende gebieden. In tabel 2 wordt een overzicht gegeven van ontwikkelingen op milieugebied en het kader waarin deze plaatsvinden. In de rapportage van deze verkennende studie (<sup>1</sup> pagina 8) worden deze ontwikkelingen in meer detail beschreven.

Tabel 2: Overzicht ontwikkelingen in wet- en regelgeving.

| <b>Thema</b>                      | <b>Omschrijving</b>  | <b>Kader</b>  |
|-----------------------------------|--|---|
| <i>Gasvormige emissies</i>        | Regulaties voor het voorkomen van luchtvervuiling van schepen (NO <sub>x</sub> en SO <sub>x</sub> )<br>Reduceren uitstoot broeikasgassen<br>Zwavelrichtlijn            | IMO MARPOL, Bijl. VI<br>IMO – in ontwikkeling<br>EG   |
| <i>Ballastwater / antifouling</i> | Ballast Water Management Convention  | IMO – ter ratificatie   |
| <i>Onderwatergeluid</i>           | Wordt geïmplementeerd in KRM   | KRM – in ontwikkeling   |
| <i>Speciale milieugebieden</i>    | 'Ecological Quality Objectives' (EcoQO's)<br>Emission Control Area's<br>Europese Mariene Regio's   | OSPAR<br>IMO MARPOL – bijl. VI<br>KRM – in ontwikkeling   |
| <i>Havens</i>                     | Differentiatie havengeld<br>Verscherpte eisen zwavelgehalte brandstoffen<br>Verdergaande implementatie haven ontvangst installaties<br>Uniforme walstroomvoorzieningen | Havenbedrijf Rotterdam<br>EG - zwavelrichtlijn<br>EG – richtlijn haven ontvangst installaties<br>Verschillende havens |
| <i>Marien afval</i>               | Verscherpte eisen speciale gebieden<br>Zwerfvuil wordt geïmplementeerd in KRM  | IMO – geaccepteerd<br>KRM – in ontwikkeling   |
| <i>Menselijke invloed</i>         | Onderzoek naar bronnen en normstelling<br>Milieucursus zeevarende geïmplementeerd in Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers (STCW)        | OSPAR<br>IMO – STCW   |
| <i>Life cycle</i>                 | Recycling van schepen  | IMO – in ontwikkeling   |

### 2.3 Conclusie

Niet geheel onverwacht blijkt ruim de helft van alle gescreende projecten gericht te zijn op het reduceren van gasvormige emissies, met name door alternatieve brandstoffen, alternatieve energievoorziening, lichtere constructies en reductie van wrijvingsweerstand. Alhoewel veel kleiner in aantal, krijgt reductie van emissies naar water ook relatief veel aandacht, met name door onderzoek naar ballastwater behandeling en alternatieve anti-fouling coatings. Andere relevante thema's zijn (integrale) indices voor milieuprestaties.

Ontwikkelingen in wet- en regelgeving op zowel internationaal als regionaal (nationaal/EU) niveau laten zien dat eisen waaraan de zeescheepvaart dient te voldoen in de nabije toekomst strenger zullen zijn op tal van gebieden (m.n. gasvormige emissies, ballastwater en onderwatergeluid). Bovendien verschuift de focus van het aanpakken van deelaspecten naar een meer integrale (ecosysteem) benadering. Hiernaast komt naar voren dat wetgevende instanties de wens uitspreken om het initiatief en de concrete invulling van milieu reducerende maatregelen in toenemende mate bij de sector (zelfregulatie) te willen leggen. Milieu wetgeving zal hierbij minder concreet geformuleerd worden wat meer ruimte laat voor de sector om er zijn eigen invulling aan te geven (doel-regelgeving). Naast deze ontwikkelingen stellen bedrijven en landeigenaren in sommige gevallen verdergaande eisen gedreven door het nastreven van een duurzame bedrijfsvoering. Ontwikkeling van het Zweedse *Clean Shipping Index*, in gebruik genomen door o.a. IKEA, en differentiatie in havengeld tussen belastende en schone schepen in Havenbedrijf Rotterdam zijn hier voorbeelden van. Paragraaf 3.1 gaat verder in op milieuindices.

### 3. Bijeenkomsten

Een zestal bijeenkomsten is gehouden op uiteenlopende locaties. Participanten bestonden uit vertegenwoordigers van de industrie (toeleveranciers, reders en werven), overheidsinstanties en kennisinstellingen. In dit hoofdstuk worden de bijeenkomsten nader toegelicht, waarbij de volgende elementen aan de orde komen:

1. *Achtergrond*               beschrijft de huidige stand van kennis / technologische ontwikkeling.
2. *Doel*                            beschrijft het doel van de bijeenkomst.
3. *Impressie*                   geeft de belangrijkste conclusies van de bijeenkomst.

#### 3.1 Indices voor milieuprestaties: toepasbaarheid en ontwikkeling

##### 3.1.1 Achtergrond

Wanneer de impact van zeescheepvaart op het milieu verminderd dient te worden zullen nieuwe technieken en maatregelen geïmplementeerd moeten worden. Om deze succesvol te introduceren, is het van belang dat deze niet onevenredig zwaar drukken op de sector (door bijvoorbeeld hoge investering- of operationele kosten, dan wel een beperking van de inzetbaarheid). Dat er kosten gemaakt moeten worden is echter evident. Het is daarom belangrijk dat deze noodzakelijke kosten leiden tot een maximaal rendement voor het milieu. Milieu-indices kunnen bij deze afweging een rol spelen door milieuprestaties van schepen onderling te vergelijken en inzichtelijk te maken welke investeringen het hoogste milieurendement opleveren (toetsing aan belanghebbende in de sector laat zien dat hier behoefte aan is). Milieu-indices zijn over het algemeen zo opgesteld dat de huidige wetgeving de uitgangssituatie is en er pas 'gescoord' kan worden bij aanvullende milieuprestaties. De meer integrale indices betrekken hierbij alle emissies (naar lucht én water) en zijn veelal gericht op het reduceren van de gevolgen van de emissies (milieu-impact) in plaats van het reduceren van emissies op zich.

Een aantal indices zijn inmiddels al in ontwikkeling, worden gevalideerd of zijn al in gebruik. Voorbeelden zijn de *Energy Efficiency Design Index* (EEDI) alsook de *Energy Efficiency Operator Indicator* (EEOI) beide ontwikkeld binnen IMO verband. Ook het World Ports Climate Initiative (WPCI), waar wereldwijd 55 havens bij zijn aangesloten, ontwikkelt een *Environmental Ship Index* (ESI) die zich ook op gasvormige emissies richt. In Zweden is een *Clean Shipping Index* ontwikkeld die inmiddels al in gebruik genomen is in Zweden en recentelijk ook in Nederland (Philips). Deze index kijkt verder dan de huidige wetgeving en bevat naast emissies naar de lucht o.a. ook emissie naar het water en gebruik van chemicaliën. Tenslotte is ook in Nederland (MKC) gewerkt aan de ontwikkeling van een meer integrale index; de Milieubalans.

##### 3.1.2 Doel

- Discussie over de ontwikkeling en toepasbaarheid van verschillende indices (energie, emissie, impact).
- Heldere uiteenzetting van de behoefte van de sector aan milieuprestatie indices.
- Vaststellen in samenspraak met de sector, kennisinstellingen en de overheid hoe milieu-indices verder te ontwikkelen.

### *3.1.3 Impressie*

Volgend op een serie presentaties (Environmental Shipping Index, Clean Ship Index, Milieubalans en Green Award) is een discussie gehouden met aanwezigen over het nut en de noodzaak van het gebruik van Milieu-indices. De aanwezigen vormden een redelijke doorsnede van de belanghebbenden in de sector (scheepsbouw, reders, toeleveranciers, overheden en NGO's).

#### *Waarom Milieu-indices*

Stimuleren van de milieubelasting is op macroniveau het belangrijkste doel, terwijl op microniveau ook andere doelen worden gediend die door de sector als belangrijk worden bestempeld. De belangrijkste genoemd tijdens de meeting zijn: verlaging milieubelasting, commerciële stimulans, verhogen veiligheid, universeel communicatie middel naar buiten, stimulans voor innovatie, om actief te kunnen anticiperen op wet- en regelgeving (stimulatie van zelfregulatie), en als tool om vergunningen al dan niet te verlenen.

Een milieu-index verhoogt het inzicht in de milieubelasting van schepen en maritieme activiteiten. Goed inzicht in relevantie van verschillende emissies / impact wordt essentieel gevonden om proactief mogelijkheden te identificeren en keuzes te maken in het reduceren van de verschillende emissies. Het inzichtelijk maken van het effect van maatregelen blijkt daarnaast van groot belang voor het milieubewustzijn van de bemanning, een factor van niet te onderschatten betekenis.

Een milieu index kan ook een belangrijke commerciële werking hebben. Tijdens de bijeenkomst werden zowel directe als indirecte mechanismen geïdentificeerd. Direct, door het toekennen van kortingen aan goed presterende schepen / rederijen (bv toekennen van havengeld kortingen). Indirect, bijvoorbeeld door zich te onderscheiden van concurrenten om zo de concurrentie positie te versterken (imago). Daarnaast kunnen (milieu)maatregelen ook de operationele kosten verlagen (bv vermindering brandstofverbruik).

In potentie kan een milieuindex ook de veiligheid op een schip ten goede komen. De menselijke factor is hierbij speciaal van belang. Door menselijk handelen te toetsen zullen allerhande werkzaamheden, taken en procedures beter bekend zijn bij de bemanning wat helpt om zowel de veiligheid als efficiëntie te vergroten. Green Award schepen hebben dit inmiddels kunnen ervaren.

Tenslotte kan een milieu index ook gebruikt worden als middel om milieuprestaties van schepen/rederijen eenduidig naar de buitenwereld te communiceren. Om deze herkenning eenduidig naar buiten te dragen is het van belang dat er één of slechts enkele erkende milieu indices ontwikkeld worden, wildgroei aan indices dient zo veel mogelijk voorkomen te worden.

#### *Samenstelling van de milieuindex*

Welke elementen opgenomen zouden moeten worden in een milieuindex, is sterk afhankelijk van het specifieke doel van de index; deze moet dan ook duidelijk zijn. Daarnaast kunnen elementen verschillen per scheepstype. Over het algemeen lijkt een holistische aanpak, waarin rekening gehouden wordt met alle emissies (en impact) waaronder luchtmissies, ballastwater, chemicaliën en anti-fouling, de voorkeur te hebben. Deze holistische index dient dan echter wel gestoeld te zijn op gedegen kennis, ondersteund door technologie en tegelijk simpel toepasbaar te zijn.

Er is dus nog enige spanning tussen enerzijds de wens een allesomvattende, eenduidige index te gebruiken in de gehele sector, die anderzijds uit moet blinken in eenvoud. Er wordt opgemerkt dat een index geen statisch karakter hoeft te hebben en er bijvoorbeeld gestart kan worden met een index die

luchtemissies toetst (aangezien hier al veel over bekend is) om deze vervolgens uit te bouwen naar andere emissies.

#### *Doorontwikkeling*

De deelnemers benadrukten dat een verdere ontwikkeling van milieuindices nodig is om deze breed te kunnen implementeren. Sectororganisaties (branches) zouden het initiatief kunnen nemen, alhoewel niet aan de sector gebonden instellingen wellicht een beter platform vormen voor ontwikkeling van een sector overschrijdende index. Het lijkt wenselijk de ontwikkelingen van milieuindices af te stemmen in internationaal verband (IMO / EU). De rol van brancheorganisaties kan ook hierin groot zijn.

Wetgeving wordt niet als adequaat middel gezien om de ontwikkeling van milieuindices te versnellen gezien de lange periode die verstrekt voor de implementatie hiervan. Zelfregulatie lijkt daarom een meer aangewezen middel, waarbij er echter voor gewaakt dient te worden dat het ambitie niveau hoog blijft. De beste van de klas kan mogelijk de rest mee trekken.

Het bereiken van consensus wordt als belangrijke eerste stap gezien die essentieel is voor een verdere ontwikkeling van indices. Erkenning van het feit dat er altijd uitzonderingen zullen blijven bestaan wordt in dit verband ook belangrijk gevonden. Ook het koppelen van stimuli (voordeel) wordt door aanwezigen genoemd als belangrijke voorwaarde, evenals inzicht in effecten, duidelijkheid vanuit de ministeries, vertrouwen en verantwoordelijkheidsgevoel van ondernemers. Voor implementatie en ontwikkeling van maatregelen is een duidelijke heldere en eenduidige visie nodig gekoppeld aan een tijdsplan.

#### *Vervolgstappen*

Uit de discussie blijkt duidelijk dat de ontwikkeling en de toepassing van milieuindices zich nog in een pioniersfase bevinden. Om een eenduidige doorontwikkeling mogelijk te maken, zal door IMARES (onderdeel van Wageningen UR) een traject worden gestart waarin de mogelijkheden voor verdere ontwikkeling worden verkend om zo een volgende stap te kunnen maken naar een eenvoudig toe te passen, maar bij voorkeur holistische milieuindex voor de maritieme sector. Participatie van belanghebbenden is essentieel, deelnemers zijn door IMARES dan ook uitgenodigd hun interesse kenbaar te maken.

Op 19 januari 2011 is een tweede bijeenkomst geweest waarin discussie is gevoerd om vast te stellen wat nodig is voor een doorontwikkeling van de verschillende indices en zijn voorstellen gedaan voor concrete projecten die hieraan invulling kunnen geven.

De aanwezigen waren het er over eens dat een wildgroei aan indices voorkomen moet worden. Er worden eerste pogingen gedaan om indices samen te voegen, zoals bijvoorbeeld het opnemen van de ESI in de Green Award systematiek. Opgemerkt wordt dat elk hierboven beschreven index wel zijn eigen toepassingsgebied en waarden heeft waardoor ze elkaar aanvullen wat het bestaan van verschillende indices niet onwenselijk maakt. Wel is het van belang de gevraagde inputgegevens zoveel mogelijk te harmoniseren, zodat slechts eenmaal informatie overgedragen en geverifieerd hoeft te worden.

#### **Project initiatieven**

Twee projectinitiatieven werden gepresenteerd:

##### Overzicht verschillende indices (trekker Stichting de Noordzee)

Door aanwezigheid van verschillende indices is het soms lastig te bepalen welke index voor welk specifiek geval het beste toegepast kan worden. Daarnaast is het moeilijk te bepalen waar indices samengevoegd kunnen worden en waarin ze uniek zijn.



Voorgesteld wordt een overzicht van de verschillende indices te maken middels een desktop studie: welke elementen worden in de verschillende indices opgenomen, voor welke scheepstype is de index toepasbaar, welke uitkomst kan verwacht worden van de verschillende indices etc. Het product wordt een rapport met daarin een beschrijving van de verschillende indices evenals overzichtstabellen met daarin de kenmerken van elke index.

#### Implementatie milieubalans (trekker IMARES)

Met de methodiek van de milieubalans is inmiddels goede ervaring opgedaan bij olieproductieinstallaties en wordt inmiddels ook voorzichtig toegepast op de (zee-)scheepvaart.

Methodiek in het kort: Alle emissies (zowel naar de lucht als naar het water) van het schip of maritieme activiteit worden door vertaald naar effecten op het ecosysteem. Hierdoor kan het daadwerkelijk milieurendement van maatregelen worden doorgerekend. Een gebiedspecifieke analyse, voor gevoelige gebieden zoals Waddenzee, tropische estuaria, het arctisch gebied of diepzee, ligt voor de hand.

### **3.2 Opkomende technologieën emissies naar de lucht**

#### *3.2.1 Achtergrond*

Door aanscherping van Marpol bijlage VI, in werking treden van de EU-Zwavelrichtlijn en ontwikkelingen betreffende CO<sub>2</sub> uitstoot wordt de uitstoot van gasvormige emissies door de zeescheepvaart verder aan banden gelegd. Scheepeigenaren en werven dienen er in de nabije toekomst dan ook rekening mee te houden dat maatregelen getroffen zullen moeten worden om aan deze verscherpte eisen te voldoen. Afgelopen jaren is er grote vooruitgang geboekt in technologische ontwikkeling op dit gebied en de eerste ervaringen met deze nieuwe technieken zijn opgedaan. Verschillende oplossingsrichtingen worden onderzocht zoals; filters, ontwikkeling van lichtere materialen, 'slimmer' varen, alternatieve brandstoffen, reduceren weerstand romp etc. Het is daarom de verwachting dat er op korte termijn veel nieuwe technieken beschikbaar komen die de weg naar de gebruikers nog moeten vinden. Niet elke techniek zal voor elke toepassing de beste en meest kosteneffectief zijn. Ook zal blijken welke knelpunten er nog overwonnen moeten worden voor een verdere ontwikkeling van deze technieken en waar toekomstig onderzoek zich op zal moeten richten.

#### *3.2.2 Doel*

- Overzicht technieken die gasvormige emissies van schepen reduceren.
- Bepalen meest kansrijke oplossingsrichtingen en aandachtsgebieden voor een verdere ontwikkeling hiervan.

#### *3.2.3 Impressie*

Het Seminar 'CO<sub>2</sub> charges on shipping, what can be expected', werd op 17 november 2010 gehouden in Rotterdam en werd bezocht door reders, scheepsbouwers, overheden en toeleveranciers. Het seminar gaf een overzicht van de stand van zaken met betrekking tot ontwikkeling van CO<sub>2</sub> (reductie)maatregelen. De Energy Efficiency Design Index (EEDI) werd besproken evenals verschillende 'market based measures' (MBM) en de positie van de EU om klimaatverandering tegen te gaan. Daarnaast kwam ook de sector aan het woord; Wärtsilä gaf een inzicht in mogelijke oplossingsrichtingen voor toekomstige alternatieve scheepsvoortstuwingen, Wagenborg presenteerde hun visie hoe om te gaan met verschillende milieu indices. Na de serie presentaties werd er gediscussieerd welke instrumenten ingezet zouden kunnen worden om uitstoot van CO<sub>2</sub> tegen te gaan en welke randvoorwaarde voor een succesvolle reductie benodigd zijn.

### *Ontwikkeling in CO2 reductie maatregelen*

De EEDI is ontwikkeld binnen IMO verband en is bedoeld om de toepassing van CO2 reductietechnieken in nieuwe schepen te versnellen. De index wordt berekend voor nieuwe schepen en blijft hetzelfde mits een schip niet vergaand veranderd wordt. De index waarde (gCO<sub>2</sub>/ ton nM) wordt berekend aan de hand van energie input, capaciteit en referentie snelheid. Helaas blijkt de index minder goed te werken (grote spreiding in uitkomst) voor kleinere schepen (<15.000 DWT). Dit type schepen zijn juist relevant voor Nederland. Om dit probleem te ondervangen moet een alternatieve referentielijn voor kleinere schepen ontwikkeld worden.

Als alternatief voor de EEDI kunnen 'Market Based Instruments' ook de juiste randvoorwaarden scheppen voor een versnelde implementatie van reductiemaatregelen in nieuwe schepen. CE Delft heeft een studie uitgevoerd naar de effectiviteit van een aantal instrumenten namelijk; 'Emission Trading Scheme (METS)', 'Green House Gas-fund' en 'Baseline-and-credit trading scheme'. De instrumenten werden getoetst aan een aantal criteria waarbij effectiviteit in het behalen van een reductie en kosteneffectiviteit de belangrijkste waren. Hieruit bleek METS het effectiefs in het behalen van de doelen. GHG en Baseline-and-credit waren echter het meest kosteneffectief in sectoraal perspectief. Er woedt echter op dit moment nog een felle discussie in IMO verband of derde wereldlanden hetzelfde behandeld dienen te worden dan ontwikkelde landen. Deze discussie staat de implementatie van market based instrumenten, ook nu nog in de weg.

De EU streeft naar een wereldwijde oplossing om CO2 uitstoot door schepen te voorkomen, daarom wordt in principe de ontwikkeling in IMO verband (indices en de Market-Based measures (MBM)) gevolgd. Daarnaast worden regionale oplossingen verkend. Op dit moment is er geen overeenstemming over MBM, wordt de doelstelling gehanteerd om de absolute uitstoot van CO2 met 20% te verlagen in 2020 ten opzichte van 2005, zullen alle sectoren hieraan bij moeten dragen, en worden technologische en operationele maatregelen alleen als ontoereikend beschouwd. Daarnaast is de EU van mening dat ontwikkelde landen wel degelijk extra bij dienen te dragen om de CO2 uitstoot in derde wereldlanden tegen te gaan. Internationale scheepvaart wordt gezien als sector waar hiervoor belasting geint kan worden.

Wärtsilä presenteerde een inspirerend toekomstbeeld in scheepsvoortstuwingen met een lage CO2 uitstoot. In de visie van Wärtsilä zullen schepen in de toekomst minder gebruik maken van één soort brandstof maar zal de diversiteit aan voorstuwingstechnieken toenemen evenals het gebruik van multi-fuel motoren zodat de brandstof-flexibiliteit toeneemt. Hierbij zal energie efficiëntie in toenemende mate belangrijk worden. Verschillende technieken worden als kansrijk beschouwd in de nabije en wat verdere toekomst; toepassing zonne-energie, productie biofuel op een schip (algenreactor), wind, nucleaire aandrijving en LNG. Om aan toekomstige emissie-eisen te blijven voldoen wordt niet alleen gekeken naar motor-technologie maar ook naar de kwaliteit van de brandstof en behandelingstechnieken van uitlaatgassen (o.a. scrubbers en katalysatoren).

Wagenborg liet zien hoe verschillende indices (EEDI, CSI, ESI) gebruikt kunnen worden en wat het effect is. Met betrekking tot de EEDI was duidelijk dat schepen geproduceerd in China over het algemeen beter scoren dan Europese schepen die over het algemeen klantgericht ontworpen zijn. Daarnaast kan de EEDI scoren vrij eenvoudig verbeterd worden door optimalisatie in 'dry weight tonnage'. De Environmental Ship Index (ESI) geeft groene schepen havengeld korting. De beperkte vergoeding wordt als grootste nadeel gezien van de ESI. Deze vergoeding varieert bovendien per haven. Voordeel is dat de index makkelijk in gebruik is. De Clean Shipping Index (CSI) is een holistische index ontwikkeld in Zweden. Het verkrijgen van een benchmark en eerlijke vergelijking tussen alle schepen wordt als grootste voordeel gezien. Het verkrijgen van een kritische massa wordt van essentieel belang geacht om de index succesvol te laten zijn.

### *Uitkomst discussie*

Het score van schepen onder de <15.000 DWT in de EEDI met één formule blijkt lastig door grote diversiteit in scheepstypes in die groep. Gebruiken van aparte formules per scheepstype wordt niet haalbaar geacht doordat hiermee automatisch de complexiteit sterk toeneemt. Op het gebruik van market based measures wordt sceptisch gereageerd. Het gevaar bestaat dat er handelaren opkomen die puur en alleen geld willen verdienen met CO2 credits waardoor er echte innovatie in de weg wordt gestaan.

Sturing door bedrijven door gebruik te maken van bijvoorbeeld de CSI wordt als kansrijk beschouwd om de juiste voorwaarde voor emissiereductie te scheppen. Doordat in de CSI gebruik gemaakt wordt van een benchmark wordt eerlijke concurrentie niet geschaad, kritische massa is wel belangrijk voor succes. De vraag blijft of consumenten bereid zijn meer te betalen voor groener vervoer. Stimulatie gedreven door verhoogde brandstof prijzen alleen wordt als onvoldoende beschouwd. Meten met gelijke maatstaven voor ontwikkelde- en onderontwikkelde landen word daarin tegen wel als belangrijke randvoorwaarde beschouwd. Hierdoor wordt voorkomen dat er oneerlijke concurrentie optreedt en de sector in de EU onevenredig zwaar geschaad wordt ten opzichte van landen als China.

## **3.3 Onderwatergeluid**

### *3.3.1 Achtergrond*

De huidige en toekomstige wet- en regelgeving zal steeds meer uitgaan van een ecosysteem benadering waarbij niet alleen gekeken wordt naar verontreiniging veroorzaakt door chemische stoffen zoals olie en tinhoudende verven. Ook wordt gekeken naar een goede fysische, morfologische en ecologische status om de gewenste goede ecologische toestand te verkrijgen. Onderwatergeluid vormt hier een belangrijk onderdeel van. Binnen Kaderrichtlijn Marien (KRM) zullen normen opgesteld worden voor onderwater geluid waarbij tegen 2020 al het onderwatergeluid moet worden beperkt tot een niveau waarbij het mariene milieu geen schade ondervindt.

De scheepvaart veroorzaakt door o.a. propeller, motor en door waterstromingen langs de scheepshuid onderwater geluid. Door het grote aantal scheepsbewegingen, grote verspreiding en mobiliteit veroorzaakt zeescheepvaart een belangrijke bron van achtergrondgeluid [1]. Hierdoor ontstaat het risico dat dieren geluiden, die ze nodig hebben om prooien of soortgenoten te vinden, niet (goed) meer kunnen horen. Door een toename in scheepsbewegingen neemt het (onderwater)geluid alleen maar toe. Geluid in water plant zich bovendien over grotere afstanden voort dan geluid door lucht. Niet alleen scheepvaart maar ook seismische activiteit (om de zeebodem in kaart te brengen), gebruik van sonar, baggeren, boren en heien veroorzaken onderwater geluid.

TNO heeft in 2009 een studie verricht naar de geluidsbronnen en voortplanting in de Noordzee [2]. Uit deze studie blijkt dat zowel het daadwerkelijke geluidsniveau als effecten hiervan op het ecosysteem, zowel individueel als op populatie niveau, onvoldoende bekend zijn. Tevens is het onduidelijk welke maatregelen genomen dienen te worden om emissie van onderwatergeluid tegen te gaan en welke technologische ontwikkeling hiervoor benodigd zijn.

---

<sup>2</sup> TNO-DV 2009 C085 'Assessment of natural and anthropogenic sound sources and acoustic propagation in the North Sea'

De sector erkent dat emissie van onderwater geluid mogelijk negatieve effecten op het mariene milieu tot gevolg kan hebben hoewel deze negatieve effecten nog niet eenduidig zijn aangetoond. Er zijn nog weinig geluidsreducerende technieken beschikbaar of in ontwikkeling.

### 3.3.2 Doel

- Problematiek onderwatergeluid voor diverse maritieme activiteiten helder krijgen.
- Verkrijgen overzicht wat er bekend is over de effecten van onderwatergeluid.
- Het delen van ervaringen met onderwatergeluid opgedaan in maritieme projecten.
- Oplossingsrichtingen voor onderwatergeluid vaststellen.

### 3.3.3 Impressie

Op donderdagmorgen 20 januari 2011 heeft een seminar plaatsgevonden met als thema onderwatergeluid door scheepvaart. Vier experts gaven inzicht in de bronnen van onderwatergeluid (Christ de Jong, TNO), de ontwikkelingen in wet- en regelgeving (René Dekeling, Ministerie I&M), de effecten op het mariene milieu (Monique van de Water, North Sea Foundation) en een mogelijke technische oplossing in de vorm van een cavitatievrije schroef. (Sjoukje Sipkema, Van Voorden Gieterij). De deelnemers aan de bijeenkomst waren afkomstig van de industrie, kennisinstituten, NGO's en de Nederlandse overheid.

#### *Nationale en internationale wetgeving*

Voor de Nederlandse overheid is onderwatergeluid in toenemende mate van belang om verschillende redenen. De invloed van onderwatergeluid op mariene organismen wordt steeds duidelijker, waardoor er maatschappelijke druk ontstaat die is gericht op het doen afnemen van onderwatergeluid. Onderwatergeluid is daarnaast een belangrijk onderdeel geworden van de kaderrichtlijn Marien die vanuit een Europese richtlijn in de lidstaten wordt ingevoerd. Een Europese werkgroep is ingesteld om aspecten zoals gestandaardiseerde meting van laagfrequent onderwatergeluid te agenderen en doelen en indicatoren vast te stellen waarmee een Goede Milieutoestand met betrekking tot onderwatergeluid kan worden bepaald. De werkgroep zal naar verwachting in de loop van 2011 rapporteren. Ook in de internationale arena (zowel IMO als OSPAR) is onderwatergeluid erkend als een belangrijk issue; waarbij scheepvaart als belangrijke oorzaak wordt aangewezen. Om fundamentele kennisvelden in te vullen wordt een internationale onderzoekstrategie ontwikkeld door de European Science Foundation (ESF). Tot nu toe zijn er nog geen concrete standaarden en metingen geïntroduceerd, maar deze worden in de nabije toekomst wel verwacht.

#### *Effecten*

Het dominante zintuig van zeezoogdieren is niet het zicht, maar geluid dat wordt gebruikt voor de lokalisering van voedsel, navigatie, communicatie, afbakening van het territorium, het vinden van partners en het grootbrengen van jongen. Zeezoogdieren, vissen, dolfijnen, anemonen, garnalen en andere soorten produceren en gebruiken geluid elk op hun eigen manier, waardoor een breed spectrum van het geluid wordt gebruikt. De impact van de scheepvaart is echter vooral in het laagfrequente spectrum van belang.

Effecten van onderwatergeluid hebben veelal betrekking op het ontwijken van bepaalde gebieden, (tijdelijke) gehoorbeschadiging en het maskeren van communicatiegeluid. Alhoewel soorten vaak in staat zijn om zich tot op zekere hoogte aan te passen (door gebieden te ontwijken, hun gebruikte frequenties aan te passen of de intensiteit ervan te verhogen) kost hen dit altijd energie en heeft daarmee een invloed op de overlevingskansen. Alhoewel deze effecten moeilijk zijn vast te stellen, is meer onderzoek nodig om te achterhalen welk achtergrondniveau van onderwatergeluid veilig en beschermend is voor het mariene ecosysteem.

### *Bronnen en technische mogelijkheden om onderwatergeluid terug te dringen*

Het geluidsniveau dat wordt geproduceerd door schepen, is sterk afhankelijk van het scheepstype en de snelheid van het schip, de motoren en instellingen, belading, onderhoud en of het schip aan het varen of manoeuvreren is. De belangrijkste bron van geluid is echter de cavitatie bij de schroef.

Mogelijkheden om onderwatergeluid terug te dringen, omvatten bijvoorbeeld het isoleren van de motor en het reduceren van trillingen als gevolg van de waterstroming. Door toepassing van dergelijke oplossingen op onderzoeksschepen en marine schepen is duidelijk geworden dat het terugdringen van onderwatergeluid technisch goed mogelijk is.

Alhoewel al veel onderzoek is gedaan naar het reduceren van onderwatergeluid, is deze kennis veelal beperkt tot conventionele schepen en is veel minder bekend over speciale schepen, zoals snelle, lichtgewicht schepen met nieuwe rompvormen (catamaran) en voortstuwingsconcepten (thrusters, pods, etc.).

### *Vervolgstappen*

Op dit moment is er geen werkbare uniforme procedure om het uitgestraalde onderwatergeluid van schepen te meten. Het is daarom nodig een universeel toepasbare methode te ontwikkelen om de metingen te kunnen vergelijken met (nog te ontwikkelen) normen voor bescherming van het ecosysteem.

Voor de ontwikkeling van deze normen is meer onderzoek nodig rond het onderwatergeluid. Alhoewel nog geen normen bestaan, is er een algemeen besef dat de toename in onderwatergeluid moet worden gestopt. Met toenemende scheepvaartactiviteit betekent dit dus, dat reductie van het uitgestraald geluid nodig is. Uit de discussies tijdens de bijeenkomst werd duidelijk dat zowel scheepsbouwers als scheepseigenaren bereid zijn om hier een bijdrage aan te leveren. Maar voordat een geluidsreducerende maatregel geïmplementeerd kan worden, is het voor een ieder van belang te weten in welke mate het geluid terug moet worden gedrongen, zodat de benodigde investering kan worden vertaald in gereduceerde dB's.

## **3.4 Opkomende technologieën emissies naar het water**

### *3.4.1 Achtergrond*

Afgelopen jaren zijn er ontwikkelingen doorgemaakt op het gebied van ballastwater-behandelingstechnieken, om verspreiding van exoten te voorkomen. Tevens zijn er alternatieven voor schadelijke antifouling verf in ontwikkeling. Zeescheepvaart veroorzaakt echter nog andere emissies naar het water, zoals lozingen van grijs afvalwater, schroefasvet, lozing van ruimresiduen etc. De vraag die daaruit voortkomt, is wat de emissies naar het water zijn, die de grootste negatieve gevolgen hebben en dus het meest urgent gereduceerd dienen te worden. Daarnaast is het onduidelijk welke technologie hiervoor beschikbaar is of ontwikkeld zou moeten worden. Door het verkrijgen van een overzicht zouden kansrijke technieken geïdentificeerd moeten kunnen worden en kan er richting gegeven worden aan verdere technologische ontwikkeling.

### *3.4.2 Doel*

- Wat zijn de meest urgente emissies naar het water die gereduceerd zouden moeten worden?
- Welke oplossingsrichtingen zijn mogelijk om deze kosteneffectief te reduceren?

### 3.4.3 *Impressie*

Volgend op een seminar over onderwatergeluid, is er een seminar gehouden over de overige emissies naar het water, veroorzaakt door de zeescheepvaart. Aansluitend op een aantal presentaties waarin innovatieve emissie reducerende technieken behandeld werden, is gediscussieerd hoe verder te gaan en welke rol de Nederlandse sector in moet nemen in de steeds vergaande en internationale wereld van milieuwetgeving en ontwikkeling van milieuvriendelijke schepen. Het seminar werd bezocht door afgevaardigden vanuit de overheid, toeleveranciers, kennisinstellingen, rederijen en werven.

#### *Scala aan emissies naar het water*

Uit de presentatie van Marja Tiemens van het Ministerie van Infrastructuur en Milieu werd duidelijk dat schepen een breed scala aan emissies naar het water veroorzaken. Dit omvat o.a. geluid, lozing bilgewater, detergenten, halonen, ballastwater, tinhoudende antifouling, ladingsresten, lozing van schoonmaakmiddelen, huisvuil, rioolwater, anodes, lekkage schroefasvet. Sommige emissies, zoals halonen en tinhoudende verven en anodes, zijn in het verleden succesvol aangepakt en daardoor voor toekomstige ontwikkelingen weinig relevant terwijl aan andere emissies intensief aandacht geschonken wordt zoals ballastwater (invasieve soorten), onderwatergeluid en huisvuil. De afspraken die in IMO verband gemaakt zijn over verwerken en dumpen van huisvuil (MARPOL annex V) wordt totaal herzien. De algemene trend is dat op alle gebieden wetgeving strenger wordt. Bij voorkeur worden er op internationaal niveau afspraken gemaakt waardoor lidstaten zoals Liberia en Panama plotseling belangrijk worden voor ratificatie van overeenkomsten zoals in IMO verband voorgesteld.

#### *Technologische ontwikkelingen*

Uit de verschillende presentaties blijkt dat er inmiddels op veel vlakken vooruitgang geboekt is in de ontwikkeling en toepassing van technieken / producten die emissies van schadelijke stoffen voorkomen of reduceren. De GESAMP ballastwater werkgroep, speciaal door de IMO aangesteld, beoordeeld of ballastwaterbehandelingstechnieken niet leiden tot ongewenste milieurisico's. Inmiddels heeft GESAMP 25 verschillende technieken getoetst aan de eisen zoals gesteld door IMO waarbij 14 technieken zijn goed gekeurd. Geen chemicaliën anders dan oxiderende biociden wordt in de verschillende technieken toegepast (m.n. actieve chloor en zuurstof). Op dit moment wordt er vooral onderzoek gedaan naar de schadelijkheid van gechloreerde bijproducten die kunnen ontstaan bij sommige varianten. Daarnaast wordt bekeken in hoeverre ballastvrije schepen of doorstroom systemen de oplossing kunnen bieden.

Bewezen technieken worden doorontwikkeld en opnieuw toegepast. Zeewater-gesmeerde lagers zijn hiervan een voorbeeld. Door zeewater in plaats van smeerolie te gebruiken wordt lekkage van smeerolie voorkomen. Ondanks een hogere aanschafprijs verdient deze techniek zich terug doordat er bespaard wordt op onderhoud, aanschaf smeerolie en manuren die voor het smeren ingezet moet worden. Dezelfde techniek kan overigens ook toegepast worden op tal van andere draaipunten op een schip waarbij lagers ontwikkeld zijn die zichzelf smeren.

Ook technieken die hun oorsprong in een andere sector hebben verworven worden succesvol toegepast op schepen. De Koninklijke Marine heeft in samenwerking met de Belgische marine een haalbaarheidsonderzoek uitgevoerd naar de toepassing van een Membraan Bio Reactor (MBR) voor het zuiveren van afvalwaterstromen. Deze techniek wordt al succesvol toegepast in onder andere de voedingsmiddelenindustrie. Een MBR is een biologische zuivering gecombineerd met een fijn membraan voor verwijdering van organisch materiaal en vaste delen uit afvalwaterstromen. Uit de pilot proef bleek dat de installatie niet alleen succesvol ingezet kon worden voor de behandeling van zowel grijs (water afkomstig van douche etc.) en zwartwater (water afkomstig van het toilet) maar dat tegelijkertijd het bilgewater vergaand gezuiverd kon worden. Op de nieuw te bouwen schepen van de Koninklijke Marine

zal dan ook deze techniek geïmplementeerd worden en er kan daarbij bespaard worden op opslagtanks voor deze afvalstromen.

*Hoe verder?*

Hoewel technieken nog niet altijd volledig uitontwikkeld zijn, blijkt een vergaande reductie van verschillende emissies naar het water nu al mogelijk. Echter milieuvriendelijke technieken brengen in de regel hogere (investerings)kosten met zich mee. Dit houdt implementatie tegen, ondanks dat voor veel technieken geldt dat ze zichzelf terugverdienen binnen afzienbare tijd en is er dus sprake van synergie tussen milieu en (operationele) kosten. Een heldere kosten-baten analyse lijkt behulpzaam om zowel investeerders als landen die milieuwetgeving moeten ratificeren te overtuigen voor de groene optie te kiezen. Voor de investeringen van milieuvriendelijke apparatuur zijn overigens subsidieregelingen beschikbaar via AgentschapNL, voor meer informatie zie:

<http://regelingen.agentschapnl.nl/sites/default/files/bijlagen/BrochureMilieulijst2011.pdf>

## 4. Clean Seas Initiatieven

De discussies tijdens de diverse netwerkbijeenkomsten hebben in sterke mate bijgedragen aan de ontwikkeling van een aantal relevante initiatieven die er voor zorgen dat duurzaam opereren in de maritieme sector op een hoger plan kan worden getild.

### 4.1 Topsectoren

Het nieuwe bedrijvenbeleid van de rijksoverheid gaat uit van negen topsectoren waarvoor een samenhangende beleidsagenda wordt ontwikkeld. In de kern daarvan staat de vraagsturing door het bedrijfsleven, waarbij de topsectoren worden aangestuurd door een zgn. Topteam bestaande uit topmensen uit het bedrijfsleven, kennisinstellingen, overheid en het midden- en kleinbedrijf. De maritieme sector maakt onderdeel uit van de topsector water. Duurzaam opereren op zee speelt een belangrijke rol in de agenda van de maritieme sector en komt tot uiting in twee speerpunten:

- *Schone Schepen*  
De inzet van dit initiatief is om een zo schoon en efficiënt mogelijk schip te bouwen. Technieken en systemen die hier bij horen zijn onder andere nieuwe scheepstypen, nabehandelingssystemen en alternatieve energiesystemen en -bronnen. Deze case wordt gedragen door een brede vertegenwoordiging van organisaties uit de hele sector.
- *Winnen op Zee*  
Vanuit de gezamenlijke kracht ligt er voor bedrijven uit deze sectoren een belangrijke kans in de energie- en Grondstoffenwinning op en uit zee. De ambitie is om hier op termijn een leidende positie te ontwikkelen in zowel technologisch opzicht als in de uitvoering van concrete projecten. Als specifieke innovatierichting binnen Winnen op Zee is de ontwikkeling van "kennis over diepzee- en arctische ecosystemen en technologieën voor reductie van impact op deze kwetsbare ecosystemen" expliciet benoemd.

Beide speerpunten vormen een duurzame basis voor het vervolg op de discussies die zijn gestart in het Clean Seas Maritime Technology Network.

### 4.2 Projecten

Terwijl de topsectoren zorgen voor een borging van de voortzetting van het Clean Seas thematisch netwerk op de langere termijn, zijn er parallel aan de activiteiten van het netwerk al diverse projecten gestart. Hieronder een selectie uit deze projecten. Tevens zijn een aantal bilaterale projecten gestart gericht op verduurzaming van de activiteiten van individuele ondernemers. Deze kunnen echter, vanwege het vertrouwelijke karakter, niet worden opgenomen in dit overzicht.

#### 4.2.1 Maritiem Innovatie Programma (MIP) projecten

In de eindfase van het Clean Seas thematisch netwerk zijn twee projectvoorstellen ontwikkeld door de sector waarin de duurzaamheid een belangrijke rol speelt:

- **Towards zero impact of deepsea mining (IHC, Boskalis, IMARES, TUD, e.a.)**  
In een samenwerking van bedrijfsleven en kennisinstellingen wordt een onderzoeksproject uitgevoerd waarbij de basis wordt gelegd voor een systematische aanpak van impact assessment. Kennis van de operatie en kennis van de diepzee wordt bijeen gebracht. Deze



voorlopige impact assessment heeft als doel prioriteiten aan te brengen in de te verwachten effecten, zodat al bij het ontwerp van de technologie rekening gehouden met het maximaal reduceren van de verstoringen en de daaraan gerelateerde gevolgen voor het ecosysteem. Hierbij worden zowel de normale operatie als eventuele calamiteiten beschouwd.

- **The arctic handbook (Heerema Marine Contractors (HMC), Boskalis, IHC Merwede, Bluewater, SBM Offshore, MARIN, IMARES, TNO, DNV and Canatec)**

Het doel van dit project is het uitvoeren van onderzoek om richtlijnen te ontwikkelen voor de activiteiten van de Nederlandse offshore contractors en een bijdrage te leveren aan internationaal geaccepteerde standaarden en richtlijnen voor het opereren in Arctisch gebied. De onderzoeken zijn er op gericht beter zicht te krijgen in de operationele voorwaarden in het arctisch milieu en het vaststellen van de grenzen voor 'best practice', zodat het werkbare seizoen beter kan worden vastgesteld en zo mogelijk verruimd, terwijl risico's worden teruggebracht. De aspecten die worden beschouwd zijn onder meer het management van Health, Safety en Environment, beperkingen als gevolg van ijs, mist en lage temperaturen, metocean en ijs-management aspecten, 'winterization', emergency response en logistiek.

#### 4.2.2 *Maritiem Innovatie Forum (MIF) projecten*

**MIF projecten gestart in 2010, uitgevoerd in 2011**\_(resultaten nog niet bekend op het moment dat dit rapport is opgesteld).

- **CO2 Design Index voor complexe schepen (Scheepsbouw Nederland)**

Deze studie beoogt de uitgangspunten op te zetten voor een systeem van indicering, normstelling en verificatie voor short sea schepen en voor schepen met diesel elektrische voortstuwing. Die schepen zijn kenmerkend voor de Nederlandse maritieme industrie. Het systeem dient een realistische weergave te bieden van het energieverbruik in relatie tot de inzet van het vaartuig. Daarbij wordt aansluiting op de formulering van de operationele index nagestreefd. Een essentiële randvoorwaarde is dat de opzet aan moet sluiten op de systematiek die momenteel beschikbaar is binnen IMO. De resultaten van de studie dienen bruikbaar te zijn voor het opstellen van submissions in MEPC vergaderingen.

- **REFIT-2 Save (MARIN JIP)**

Het REFIT2Save project richt zich op het kwantificeren van het effect van verschillende commercieel beschikbare retrofits voor het terugdringen van brandstofverbruik op bestaande schepen. De voorspelde brandstofreductie wordt geëvalueerd aan de hand van CFD en modeltesten. Daarnaast zal het project inzicht bieden in de fysische aspecten van de geselecteerde retrofits en hun toepassing in nieuwe ontwerpen.

- **Geïntegreerde ontwikkelingstool voor antifoulingcoatings (IMARES, TNO)**

Het doel van deze (voor)studie is de technische en financiële haalbaarheid te onderzoeken voor het ontwikkelen en implementeren van een integrale systematiek (mogelijkerwijs in de vorm van een eenvoudig model, al dan niet softwarematig) voor het gestuurd ontwikkelen, verbeteren en selecteren van antifouling coatings)

#### **MIF projecten gestart in 2011, uit te voeren in 2012**

- **Alternatieve brandstoffen op een rij (TNO, ECN)**

Dit project heeft als doel een inventarisatie te doen van alternatieve brandstoffen (m.n. biobrandstoffen, maar ook LNG en waterstof) die nu en in de toekomst een belangrijke rol in de scheepvaart kunnen gaan spelen. De brandstoffen dienen op een aantal nader te definiëren

relevante parameters beoordeeld te worden. Bij die relevante parameters ligt het zwaartepunt op beschikbaarheid van de brandstof (volume en prijs) en praktische toepasbaarheid aan boord van schepen. De kennisbehoeften zullen in kaart gebracht worden.

- **Under water noise investigation (TNO, MARIN, Damen Shipyards, IHC)**

Het kunnen identificeren en evalueren van één of meer pragmatische en betaalbare meetmethoden, die verder ontwikkeld en gevalideerd kunnen worden en vertaald in internationale meetstandaarden. Hiervoor wordt een verkennende studie naar de diverse mogelijkheden voor het karakteriseren en meten van het uitgestraalde onderwatergeluid van schepen uitgevoerd. Naast toepassing van meetsystemen vanaf een hulpschip of op een vaste locatie zal daarbij ook nader gekeken worden naar de mogelijkheden om het uitgestraalde geluid op basis van binnenboord gemeten geluid te bepalen.

- **Power Sails (TNO, TUD, PPG)**

Literatuurstudie en inventarisatie van mogelijke methodieken (o.m., turbo sails, Wing sails, dynarig, skysails, flettner rotor, spriettuig met dekkranen/zeilen). Daarbij wordt gekeken naar randvoorwaarden als benodigde bemanningsuitbreiding, laden/lossen met walkranen, retrofittable installatie, deklast, reefbaarheid, stabiliteit, aan de wind zeilen, hoogte i.v.m. bruggen en praktische toepasbaarheid. Deze toetsing zal gebeuren aan de hand van een aantal referentieschepen.

- **Drag reductie en fouling (TNO, MARIN)**

In het project wordt friction drag gemeten aan een beperkt aantal schijven met coating en ruwheid, verificatie van deze metingen in een vlakke-plaat opstelling, de metingen worden omgerekend naar een relevant Reynolds getal en zal uiteindelijk worden gebruikt in de voorbereiding van een JIP op het gebied van Drag resistance en efficient shipping.

## 5. Aanbeveling

De bijeenkomsten van het Clean Seas thematisch netwerk zijn door de deelnemers als zeer positief en waardevol ervaren omdat ze hebben bijgedragen aan een doelgerichte uitwisseling van kennis die normaal gesproken binnen de bedrijven en instellingen blijft. Ook de initiatie van nieuwe projecten is voor een belangrijk deel voortgekomen uit de onderlinge contacten van bedrijven en instellingen bij de diverse themabijeenkomsten.

Het is daarom van belang dat de organisatie van dergelijke bijeenkomsten doorgang blijft vinden. Vooralnog lijken de speerpunten 'Winnen op Zee' en 'Schone Schepen' van de maritieme innovatieagenda, zoals deze ook zijn ingebracht in het topsectorenbeleid, hiervoor de beste drager. Het Maritiem Kennis Centrum, als drager van het Clean Seas Thematisch Netwerk, zal borgen dat binnen deze lijnen met zekere regelmaat themabijeenkomsten worden georganiseerd waarin de resultaten van de diverse projecten worden teruggekoppeld en waar opportuun ook nieuwe projectinitiatieven worden gestart.

## **6. Kwaliteitsborging**

IMARES beschikt over een ISO 9001:2008 gecertificeerd kwaliteitsmanagementsysteem (certificaatnummer: 57846-2009-AQ-NLD-RvA). Dit certificaat is geldig tot 15 december 2012. De organisatie is gecertificeerd sinds 27 februari 2001. De certificering is uitgevoerd door DNV Certification B.V.

## Verantwoording

Rapport C143/11

Projectnummer: 4305200101

Dit rapport is met grote zorgvuldigheid tot stand gekomen. De wetenschappelijke kwaliteit is intern getoetst door een collega-onderzoeker en het betreffende afdelingshoofd van IMARES.

Akkoord: Bas Bolman  
Onderzoeker

Handtekening:

Datum: 15 november 2011

Akkoord: John Schobben  
Afdelingshoofd Milieu

Handtekening:

Datum: 15 november 2011