

GREEN SHIPPING WADDENZEE

PROGRAMMADOCUMENT D.D. 20 MAART 2020



FME regio Noord



Laan Corpus den Hoorn 101

9728 JR Groningen

INHOUD

MANAGEMENTSAMENVATTING (openbaar)	3
1. VISIE EN AMBITIE	5
1.1 Nut en noodzaak ('evidence based');	5
1.2 Welke (hoofd)doelen en uitgangspunten (duurzaam, wadden-specifiek, additioneel, innovatief) van het Waddenfonds worden gediend, geconcretiseerd in SMART output-termen;	7
1.3 Hoe wordt de output gedurende de uitvoering gerapporteerd en verantwoord bij afronding van het project?	13
2. PROJECTDESIGN	14
2.1 Aanleiding, ambitie, doel en onderbouwing, afbakening (scope);	14
2.2 Beoogd resultaat en beoogd effect (o.m. relatie majeure opgaven en hoofddoelen Waddenfonds), monitoring;	18
2.3 Activiteiten;	24
2.4 Logische samenhang doelen – activiteiten – resultaten – begroting;	29
2.5 Planning, fasering, beslismomenten;	30
2.6 Projectmanagement: tijd, geld, organisatie, kwaliteit, monitoring en informatie & communicatie;	31
2.7 Conditioneel kader (vergunbaarheid e.d., obstakelvrij);	31
2.8 Kennis beschikbaar stellen.	31
3. GOVERNANCE	32
3.1 Relevante stakeholders	32
4. BEGROTING EN FINANCIERING	33
4.1 Begroting	33
4.2 Financiering	35
5. RISICOANALYSE	36
Bijlagen:	37
Beknopte beschrijving deelprojecten	38
Begroting en financiering op programmaniveau	49
Staatssteunanalyse op programmaniveau	50

MANAGEMENTSAMENVATTING (OPENBAAR)

Werelderfgoed als inspirator voor duurzame scheepvaart op de Waddenzee

De nominatie van de Waddenzee als werelderfgoed is destijds gesteund door het bedrijfsleven, hetgeen de Waddenzeehavens inspireerde om samen met de natuurbescherming te gaan staan voor ecologie en economie van wereldklasse. Met natuurbeschermingsorganisaties ondertekenden de Waddenzeehavens het Pact van Marrum, waarmee ze ook aansluiten op één van de vier hoofddoelen het Investeringskader Waddengebied: het versnellen van de transitie naar een duurzame fossielvrije haven economie. De Waddenvloot vaart op diesel (fossiel) en de marktomstandigheden zijn zodanig dat zij zonder stimulans niet snel fossielvrij gaan varen. Het havenbedrijfsleven wil met dit programma Green Shipping Waddenzee internationaal voorlopen en een inspirerende voorbeeldrol vervullen voor schone en fossielvrije maritieme activiteiten in het Waddenzeegebied.

Green Shipping programma

Het Green Shipping programma heeft de volgende technische doelen:

- Versnellen van innovaties op het gebied van CO₂-neutrale en fossielvrije scheepvaart voor de Waddenvloot;
- Ontwikkelen van (haven) faciliteiten voor emissiearme en energie neutrale scheepvaart (onder andere het opwekken van energie neutrale walstroom met behulp van gebruik groene waterstof).

Het programma omvat tien samenhangende, onderling afgestemde pilotprojecten verdeeld over de Waddenzeehavens. De totale begroting voor het programma Green Shipping bedraagt:

€ 25.857.142,75. Vijf projecten zijn inhoudelijk zo dermate goed voorbereid dat ze meteen kunnen starten: (1) de H₂ ombouw van de Ecolution, (2) testen H₂ service schip in Den Helder, (3) het bio-methanol project in Harlingen, (4) H₂ walstroom voor Groningen Seaports, Port of Harlingen en Port of Den Helder en (5) de H₂ productie / congestie in Den Helder. Het onderzoekschip Ecolution is het 'vlaggenschip' voor energietransitie van de Waddenvloot. Daarnaast bereiden twee consortia projecten voor: (6) het H₂ rondvaartschip en (7) de H₂ viskotter en zijn er drie projecten in beeld waarbij de technologie keuzes nog niet definitief zijn genomen zijn nog in voorbereiding: (8) garnalenkotters, (9) beun- en (10) baggerschepen.

Aan deze projecten (voor zo ver in deze aanvraagfase bekend) werken mee: 15 bedrijven, 3 kennisinstituten, 3 havens, 2 stichtingen en 1 vereniging. Met een bijdrage vanuit het Waddenfonds en van de Waddenprovincies wordt de onrendabele top van de pilotprojecten deels weggenomen. Het bedrijfsleven wil op dit moment ruim € 15 miljoen in het programma investeren.

De meerjarige samenwerking van al deze bedrijven en organisaties in één programma leidt tot grote synergie voordelen, zowel tijdens de uitvoering als voor de uitrol naar concrete toepassingen in het Waddengebied. De kracht van dit programma is gelegen in zowel het commitment van het grote aantal scheepsbouw gerelateerde bedrijven uit het Waddengebied en het tegelijkertijd meewerken van de Waddenzeehavens om de toekomstige schepen van duurzame energiedragers te voorzien. Deze samenwerking zal de uitrol van fossiel varen van de hele waddenvloot aanzienlijk versnellen.

Ondernemersvereniging FME voelt een verantwoordelijkheid om de noordelijke maritieme sector te faciliteren en kan het Programma Green Shipping Waddenzee coördineren en optreden als penvoerder. FME heeft binnen het vierjarige programma de verantwoordelijkheid om innovatieve projecten te begeleiden zodat deze succesvol de markt kunnen betreden. Zij zal een multidisciplinair team van ervaren specialisten inzetten, zodat de projecten de gewenste begeleiding, aandacht en publiciteit kunnen krijgen en de uitvoering van het programma geborgd is. Via FME wordt ook de mogelijkheid geboden om op actuele internationale ontwikkelingen in te spelen.

Projecten in het programma

Het programma Green Shipping Waddenzee richt zich op het ontwikkelen en testen van innovatieve technologie voor emissie- en fossielvrij varende schepen (zowel nieuwbouw als ombouw) voor de Waddenvloot, alsook duurzame havenfaciliteiten. De Waddenvloot, exclusief de passagiers en goederen ferry's, bestaat uit verschillende categorieën van scheepstypen, waarvoor een representatieve set van pilots is ontwikkeld:

1) Dienstverlenende schepen

Er zijn schepen die onder alle omstandigheden taken kunnen verrichten in het Waddengebied. Dit zijn schepen die zijn aangepast aan de omstandigheden van het intergetijdengebied, zoals kleinere bagger- en beunschepen, serviceschepen, watertaxi's ed. De rijks vaartuigen en grotere baggerschepen in contracten van Rijkswaterstaat vallen ook onder deze categorie, maar zijn geen onderdeel van dit programma. RWS participeert graag op het niveau van kennisdeling met het Green Shipping programma.

2) Visserij schepen

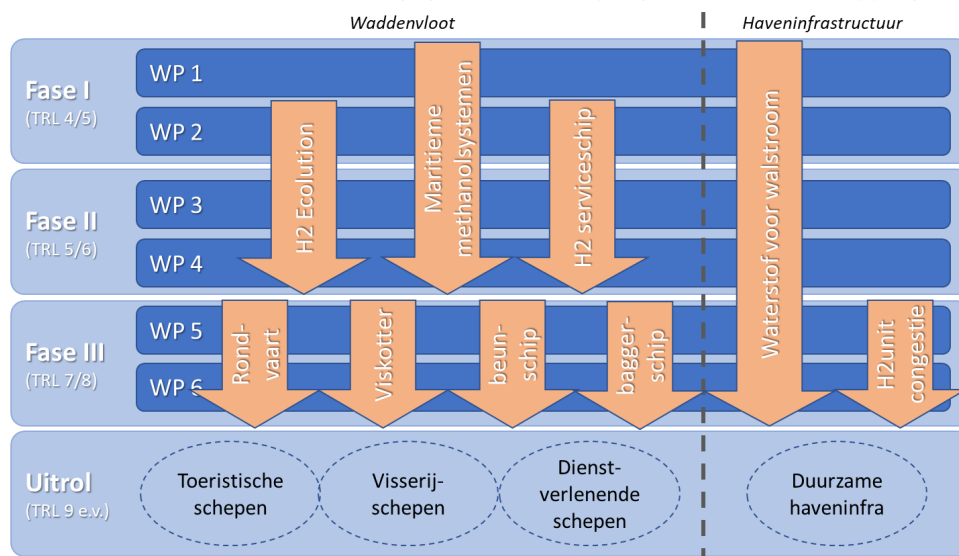
Daarnaast zijn er drie categorieën visserij schepen: visserijkotters met een beperkt actieradius, garnalenkotters met een middelgroot actieradius en een maximum lengte van 24 meter en Noordseekotters waar geen lengtelimiet voor is met een zeer grote actieradius. Noordseekotters vallen niet onder dit programma, maar liften graag mee in het programma. FME heeft de intentie om pilots voor Noordseekotters toe te voegen via andere programma's. In het Waddengebied zijn er visserijorganisaties en ook ondernemers die daarbij willen aansluiten, met name in Harlingen.

3) Toeristische schepen

Ten slotte zijn er toeristisch georiënteerde schepen, waaronder rondvaartboten, bruine vloot en moderne zeilvaart. Voor deze categorie is ombouw vaak een goede optie, maar voor rondvaartboten kan ook nieuwbouw interessant zijn.

Het laatste onderdeel van het programma zijn de voor deze schepen benodigde havenfaciliteiten. In dit kader wordt in het programma gewerkt aan mobiele H₂-walstroominstallaties en innovatieve concepten voor productie van groene waterstof als onderdeel van een maritieme infrastructuur. Aanpalend aan het programma werken verschillende partijen aan diverse initiatieven om de beschikbaarheid van groene waterstof en bunkerfaciliteiten voor waterstofschepen in diverse Waddenhavens zeker te stellen.

Onderstaand wordt een overzicht gegeven van het programma Green Shipping Waddenzee:



1. VISIE EN AMBITIE

1.1 NUT EN NOODZAAK ('EVIDENCE BASED');

De nominatie van de Waddenzee als werelderfgoed is destijds gesteund door het bedrijfsleven. Dit inspireerde de havens om ook samen met de natuurbescherming te staan voor een gezamenlijke ontwikkeling van wereldklasse. Met natuurbeschermingsorganisaties¹ ondertekenden de Waddenzeehavens het Pact van Marrum, waarin ze aansluiten op één van de vier hoofddoelen het Investeringskader Waddengebied: het versnellen van de transitie naar een duurzame en fossielvrije haven economie. Het havenbedrijfsleven wil met dit Green Shipping programma internationaal voorlopen in CO₂-uitstoot reductie van de maritieme activiteiten in het Waddenzeegebied²

Het commitment van het grote aantal bedrijven in het Waddengebied en het tegelijkertijd meewerken van de Waddenzeehavens om de toekomstige schepen van duurzame energiedragers te voorzien is, een essentieel kenmerk van dit programma om de uitrol naar de hele waddenvloot mogelijk te maken.

Pact van Marrum: De Waddenzeehavens en de Coalitie Wadden Natuurlijk staan in het Waddengebied gezamenlijk voor natuur en havens van wereldklasse:

- Dit natuurgebied van wereldklasse herbergt een rijke Waddenzee; een zee met een compleet voedselweb, schelpdierrijken in overvloed en veel meer wadvogels dan nu het geval is. Een Waddenzee als onmisbare schakel in de internationale trekroutes van vogels en vissen. Een rijke Waddenzee waarin ook de mens nadrukkelijk een rol speelt. Als genietter en benutter, met een duurzame economie, die rekening houdt met de natuur.
- EcoPort-havens in het Waddengebied vormen een grote bron van inkomsten en banen, waarbij steeds gezocht wordt naar innovatie en een balans tussen economie en ecologie. Ze willen vooroplopen in de energietransitie en willen onverkort de doelstelling van het Parijs akkoord realiseren. Op wereldschaal zijn de Waddenzeehavens proeftuinen met inspirerende voorbeelden voor economie en ecologie in kwetsbare deltagebieden.
- Samenwerking tussen de Waddenzeehavens en de Coalitie Wadden Natuurlijk betekent dat economie en ecologie elkaar gaan versterken in plaats van elkaar in de weg te zitten. Het leidt tot innovatieve bedrijvigheid en duurzame economie van wereldklasse, met respect voor de waddennatuur en het monumentale omringende landschap.

CO₂-reductie en klimaatdoelstellingen

CO₂-uitstoot van de schepen die veel op de Waddenzee varen dragen bij aan de klimaatproblematiek, die op wereldschaal speelt. De Waddenzee is zeer afhankelijk van de zeespiegelstijging. Vanwege de ligging van de Waddenzeehavens aan het Werelderfgoed zouden de schepen die er varen juist eigenlijk een voorbeeldrol moeten spelen. De Waddenzeehavens willen de scheepseigenaren graag faciliteren om met een gezamenlijk gedragen programma Green Shipping Waddenzee, versneld tot een CO₂-vrije Waddenvloot te komen. Hierdoor dragen zij bij aan het behalen van de klimaatdoelstellingen die zijn gezet op nationaal^{3 4 5} niveau. Een belangrijke internationale doelstelling voor de scheepvaart is het verminderen van CO₂-uitstoot van schepen waarbij er sprake is van een halvering van CO₂-uitstoot met 50% t.o.v. 2008 en met als tussenstap met 40% in 2030.

¹ Coalitie Wadden Natuurlijk

² Environmental science and policy. Volume 55, Part 3, January 2016, Pages 456-466

³ <https://www.rijksoverheid.nl/actueel/nieuws/2018/04/13/klimaatakkoord-voor-minder-broeikasgassen-in-de-zeevaart>

⁴ <https://www.greendeals.nl/green-deals/green-deal-zeevaart-binnenvaart-en-havens>

⁵ <https://www.klimaatakkoord.nl/binaries/klimaatakkoord/documenten/publicaties/2019/06/28/klimaatakkoord/klimaatakkoord.pdf>

De ambitie van het Investeringskader Waddengebied en van de Waddenzeehavens is om de transitie naar een duurzame en fossielvrije haven economie te versnellen, ten opzichte van deze nationale en internationale doelstelling. Dit houdt in dat zij die innovaties wil faciliteren die binnen de komende tien jaar leiden tot een schone en fossielvrije scheepvaart.

Het komende decennium (2020-2030) bepaalt of de ambitie van emissievrij en fossielvrij varen in 2050 gaat slagen. Bij de Waddenvloot gaat het, gelet op de afschrijvingstermijnen van schepen, om zowel nieuw- als ombouw. Lukt het om met pilotprojecten de sector te overtuigen zowel technisch als juridisch en economisch, om de Waddenvloot (om) te bouwen in een veel hoger tempo? Bieden de havens passende voorzieningen voor energie-inname van de nieuwe Waddenvloot? De Werelderfgoedstatus zou de vloot die op de Waddenzee actief is moeten inspireren om daar de voorloperfunctie in te vervullen. Met de aan dit programma verbonden ondernemers, havenbedrijven, overheid en kennisinstellingen, biedt dit programma een uitgelezen kans om de broodnodige omslag te versnellen.

De schepen die op de Waddenzee varen betreffen een specifiek segment, die nog een grote omslag moet maken met betrekking tot duurzaamheid en CO₂-reductie. Veel deeltechnieken zijn wel beschikbaar, maar tot op heden bestaan er geen werven die dit type schepen tegen een redelijke prijs op de markt kunnen brengen. Met name schaalproblematiek van nieuwe technologie, zie ook paragraaf 2.1 ('kip-ei problematiek') vormt een (technologische) barrière. Diverse deeltechnieken zijn niet of nauwelijks getest en gevalideerd in een realistische omgeving. Opschalen van technieken hangt vervolgens ook samen met de beschikbare infrastructuur. Voor mogelijke toepassingen speelt eveneens ruimteproblematiek (aan boord), met name in relatie tot de verhouding van de omvang van de energieopslag versus de gevraagde capaciteit op basis van de generieke en/of specifieke toepassingen. De actieradius van toepassingen vormt een vierde knelpunt in de ontwikkeling en uitrol van duurzame technologieën in de scheepvaart. In verband met de 'kip-ei problematiek', zijn technische en economische risico's (te) groot en zicht op passende bunkerfaciliteiten in de havens ontbreekt eveneens. Dit Green Shipping programma richt zich primair op 1) innovatief verduurzamen van schepen die op de Waddenzee varen en 2) het voorzien van faciliteiten in de Waddenzeehavens om schone (fossielvrije) energiedragers aan boord te brengen.

Waddenvloot

De scheepstypen waar dit programma zich op richt zijn visserij schepen, ondiep stekende schepen voor ruige kustwateren en vaartuigen voor de toeristische sector.

Schepen voor de veerverbindingen buiten het bestek van dit programma, omdat het Waddenfonds al veel investeerde in het schoner varen van de veerboten, die op LNG en CNG zijn gaan varen. Deze impuls leidde ertoe dat de reders de uitrol in voldoende mate zelf oppakken. Ook de recreatievaart grotere zeescheepvaart vallen buiten het bestek van dit programma, omdat deze in andere (inter)nationale programma's voldoende zijn belegd. Ten slotte zijn Noordzeekotters niet als pilot in het programma opgenomen, maar FME wil zich inzetten voor het opzetten van pilots voor de Noordzeevervisserij omdat er een grote vloot in de Waddenzeehavens bunkert.

Voor de leesbaarheid worden de op deze wijze geselecteerde schepen verder aangeduid met 'Waddenvloot'.

Luchtverontreiniging

Naast de effecten van CO₂-emissie op klimaat hebben scheepvaart-emissies ook negatieve gevolgen voor de luchtconcentraties van verschillende belangrijke verontreinigende stoffen, met name in de

kustgebieden⁶. De belangrijkste emissiegassen die negatieve effecten hebben op de directe omgeving zijn stikstofoxiden (NO_x), zwaveldioxide (SO₂), koolstofmonoxide (CO), koolwaterstoffen, maar ook primaire en secundaire fijnstofdeeltjes. Deze stoffen hebben negatieve effecten vanwege hun rol als ook hun bijdrage aan verzuring van natuurgebieden (NO_x, SO₂), en/of hun impact op de menselijke gezondheid (CO, koolwaterstoffen, fijnstofdeeltjes).

Momenteel varen de meeste schepen in het Waddenzeegebied conform de binnenlandse- en internationaal vastgestelde regelgeving. Dit betekent dat zij voldoen aan een bepaald maximum van zwavel, NO_x- en fijnstofuitstoot. Deze wet- en regelgeving laat toe dat met de huidige technologie er nog tientallen jaren gevaren kan worden op fossiele brandstoffen. Een zeeschip wordt doorgaans met een afschrijvingstermijn van minimaal 25 jaar gebouwd, maar er zijn garnalenkotters die al meer dan honderd jaar meegaan. Als er geen aantrekkelijke alternatieven worden ontwikkeld is de kans op versnelling minimaal. Op dit moment vaart de Waddenvloot volledig op fossiele brandstoffen als LNG en diesel! In die zin loopt de scheepvaart sterk achter bij het vervoer op de weg. Alleen bij veerverbindingen en de grote baggerschepen voor de vaargeulen is een omslag gaande. De prikkel om de huidige voorstuwingstechnologie, die gebruikt maakt van fossiele brandstoffen, te verlaten is niet aanwezig en zal zonder samenhangende aanpak ook niet snel van de grond komen. Toch zijn er meerdere partijen die bereid zijn om met o.a. steun van het Investeringskader Waddengebied en de Waddenzeehavens een omslag tot stand te brengen.

Bij de transitie in de transportsector speelt altijd een kip-ei dilemma⁷⁸:

Als ik (scheepseigenaar) in een fossielvrij schip investeert, is er dan voldoende schone brandstof in de havens voor een redelijke prijs beschikbaar?

versus:

Als ik (bunkerbedrijf) investeer in een fossielvrije energievoorziening in een haven, zijn er dan voldoende schepen die mijn energie afnemen?

Gelet op het 'Kip-ei' dilemma richt dit programma zich op zowel de ontwikkeling van schepen als op de energievoorziening in de havens zelf.

1.2 WELKE (HOOFD)DOELLEN EN UITGANGSPUNTEN (DUURZAAM, WADDEN-SPECIFIEK, ADDITIONEEL, INNOVATIEF) VAN HET WADDENFONDS WORDEN GEDIEND, GECONCRETISEERD IN SMART OUTPUT-TERMEN;

Ambitie, output en outcome van het Green Shipping programma

Voor de scheepvaart geldt een ambitie van 40% CO₂-reductie in 2030 ten opzichte van 2008. Dit Green Shipping programma wil een reductie van 60% CO₂- uitstoot in 2030 voor de Waddenvloot mogelijk maken. Dat kan alleen bereikt worden als een groot aandeel van de waddenvloot fossiel vrij gaat varen.

⁶ Endresen, Ø., Sjørgård, E., Behrens, H.L., Brett, P.O., Isaksen, I.S.A., 2007. A historical reconstruction of ships fuel consumption and emissions. Journal of Geophysical Research-Atmospheres 112 (D12), D12301.

⁷ <https://www.ics-shipping.org/Final-IMRB-Submission-to-MEPC-75-Clean-version.pdf>

⁸ https://hydrogeneurope.eu/sites/default/files/2018-10/Public_HE%20Tech%20Roadmaps_full%20pack_0.pdf

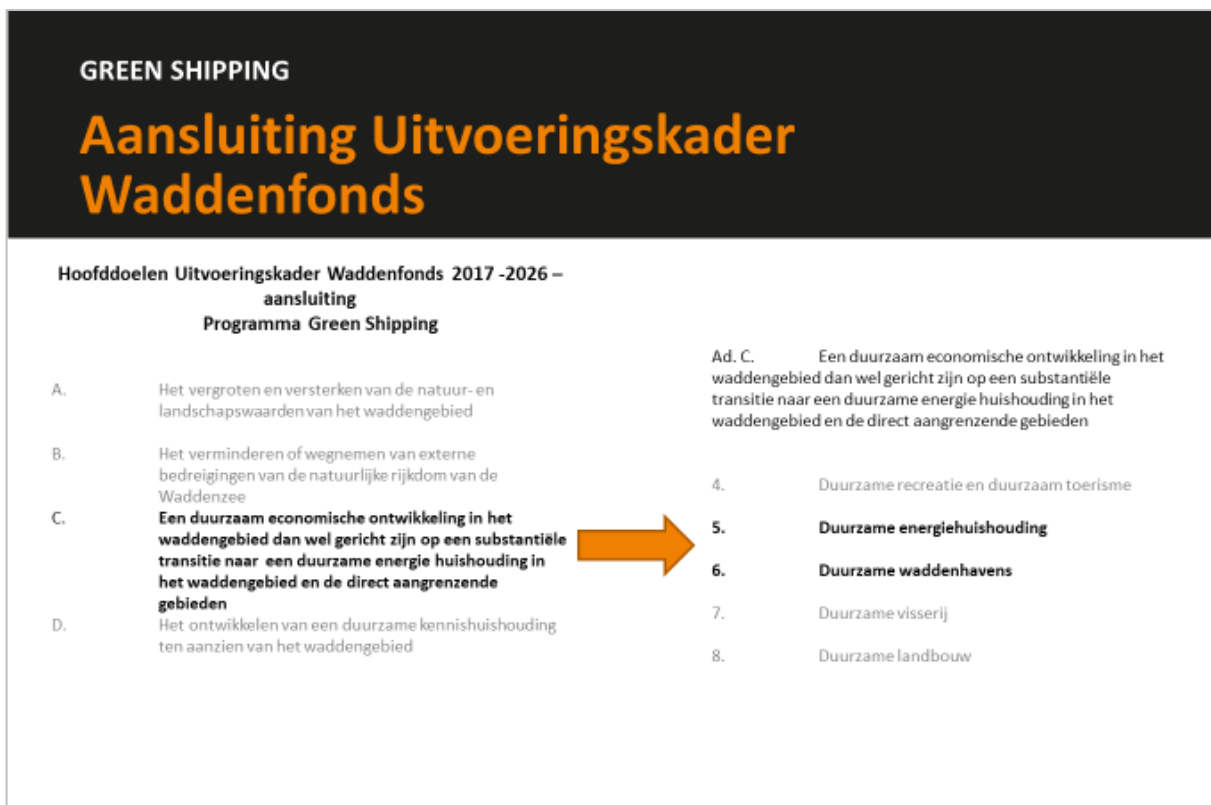
Geleidelijk verminderen van CO₂- uitstoot, bijvoorbeeld door andere rompvormen, zuinigere diesel of LNG motoren biedt niet genoeg perspectief voor gestelde ambities. De enige oplossing is een totale om- of nieuwbouw van de hele vloot naar fossiel vrij varen. Dit Green Shipping programma kiest voor het versneld (in vier jaar) ontwikkelen van betaalbare technische oplossingen, die scheepseigenaren en havens direct kunnen toepassen om een versnelde transitie uit te voeren. De output van het programma is een set van, op het wad varende pilotschepen die representatief zijn voor de Waddenvloot, met bijbehorende havenfaciliteiten die voldoende comfort bieden om de CO₂- vrije schepen te kunnen exploiteren. Ook het grote aantal verschillende bedrijven en instanties die in dit programma samenwerking genereert een essentiële economische factor om de transitie in relatief korte termijn te realiseren.

Dit Green Shipping programma wil het mogelijk maken om de Waddenvloot in 2030 fossielvrij te laten varen. Als er in 2024 beproefde pilotschepen voor om- en nieuwbouw beschikbaar zijn, zijn er nog zes jaar om deze omslag in 2030 mogelijk te maken. Scheepseigenaren staan bij groot motor onderhoud voor de keuze of ze willen ombouwen of dat ze een nieuw schip willen laten bouwen. Bij een gemiddelde afschrijvingstermijn van circa 25 jaar (geschat voor de huidige vloot) is het mogelijk om via nieuwbouw de vloot nog net in 2050 fossielvrij te laten varen. Daarmee wordt de doelstelling van het Investeringskader Waddengebied niet gehaald. De gemiddelde periode van groot motoronderhoud is circa 5 jaar. Een maximale inspanning voor zowel nieuw- als ombouw bij groot onderhoud, moet het toch mogelijk maken om de waddenvloot in 2030 fossielvrij te laten varen.

Of een omslag van 100% fossiel varen wordt gehaald, hangt uiteraard mede af van factoren die niet door het Programma Green Shipping Waddenzee worden aangestuurd. Denk daarbij aan de vraag of de prijzen van fossielvrije energiedragers concurrerend zijn t.o.v. diesel of LNG, of dat er bereidheid is van de overheid om extra prikkels te geven. Het programma biedt gebruiksklare oplossingen met inbegrip van voorzieningen voor het aan boord brengen voor de fossielvrije energiedragers, het voorbereiden van de weg van certificeren om de scheepstypen van de Waddenvloot op zee te mogen varen en een scheepsbouwcluster die technisch in staat is om de transitie uit te voeren. Als een ding duidelijk is, is het wel dat er geen tijd te verliezen is om te beginnen met de ontwikkeling van pilotschepen voor de Waddenvloot.

Doelstellingen & speerpunten Waddenfonds

Het Uitvoeringskader Waddenfonds 2017-2026 schetst de hoofddoelen van het fonds alsmede de doelenspecificatie voor majeure projecten, waarbij ten behoeve van verdergaande verbijzondering van (hoofd)doelen en uitgangspunten eveneens het Uitvoeringsprogramma Waddenfonds 2017-2026 ter reflectie dient. De volgende figuur specificeert op welke hoofddoelstelling het onderhavige majeure project Green Shipping aansluit.



In beperkte mate, maar zeker vermeldenswaardig, draagt het project Green Shipping ook bij aan: Verduurzaming logistieke en industriële processen/ industrie in/bij havens (o.a. innovatieve projecten biobased, aquaculturen, (rest)stromen nuttig toepassen). Het gaat daarbij specifiek om verduurzaming van haven(gebonden) bedrijven, waarbij terugdringen van emissies als belangrijke effecten van het Green Shipping gelden.

T.a.v. punt C6. Duurzame waddenhavens

In de kern sluit het majeure project Green Shipping het sterkst aan bij de themalijn ‘**Duurzame Waddenhavens**’ zoals in het Uitvoeringskader benoemd en in voorgaande figuur aangegeven. In de doelenspecificatie, zoals beschreven in het Uitvoeringskader, sluit Green Shipping specifiek aan bij:

- Verkleining van milieu impact scheepvaart op Waddenzee.

- Initiatieven gericht op de beschikbaarheid van schone biobrandstoffen zoals LNG/ BioLNG;
- Waterstof en elektriciteit voor haven gebonden transport;
- Realiseren van schone technologie, zoals walstroom, LNG, BioLNG, en waterstof; reductie van CO₂, NO_x, SO₂, fijnstof en geluid;
- Bijdragen aan verduurzaming van het havenbedrijf.

Onderstaande tabel schetst beknopt de aansluiting van het Green Shipping programma op de themalijn t.a.v. punt C6 en bijbehorende context van het Uitvoeringsprogramma Waddenfonds 2017-2026.

Themalijn C6 Duurzame Waddenhavens, verkleining van milieu-impact scheepvaart op Waddenzee	
Context uitvoeringsprogramma	Kernelementen Green Shipping Waddenzee
Initiatieven gericht op de beschikbaarheid van schone biobrandstoffen zoals LNG/ BioLNG	Het programma voorziet middels haar werkpakketten in industrieel onderzoek, generieke en daaropvolgende specifieke pilots in de ontwikkeling, het testen en valideren van technologie op basis van schone (bio)brandstoffen, zoals waterstof, (bio)methanol, in het beschikbaar maken van deze technologieën opdat deze door de betreffende bedrijven operationeel gebruikt kunnen gaan worden. De generieke pilots voorzien in modellen, waarin vraagstukken rondom gevraagd/beschikbaar vermogen, capaciteit, beschikbare brandstoffen worden opgepakt en op tenminste TRL niveau 7 te brengen.
Waterstof en elektriciteit voor havengebonden transport	De Waddenzeehavens en de in dit programma deelnemende bedrijven (zie bijlage) hebben zich gecommitteerd aan een gezamenlijke uitwisseling en actieve meewerkende coördinatie vanuit dit programma. Het Green Shipping programma laat zien dat havens, scheepeigenaren, werven, toeleveranciers en kennisinstellingen gezamenlijk willen investeren in de waterstof en (bio)methanol transitie. Bunker- en walstroom faciliteiten, scheepsombouw en nieuwbouw zullen de komende jaren parallel aan elkaar zich ontwikkelen.
Realiseren van schone technologie, zoals walstroom, LNG, BioLNG, en waterstof; reductie van CO ₂ , NO _x , SO ₂ , fijnstof en geluid	Deze programmeerlijn van het Waddenfonds zet in op de 60% reductie van de uitstoot van CO ₂ uitstoot in 2030. De Waddenscheepvaart kan hieraan bijdragen door de zogenaamde 'green house gasses' sterker te reduceren dan gevraagd/ geëist wordt in de huidige wet- en regelgeving.
Bijdragen aan verduurzaming van het havenbedrijf	Het programma Green Shipping voorziet in pilots m.b.t. de verduurzaming van havenfaciliteiten, onder meer mobiele walstroompilot en een pilot productie-installatie voor waterstof voor maritieme toepassingen.

Dit globale overzicht van de aansluiting wordt verdergaand uitgewerkt in het vervolg van dit hoofdstuk.

t.a.v. punt C5. Duurzame energiehuishouding

Naast de themalijn ‘Duurzame Waddenhavens’, draagt het programma Green Shipping Waddenzee eveneens bij aan de themalijn ‘**Duurzame energiehuishouding**’. Zoals in het Uitvoeringskader is beschreven vormt onder meer energieopslag en energiebesparing in m.n. toeristisch recreatieve voorzieningen een verdere specificatie. Met name de ontwikkelingen voor walstroom uit groene waterstof in de Waddenzeehavens sluiten aan bij deze verbijzondering van het Uitvoeringskader. Tevens draagt het programma Green Shipping bij aan een hogere inzet van hernieuwbare energiebronnen en optimalisering c.q. afstemming van vraag en aanbod van energie in het Waddengebied, zoals deze themalijn in het Uitvoeringprogramma is beschreven. In de paragraaf ‘Afwegingen en doel’, zoals beschreven in het Uitvoeringsprogramma, wordt de aansluiting verdergaand geconcretiseerd aan de hand van een korte schets van de context van het Uitvoeringsprogramma in relatie tot de kernelementen van het Green Shipping programma.

Themalijn C5 Duurzame Energiehuishouding	
Context uitvoeringsprogramma	Kernelementen Green Shipping Waddenzee
Vergroenen en verduurzamen van mobiliteit door ontwikkeling van nieuwe brandstofinfrastructuur voor LNG, CNG, waterstof, elektriciteit, biobrandstoffen (obv. Kleinschalige vergassing/vergisting)	Inzetten op ontwikkeling en vernieuwing van de brandstofinfrastructuur vormt de kern van het werkprogramma van Green Shipping. Dit betreft onder meer ontwikkelingen op het gebied van walstroom (elektrificatie), maar ook inzet van waterstof en methanol in verband met duurzame scheepsvaart in het Waddengebied.
Omschakelen van recreatieve scheepsvaart naar waterstof	Belangrijk onderdeel van het programma Green Shipping is het uitvoeren van generieke pilots van recreatieve scheepsvaart naar waterstof en daaropvolgende specifieke pilots. Dit betreft toeristische schepen, rondvaartschepen en bruine vloot zeilschepen.

Onderstaand worden de hierboven genoemde verbindingen op de themalijnen verdergaand uitgewerkt.

Doelstellingen Green Shipping programma

Het project Green Shipping zet in op de **reductie van CO₂-uitstoot van de Waddenscheepsvaart en het stimuleren van technologieontwikkelingen op de schepen en in de havens**. Dit vier jarenprogramma faciliteert rederijen, vissers, werven, havens en toeleveranciers duurzame doelstellingen te behalen, door hen te ondersteunen bij te nemen beslissingen ten aanzien van technologieën en investeringen voor refit (ombouw) en nieuwbouw en haveninfrastructuur. Maatregelen c.q. beslissingen die moeten worden genomen om emissies te reduceren ten gevolge van huidige wet- en regelgeving vallen buiten dit programma. Dit programma is voor de waddenzeescheepsvaart en gaat veel verder dan de vast-gestelde wetgeving en is sterk gefocust op reductie van CO₂. Zero emissie is het doel en groene waterstof zal hierin een enorme bijdrage kunnen leveren. Bij gebruik van groen opgewekte waterstof is er geen uitstoot meer van schadelijke gassen in de keten en geen CO₂-uitstoot.

Activiteitenkader

Voor de uitvoering van het Green Shipping programma heeft het consortium gekozen voor projecten en activiteiten die duurzaam, Wadden-specifiek en innovatief zijn. Hierbij is niet alleen gelet op de mate van technologische innovatie en emissiereductie, maar ook op sociale acceptatie binnen de sector en de (technische en praktische) mogelijkheid om pilotprojecten in het Waddengebied te realiseren en vervolgens te repliceren. Het Programma Green Shipping Waddenzee sluit aan op initiatieven waarvoor breed draagvlak is bij de Waddenzeehavens en ondernemers die bereid zijn om te investeren. Het programma volgt nauwlettend alle innovatieve ontwikkelingen, die zich op de (inter)nationale markt voor doen en brengt de ondernemers van de individuele projecten daarmee in aanraking, zodat zij in hun installaties de ook de best beschikbare technieken toepassen. FME is goed op de hoogte van andere energiedragers, zoals bijvoorbeeld ammoniak of toepassing van LOHC en aan korrels gebonden waterstof. De transitie van de waddenvloot is meer gebaat bij een samenhangend programma, dan een mêlée van verschillende technieken. Daarom is voor de Waddenvloot gekozen voor een programma met goed zicht op binnen enkele jaren werkende pilots. De selectie is zodanig dat na de 'pilotfase' (dit programma) de uitrol naar een brede groep gebruikers kan worden ingezet.

Voor nadere onderbouwing wordt hier verwezen naar o.a. de recent uitgebrachte publicatie van FME : Waterstof kansen voor de Nederlandse industrie (oktober 2019).

Als energiebron wordt voor de grotere (nieuwbouw) schepen primair ingezet op waterstof, omdat dit aansluit bij de ambities van Den Helder, Eemshaven en Delfzijl om zich op hun bedrijventerreinen te specialiseren op waterstofproductie, terwijl de andere Waddenzeehavens bereid zijn om de afname van waterstof ook te faciliteren. Voor schepen waar ruimte beperkend is, zoals bij ombouw wordt ingezet op (bio)methanol. Voor beide energiedragers wordt er vanuit gegaan dat de energie (op middellange termijn) fossielvrij in voldoende mate wordt geproduceerd. Het programma richt zich niet op de productie van regeneratieve stroom voor de productie van waterstof.

Een bijzondere categorie zijn de bagger- en beunschepen. Grote baggerschepen maken een meer autonome ontwikkeling door, omdat Rijkswaterstaat met EMVI criteria de ontwikkeling van CO-arme baggercontracten stimuleert. In de baggersector is een transitie inmiddels ingezet. Voor beunschepen en kleine baggerschepen bestaan deze prikkels niet, omdat de overheden hier geen belangrijke opdrachtgever voor zijn.

De ambitie van het Waddenfonds is om de transitie naar een duurzame en fossielvrije haven economie te versnellen. Dit houdt in dat zij innovaties wil ondersteunen die binnen de komende tien jaar leiden tot een schone en fossielvrije scheepvaart.

Concreet heeft het Green Shipping programma de volgende doelen:

- Innovaties op het gebied van CO₂-neutrale scheepvaart in de Waddenzee versnellen;
- Ontwikkelen van (haven) faciliteiten voor emissiearme en energie-neutrale scheepvaart (onder andere het opwekken van energie neutrale walstroom met behulp van gebruik groene waterstof).

1.3 HOE WORDT DE OUTPUT GEDURENDE DE UITVOERING GERAPPORTEERD EN VERANTWOORD BIJ AFRONDING VAN HET PROJECT?

FME wil in samenwerking met de Raad van Advies Waddenhavens het programma Green Shipping Waddenzee gaan coördineren. FME heeft binnen het vierjarige programma de verantwoordelijkheid om innovatieve projecten te begeleiden zodat deze succesvol de markt kunnen betreden. Zij zal een multidisciplinair team inzetten bestaande uit een bedrijfskundige, funding specialist, Naval architect, greenshipping specialist, projectcoördinator maritiem en een projectcoördinator Investeringskader Waddengebied, zodat de projecten de gewenste begeleiding kunnen krijgen en zodat de uitvoering van het programma geborgd is.

FME heeft de verantwoordelijkheid voor de hieronder genoemde taken met betrekking tot de resultaten van het project.

1. Initiëren, organiseren en coördineren uitvoering van het projectplan:

- Ervoor zorgen dat de operationele voortgang van de doelstellingen van het programma, de taken, resultaten en mijlpalen gegarandeerd kunnen worden. Dit omvat veelvuldige communicatie met alle betrokken partners op uitvoeringsniveau. Coördinatie, voorbereiding en uitvoering van de bijeenkomsten tijdens het programma.
- Delen van kennis en samenhang aanbrengen en synergie tussen de verschillende projecten versterken.
- Tenminste elk kwartaal en, naar behoefte frequenter is, een vergadering met de stakeholders om de voortgang te bespreken.
- Maandelijks overleg met de werkpakketleiders om voortgang en afstemming te borgen.
- Initiatiefnemers van innovaties begeleiden bij het opstellen van een projectplan (inclusief businesscase).

2. Het beheren en borgen van de administratie conform de opgestelde AO/IC, alsmede het kwaliteitsmanagement en:

- Bewaking van voortgang van de werkpakketten en het project als geheel. Het programmamanagement heeft hiertoe maandelijks contact met de werkpakketleiders.
- Waar nodig bijsturen van activiteiten, planning en projectbudgetten.
- Interne en externe communicatie over het programma, inclusief een halfjaarlijkse rapportage.
- Vormgeven van een eindrapportage bij afronding van het programma. In de eindrapportage worden onder andere de aanbevelingen met betrekking tot de resultaten uit het Green Shipping project besproken.

Door uitvoering van de hierboven genoemde en in paragraaf 2.3 uitgewerkte activiteiten van het Programma Green Shipping worden de beoogde resultaten verdergaand geconcretiseerd. Dit betreft primair de realisatie van de hoofddoelstelling(en) op Programma niveau te weten:

- de mate van verduurzaming van de Waddenzeehavens als gevolg van de uitvoering van het Programma Green Shipping en de deelprojecten;
- de mate van verduurzaming van scheepsvaart op de Waddenzee, gebruikmakend van verschillende energiedragers zoals Waterstof en (Bio)Methanol t.b.v.. elektrificatie van schepen;
- de bijdrage van industrieel onderzoek naar enabling technologies, het realiseren van generieke en toepassing specifieke pilotschepen en -installaties;
- de bijdrage van deze ontwikkelingen, met name de interventies van de deelprojecten stand-alone en in onderlinge samenhang, aan de reductie van emissies van scheepsvaart op de Waddenzee, onder meer op het gebied van CO₂, NO_x, en SO₂;
- de, naar verwachting, geschatte benodigde private vervolginvesteringen om duurzame waddenhavens en scheepsvaart op de Waddenzee verdergaand te realiseren.

2. PROJECTDESIGN

In dit hoofdstuk wordt de opbouw van het programma Green Shipping Waddenzee nader omschreven, teneinde duidelijk te maken op welke wijze de gestelde doelen en ambities gerealiseerd zullen worden.

2.1 AANLEIDING, AMBITIE, DOEL EN ONDERBOUWING, AFBAKENING (SCOPE);

Het energieneutraal krijgen en het verduurzamen van de Waddenzeehavens vormen een belangrijke prioriteit voor zowel de overheid als de maatschappij, zo blijkt uit de volgende recente ontwikkelingen.

In de discussiepaper “Verduurzaming bereikbaarheid Waddengebied⁹” worden verschillende trends en ontwikkelingen genoemd met betrekking tot het verduurzamen van het Waddengebied. Zo is er momenteel meer maatschappelijke aandacht voor duurzaamheid; en meer bedrijven zetten zich in voor het verminderen van NO_x, SO₂- en CO₂-uitstoot; tegelijkertijd is er sprake van toenemend toerisme in het Waddengebied, wat zorgt voor een stijging van het aantal recreatievaartuigen en de gebruiksintensiteit daarvan.

Ook de landelijke overheid heeft aandacht voor het verduurzamen van de Waddengebied. Op 17 mei 2018 hebben Nederlandse, Duitse en Deense wereldzeehavens een *Letter of Intent*¹⁰ getekend waarin zij verklaren dat zij de verantwoordelijkheid nemen om respectvol met het Waddenzeegebied om te gaan. In de regeringsverklaring maken de regeringen ook afspraken voor de komende vier jaar. De havens geven in de Letter of Intent aan dat ze ervaringen gaan delen over duurzame havens. CO₂-neutraliteit zal een belangrijke thema vormen de komende vier jaar.

⁹ https://www.gebiedsagendawadden2050.nl/fileadmin/content/ga_wadden2050/pdf/Discussiepaper-verduurzaming-bereikbaarheid-Waddengebied.pdf

¹⁰ <https://www.portofharlingen.nl/waddenzeehavens-tekenen-letter-of-intent-en-pact-van-marrum-over-omgang-werelderfgoed/>

Het Programma Green Shipping Waddenzee wil bijdragen aan het verduurzamen van het Waddengebied door het verduurzamen van de scheepsvaart en haveninfrastructuur door middel van CO₂-neutrale technologieën zoals vervanging van fossiele brandstoffen door groene waterstof en bio-methanol. Het Programma Green Shipping Waddenzee sluit, zoals uitgewerkt in hoofdstuk 1, derhalve sterk aan op de themalijn Duurzame Waddenhavens, zoals beschreven in het Uitvoeringskader, en specifiek met name ‘verkleining van milieu impact van de scheepsvaart op de Waddenzee’.

Recente ontwikkelingen laten zien dat er een transitie gaande is in de scheepvaart: Waddenzeehavens hebben de ambitie om schoon en energieneutraal varen snel mogelijk te maken. Transitie in de scheepvaart op de Waddenzee is een traject dat stapsgewijs moet groeien en voldoende flexibel moet zijn om de technologische vernieuwing te kunnen volgen die voor verduurzaming nodig is. Het meerjarenprogramma Green Shipping biedt daar een goede oplossing voor. **Het faciliteert een cruciale tussenstap van TRL4 naar TRL8, waarbij financiële en inhoudelijke ondersteuning wordt verleend bij ontwikkeling en testen van innovatieve maritieme technologieën en de bijbehorende bedrijfsmatige processen.**

De ambitie van het Programma Green Shipping Waddenzee is rederijen, vissers, werven, havens en toeleveranciers te ondersteunen bij te nemen beslissingen ten aanzien van (de ontwikkeling van) technologieën en investeringen voor ombouw-, nieuwbouw en haveninfrastructuur. Het programma zal innovaties aanjagen die kansrijk zijn voor het vervangen van fossiele brandstoffen door klimaat neutrale energiedragers, inclusief het stimuleren van techniekontwikkeling voor gebruik en opslag. Samenwerking en kennisdeling zijn belangrijk thema’s die als een rode draad door het gehele programma lopen.

Ambitie: pilotschepen c.q. -installaties

Voor scheepseigenaren en havenbedrijven is de transitie naar duurzame bedrijfsvoering lastig: er zijn op afzienbare termijn nog geen verplichtingen voor verduurzaming en slechts beperkte marktprikkels om een omslag naar fossielvrij te maken. Tegelijkertijd bestaat er nog veel onduidelijkheid over de technische haalbaarheid van c.q. beste technologische oplossing voor verduurzaming en lijkt een positieve exploitatie op korte termijn problematisch, met name ontbreken van in realistische omstandigheden gevalideerde technologische oplossingen, het daardoor ontbreken van een gevalideerde business case en eveneens ontbrekend inzicht in consequenties voor het passende wetgevende kader. Derhalve bestaan er nog geen commerciële en haalbare exploitatiemodellen; kostprijsmodellen van nieuwe technologie en infrastructuur ontbreken daarvoor, waardoor potentiële opschaling nog niet aan de orde is.

Daarom zijn er pilotschepen en -installaties nodig voor de maritieme sector om de versnellende maatschappelijke transitie te kunnen bijhouden:

- Pilots zijn de trajecten waarin (duidelijkheid over) wet- en regelgeving ontstaat¹¹;
- Pilots zijn nodig om de prestaties, emissies en andere aspecten vast te stellen in reële omstandigheden
- Bedrijven leren omgaan met nieuwe bouwmethodes en technieken voor de nieuwe aandrijf- en brandstofsyste

¹¹ LR and UMAS release new ‘Zero-Emission Vessels Transition Pathways’ study (Lloyds Register).

Draagvlak voor nieuwe schepen en systemen ontstaat als de ontwikkelaars hun technieken en kennis goed kunnen valoriseren. Wanneer de pilotprojecten met succes getest en geëvalueerd zijn, ontstaat hiermee de basis voor nieuwe investeringen in duurzame schepen en installaties. Ook kunnen kennisinstellingen in de periodes dat testschepen en haveninfrastructuur worden ontwikkeld en getest opleidingsprogramma's aanpassen en/of ontwikkelen.

Pilots specifiek voor de Waddenvloot

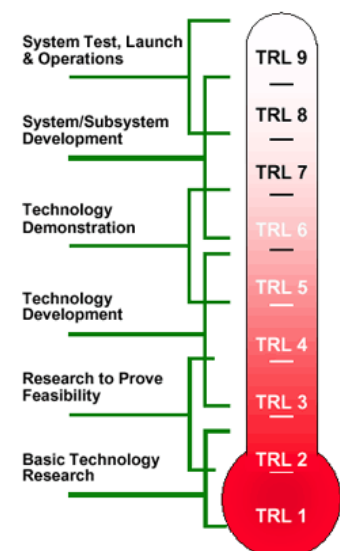
Het programma Green Shipping Waddenzee realiseert een aantal cruciale pilots en vormt met haar vierjarig programma onderdeel van een programmeerlijn uit de majeure opgave Havenontwikkeling en Natuurverbetering, zoals beschreven in het *“Meerjarenprogramma Investeringskader Waddengebied 2019 en verder”*. Het programma realiseert vermarktbaar pilots voor alle op de Waddenzee varende representatieve schepen¹², met inbegrip van emissievrije en mobiele energie neutrale havenfaciliteiten. Paragraaf 2.2 bevat (op bladzijde 18, 19) een aanduiding van deze pilots en in de eerste bijlage (vanaf pagina 40) wordt van iedere pilot een korte beschrijving gegeven.

De pilots zijn zo gekozen dat ze representatief c.q. relevant zijn voor alle scheepstypen op en rondom het Wad en ook de havenstroom en bunker projecten zijn representatief voor andere havens waardoor uitrol in breder kader bij succes in grote getalen mogelijk is. Daarbij wordt de aandacht gericht op zowel nieuwbouw als ombouw. Voor de techniek aan boord van schepen wordt gekozen voor een elektrische aandrijving, die door een brandstofcel van stroom wordt voorzien. Dat heeft het voordeel dat bij veranderingen in de energiemarkt bij groot onderhoud makkelijker op een andere energiedrager kan worden overgeschakeld. Deze opzet bevordert dat de resultaten en leerervaringen in alle scheepstypes van de Waddenvloot toegepast kunnen worden.

Niveau van innovatie

Door ontwikkelingen en ervaringen uit andere sectoren (met name uit de automotive industrie) zijn veel basale ontwikkelstappen voor de benodigde technologische concepten al doorlopen. De specifieke, uitdagende aard van maritieme toepassingen vereist echter voorafgaand aan een aantal pilots wel voorbereidend industrieel onderzoek op *Technology Readiness Level* (TRL-)niveau 4. Generieke pilots zullen worden uitgevoerd op de TRL-niveaus 5 en 6, terwijl de specifieke pilots in het project op zorgen dat uiteindelijk een TRL-niveau 7 tot 8 wordt bereikt.

Het gebruik van brandstofcel-elektrische technologie in de schepen en maritieme installaties is nog niet opgenomen in regelgeving, waardoor per casus een aparte toestemming noodzakelijk is om de technologie geoorloofd te gebruiken. Met het Nederlands ministerie en de lokale overheden zal dit totaal omvattende Green Shipping Waddenzee programma worden overlegd en zal gevraagd worden naar tijdelijke toelatingen/permissies voor het gebruik van waterstof en bio-methanol op schepen en in havens op basis van doorgronde veiligheidsconcepten.(HAZIDS) De veiligheidsconcepten voor de schepen maar ook de bunkersituaties zullen worden ontwikkeld in nauw overleg met keurende



¹² Exclusief recreatie vaartuigen voor privaat gebruik en Noordzee visserij-schepen.

instanties als BSC, DNV-GL, Lloyds Register en Bureau Veritas. De ervaring die o.a. door FME is opgedaan bij de introductie van LNG leert dat tijdelijke toelatingen en ervaringen op de pilotschepen zullen leiden tot acceptatie en opname in de wet- en regelgeving (IGF regulations)). Op deze manier draagt het Greenshipping Waddenzee project niet alleen bij aan het versnellen van de technologische innovatie, maar ook aan het expliciteren van groene beleids- en veiligheidsmaatregelen.

Met in achtneming van de 'Investeringsagenda waterstof Noord-Nederland' maar ook in nauwe samenwerking met innovatieprojecten als H2WATT¹³ 'waterstof' fieldlabs op Ameland en Borkum en WASH2Emden zal kennis worden ontwikkeld en gedeeld met betrekking tot o.m. Elektrolyzers voor groene waterstofopwekking uit groene stroom, waterstof opslagsystemen op land en schip en waterstof infrastructuur. Rondom het thema bio-methanol zal aansluiting worden gezocht met de Nederlandse en Duitse Maritieme methanol clusters. Het Green Shipping programma zal tevens een belangrijke bijdrage leveren aan de doelen die gesteld worden in de samenwerking van 'Hydroports' , een samenwerking van de havens van Amsterdam, Den Helder en Groningen.

Het netwerk van FME staat borg voor de toepassing van best beschikbare technologieën op de internationale markt. Het in contact brengen van de projectdeelnemers met buitenlandse technologische ontwikkelingen is onderdeel van het Green Shipping programma.

Afbakening/scope

De komende vier jaar richt het Programma Green Shipping Waddenzee zich op het ontwikkelen van emissievrij en fossielvrij varende schepen (zowel nieuwbouw als ombouw) voor de Waddenvloot en vaste- en mobiele havenfaciliteiten voor Waddenhavens, waarmee bijgedragen wordt aan het voorkomen en oplossen van 'kip-ei' problematiek.

De Waddenvloot, exclusief de passagiers en goederen ferry's, bestaat uit verschillende categorieën van scheepstypen, waarvoor een representatieve set van pilots is ontwikkeld:

1) Dienstverlenende schepen

Er zijn schepen die onder alle omstandigheden taken kunnen verrichten in het Waddengebied. Dit zijn schepen die zijn aangepast aan de omstandigheden van het intergetijdengebied, zoals kleinere bagger- en beunschepen, serviceschepen, watertaxi's ed. De rijksvaartuigen en grotere baggerschepen in contracten van Rijkswaterstaat vallen ook onder deze categorie, maar zijn geen onderdeel van dit programma. RWS participeert graag op het niveau van kennisdeling met het Green Shipping programma.

2) Visserij schepen

Daarnaast zijn er visserij schepen die in drie categorieën zijn te verdelen: visserijkotters met een beperkt actieradius, garnalenkotters met een middelgroot actieradius en een maximum lengte van 24 meter en Noordzeekotters waar geen lengtelimiet voor is met een zeer groot actieradius. Noordzeekotters vallen niet onder dit programma, maar liften graag mee in het programma. FME heeft de intentie om pilots voor Noordzeekotters toe te voegen via andere subsidiemiddelen. In het Waddengebied zijn er visserijorganisaties en ook ondernemers die daarbij willen aansluiten, met name in Harlingen.

¹³ *het H2WATT project is een Interreg 5A project dat is goedgekeurd sept 2019 . looptijd 2020/2021

3) Toeristische schepen

Ten slotte zijn er toeristisch georiënteerde schepen, waaronder rondvaartboten, bruine vloot en moderne zeilvaart. Voor deze categorie is ombouw vaak een goede optie, maar voor rondvaartboten kan ook nieuwbouw interessant zijn.

De scheepstypen goederen- en passagiers-ferry's zijn (nog) niet meegenomen in de pilot fase aangezien mogelijke technologieën in eerste aanleg in toepassingen cq. omgevingen worden getest waarin mogelijke risico's en eventuele impact van deze risico's relatief goed onder controle te houden zijn. Daarnaast zijn de kosten/uitgaven van pilots met ferry's vele malen groter, waardoor relatief veel kosten/uitgaven in een relatief beperkte omvang schepen geïnvesteerd zou worden. Mogelijke spin-off van het programma Green Shipping kan uiteraard de stap naar het ontwikkelen, testen en valideren van technologieën voor de ferry's zijn.

Het laatste onderdeel van het programma zijn de voor deze schepen benodigde havenfaciliteiten. In dit kader wordt in het programma gewerkt aan mobiele H₂-walstroominstallaties en innovatieve concepten voor productie van groene waterstof als onderdeel van een maritieme infrastructuur. Aanpalend aan het programma werken verschillende partijen aan diverse initiatieven om de beschikbaarheid van groene waterstof en bunkerfaciliteiten voor waterstofscheepen in diverse Waddenhavens zeker te stellen.

2.2 BEOOGD RESULTAAT EN BEOOGD EFFECT (O.M. RELATIE MAJEURE OPGAVEN EN HOOFDDOELN WADDENFONDS), MONITORING;

Het Programma Green Shipping Waddenzee wil de doelen van het Investeringskader dienen door in de programmaperiode van minimaal 4 jaar innovatieprojecten c.q. pilots te ondersteunen, stimuleren en verbinden, die gezamenlijk een belangrijke basis zullen vormen voor de uitrol van een fossielvrije scheepvaart- en haven economie in het Waddengebied. Door de gecoördineerde aanpak op programmaniveau ontstaat duidelijkheid over en afstemming tussen duurzame initiatieven vanuit de verschillende Waddenzeehavens. Zo worden dubbelingen voorkomen en ontstaat er synergie en versterking waarmee de impact van de financiële bijdrage vanuit het Waddenfonds wordt geoptimaliseerd. Het Noorden kan zich wereldwijd op de kaart zetten als voorloper op het gebied van CO₂-reductie rondom de havens en de scheepvaart op het Wad met het onderzoeksschip de Ecolution als vlaggenschip voor de Waddenzee! De ketenaanpak maakt het een realistisch scenario doordat haveninfrastructuur- en scheepvaartprojecten gelijktijdig worden ontwikkeld.

De beoogde resultaten omvatten de uitvoering en analyse van en kennisverspreiding over de onderstaande de onderstaande pilots.

5 pilots die direct kunnen starten:

- Ecolution (Lauwersoog)
- Testen serviceboot voor havendienstverlening (Den Helder)
- Methanol systemen voor aandrijving en hotelfunctie (Harlingen)
- Waterstof voor walstroom (Groningen Seaports, Port of den Helder en de Port of Harlingen)
- Elektrolyser (Den Helder)

2 pilots die in de loop van 2020 uitgewerkt worden:

- Rondvaartschip H2-Waddenzee (Lauwersoog)
- H2 viskotter voor het Oostelijke wad. (Lauwersoog)

Meerdere pilots waar de technologie keuzes nog niet definitief zijn gedefinieerd:

- Beunschip Spaansen (Den Helder)
- Baggerschip De Boer (Den Helder)
- Garnalenkotter (FME, de Raad van advies Waddenzeehavens, de garnalenvisserijsector en diverse werven zijn in gesprek om tot een concrete pilot voor een fossielvrije garnalenkotter te komen

Pilot Noordzeekotters:

- Noordzeekotters vallen niet binnen het bestek van het Waddenfonds, maar FME, de Raad van Advies Waddenzeehavens zijn in gesprek om met een RVO bijdrage een CO₂ vrije programma in het kader van de Noordzee opgave¹⁴ op te zetten (Harlingen). Als dat wordt gehonoreerd, zal de kennis uit dit Green Shipping programma tot een grote mate van synergie leiden.

Concreet resultaat van het meerjarig programma is de technologische innovaties op bovengenoemde gebieden te demonstreren, testen en monitoren in realistische praktijk omstandigheden. en te toetsen aan regelgeving (bijvoorbeeld aan de IGF-regelgeving voor LNG).

Deze resultaten hebben allemaal relatie met de Majeure opgave: Havenontwikkeling en Natuurverbetering van het Waddenfonds. Door de focus op waterstof als energiedrager en het stimuleren van faciliteiten voor emissiearme en energie neutrale scheepvaart draagt zij bij aan de programmeerlijn “Transitie naar duurzame en fossielvrije havenconomie”..

Monitoring

Zoals hierboven uitgewerkt sluit het Programma Green Shipping Waddenzee aan bij de hoofddoelstellingen ‘Duurzame energiehuishouding’ en ‘Duurzame Waddenhavens’, zoals verwoord in het Uitvoeringskader Waddenfonds. In termen van monitoring van de effectiviteit van Green Shipping verbijzonderd het Uitvoeringsprogramma Waddenfonds de gewenste effectiviteit van een majeur project. Tevens richt het Programma zich op ontwikkeling, testen en valideren van technologieën vanaf TRL 4 en beoogt deze gedurende de looptijd door te ontwikkelen richting TRL 8. Daar waar benodigd zal industrieel onderzoek plaatsvinden naar enabling technologieën om de Green Shipping (deel)projecten en initiatieven mogelijk te maken. Dit betekent dat in voorkomende situaties de verdere verbijzondering van kwantitatieve outcome lopende het programma door de programma manager zal worden opgepakt. Uiteraard zullen en kunnen andere factoren eveneens effect hebben op de relatieve meetbaarheid aangezien andere ‘contributing factors’ effect op de outcome van het programma Green Shipping kunnen hebben.

¹⁴ De garnalen visserij valt niet onder het Noordzeeprogramma.

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de **monitoring van de outcome** van het programma aan de hand van indicator en outputtermen, gespecificeerd per hoofddoelstelling.

MONITORING OUTCOME GREEN SHIPPING WADDENZEE		
Indicator	Outcome termen	Beoogd resultaat en meetmethode
1. Reductie CO ₂ -emissie	Programma i.c.m. deelprojecten: inzet van groene energietechnologieën in diverse toepassingen in de waddenvloot en waddenhavens resulteert in reductie van CO ₂ emissie, aangezien huidige toepassingen van fossiele energie vervangen worden.	Meting van de daadwerkelijke outcome van het programma Green Shipping Waddenzee gebeurt volgens twee benaderingen: 1. Bottom-up: op deelproject niveau de impact van de reductie CO₂ emissie meten per toepassingsgebied en deze extrapoleren. Dit betreft met name effectmeting tijdens de programma periode, aangezien tijdens deze periode de impact van de ontwikkelde technologieën nog niet op grotere schaal meetbaar zijn. Voor de metingen wordt per situatie een gangbare methode gezocht en ingezet. Indien geen passende meetmethode voorhanden is zal voor de betreffende meting een specifieke tool ontwikkeld worden. 2. Top-down: meting van outcome programma m.b.t. reductie CO₂-uitstoot in Waddengebied via reguliere meetnetten (o.a. meetpunten op gemeentelijk niveau) waarmee effecten van het programma Green Shipping met name tijdens de uitrolfase aansluitend op de uitvoering van het programma gemeten kunnen worden.
	Kennisontwikkeling en kennisdeling ten aanzien van maritieme toepassingen van (waterstof en methanol) brandstofcelsystemen.	Door de kennisontwikkeling binnen het Programma Green Shipping met alle partners worden (meer) technische/ economische zekerheden in de toekomst gelegd waardoor het voor potentiële gebruikers voorspelbaarder wordt om de ontwikkelde technologieën te implementeren. Daarmee kan het project Green Shipping bijdragen aan het realiseren van uiteindelijk 100% emissie reductie, doordat business cases voor revisie van schepen tijdens de afschrijvingstermijn inzichtelijk worden. De outcome op dit gebied wordt geoperationaliseerd in twee kengetallen die gedurende het programma gemeten zullen worden, te weten

		• het aantal bedrijven in het Waddengebied dat deelneemt aan de beoogde kennisontwikkeling (doelstelling: tenminste 25 bedrijven) en • het aantal bedrijven in het Waddengebied dat kennis ontvangt vanuit het programma (doelstelling: tenminste 250 bedrijven)
2. Afbouw fossiel brandstofverbruik in waddenhavens	Programma i.c.m. deelprojecten: doordat de uitrol van groene technologieën versneld wordt a.g.v. Green Shipping wordt bijgevolg het fossiele brandstofgebruik in de waddenhavens afgebouwd.	Tijdens de generieke en specifieke pilots wordt gemeten c.q. geregistreerde hoeveelheid duurzame energie wordt ingezet en geanalyseerd welke inzet van fossiele brandstoffen hiermee wordt vermeden. Deze cijfers zullen worden gerapporteerd in het kader van de verslaglegging aan het Waddenfonds. De hoeveelheid vermeden fossiele brandstoffen. Meetbaar door bij brandstofstations Waddenhavens de ontwikkeling van gebruik/afname fossiele brandstoffen op te vragen. De hoeveelheid verbruikte groene waterstof. Meetbaar door bij afnamepunt(en) de ingezette hoeveelheden te monitoren. Voor langere termijn impact meting wordt aangesloten bij bestaande meetmethoden met betrekking tot de afzet van (fossiele) brandstoffen. Bij bredere toepassing van de ontwikkelde technologieën zullen effecten via deze methode gemeten kunnen worden.
	Tenminste 5 (deel)projecten waarin kennis wordt ontwikkeld inzake de technologieën in gespecificeerd worden naar type pilotschepen en vervolgens in gebruik verdergaand getest gaan worden.	Tijdens de fase van de generieke pilots wordt een beslismoment ingebouwd om te bepalen welke technologieën het beste of wel/niet aansluiten bij het type schip (toeristisch, dienstverlenend, visserij).
	Tenminste 3 (deel)projecten waarin kennis wordt ontwikkeld inzake testen en valideren van groene technologieën tbv. voorstuwing van pilotschepen.	Op basis van het aantal betrokken deelprojecten ten tijde van de start van het programma Green Shipping. Gedurende de looptijd van het project kan het aantal deelprojecten oplopen. Dit kan eveneens effect hebben op het aantal specifieke pilots

	Brede uitrol: Als er in 2024 beproefde pilotschepen voor om- en nieuwbouw beschikbaar zijn, is de omslag goed mogelijk. Bij een gemiddelde periode van groot motoronderhoud van 5 jaar en een gemiddelde afschrijvingstermijn van 25 jaar (geschat voor de huidige vloot) is het mogelijk om in 6 jaar tijd 60% van de waddenvloot om te bouwen, dan wel te vervangen door nieuwbouw. 60% van de schepen kan dan varen zonder gebruik te maken van fossiel brandstoffen, en dat betekent een directe besparing van 60% van de CO₂ uitstoot.	Door onder meer de ontwikkeling van robuuste business cases draagt het Programma Green Shipping bij aan de brede uitrol van de ontwikkelde technologieën, waarmee eigenaren cq. investeerders in schepen op de Waddenzee inzicht kunnen verkrijgen welke terugverdientijd een (tussentijdse) investering in nieuwe technologieën heeft. Zoals hierboven aangegeven draagt dit bij aan de opstap naar 100% emissie reductie. Hoeveelheid duurzaam aangedreven schepen. Tijdens de programma periode is de doelstelling 8 schepen om te bouwen. Meetbaar door de ontwikkelingen van deze schepen te monitoren. Na de projectperiode meetbaar door gegevens bij werven/ scheepsbouwers op te vragen inzake hoeveelheid duurzame schepen.
3. Opschaling innovaties voor verduurzaming waddenhavens	Door inzet van Green Shipping komen groene technologieën beschikbaar voor de vloot op de Waddenzee, waardoor opschaling kan worden gerealiseerd.	Op dit moment omvat het consortium ongeveer 35 organisaties die betrokken zijn bij de ontwikkeling van het Programma Green Shipping cq. de deelprojecten. De komende fase zal dit aantal verder groeien, met name betreffende de consortia benodigd voor de tweede fase projecten. Naar verwachting zijn bij volle werking van het Programma Green Shipping direct ongeveer 50 organisaties actief en direct betrokken.
	Brede uitrol 1^e fase: na validatie van de voorstuwingstechnologieën in relatie tot de toepassingsgebieden kan, uitgaande van een positieve business case, (delen van) de vloot worden uitgerust met groene technologieën.	Deze uitrol is in eerste aanleg gericht op ontwikkelingen in de directe omgeving van het Waddengebied, zoals haveninfrastructuur en bedrijvigheid in en om het wad. Om deze uitrol mogelijk te maken neemt het Programma Green Shipping stappen om de opgedane kennis te verspreiden, door seminars en conferenties. Het Programma beoogt daarmee tenminste 250 bedrijven te bereiken. Dit wordt door het programma management gemeten, onder meer door deelnemersregistratie aan events.

	Brede uitrol 2^e fase: onder meer door kennissessies en bedrijfsbezoeken te organiseren, beoogt het Programma de ontwikkelde kennis bre(e)d(er) beschikbaar te stellen zowel in het Waddengebied als daarbuiten. De betrokken ondernemingen in de deelprojecten dragen tevens zorg voor verspreiding van de ontwikkelde kennis.	Daarnaast richt het Programma zich middels haar deelprojecten op de spin-off van de ontwikkelde toepassing in relatie tot de voor de deelnemers relevante andere doelmarkten, zoals bv. festivals. Door inzet van binnen het Programma Green Shipping ontwikkelde technologieën/ toepassingen kan bv. een walstroom toepassing worden ingezet op festivals. Het aandeel van emissie-loze toepassingen in deze doelmarkt wordt gemeten door vertegenwoordigende organisatie uit of namens de betreffende doelmarkt.
--	--	--

Navolgende tabel geeft een overzicht van de monitoring van de output van het programma Green Shipping Waddenzee voor de 5 concreet uitgewerkte deelprojecten. De output is in termen van ‘kennisontwikkeling’ en ‘fysieke output’ weergegeven, hetgeen per indicator zowel op Programma-niveau alsmede per deelproject is weergegeven.

	H2 Walstroom	H2 Ecolution	Maritieme methanolssystemen	H2 Serviceschip	Elektrolyser
Kennisontwikkeling (documenten die publiek beschikbaar gesteld zullen worden)	Eindrapportage Waterstof voor walstroom (inclusief business case H2 walstroom)	Eindrapportage H2 Ecolution (inclusief business case H2 aandrijving)	Eindrapportage Maritieme methanolssystemen (incl. business cases boordstroom en aandrijving)	Eindrapportage H2 service schip (inclusief business case H2 aandrijving)	Eindrapportage Elektrolyser PoDH (inclusief business case elektrolyser)
Fysieke output (blijvend na afloop van het Programma; proefinstallaties die deels of volledig ontmanteld worden, zijn niet opgenomen als fysieke output)	Prototype H2-walstroom-aggregaat (200kW)	Ecolution met H2-aandrijving	2 testschepen met direct methanol brandstofcel-aandrijflijn	H₂-elektrisch aangedreven vaarttuig.	Elektrolyser t.b.v. H₂-productie.

2.3 ACTIVITEITEN;

Op programmaniveau wordt onderscheidt gemaakt in 6 werkpakketten in 3 fases, die gezamenlijk de technologie-ontwikkeling van TRL-niveau 4 naar TRL-niveau 7 (of zelfs 8) beslaan. De fases en werkpakketten zijn:

<u>Fase I</u>	WP1: Industrieel onderzoek enabling technologies	(TRL 4)
	WP2: Technisch vooronderzoek pilotprojecten	(TRL 5)
<u>Fase II</u>	WP3: Realiseren generieke pilotschepen c.q. -installaties	(TRL 5-6)
	WP4: Testen en analyseren van generieke pilotschepen c.q. -installaties	(TRL 5-6)
<u>Fase III</u>	WP5: Realiseren toepassing specifieke pilotschepen c.q. prototype installaties	(TRL 7)
	WP6: Testen en analyseren van toepassing specifieke pilotschepen c.q. installaties	(TRL 7-8)

Deze fases c.q. werkpakketten worden navolgend beschreven.

Fase I: voorbereidend onderzoek

De eerste fase van het programma Green Shipping Waddenzee is gericht op het uitvoeren van de voorbereidende onderzoeken c.q. werkzaamheden die noodzakelijk en/of wenselijk zijn voor optimale uitvoering van de in het programma beoogde pilots op het gebied van Green Shipping.

WP1: Industrieel onderzoek enabling technologies (€ 1.426.797,98)

Voor een aantal deelprojecten geldt dat zij gebruik maken van technologie c.q. technologische concepten waarvan de validiteit nog niet is bewezen in beheerste c.q. laboratoriumomstandigheden. Dit betekent dat er nog diverse basale technologische vragen zijn die beantwoord moeten worden in deze fase voorafgaand aan (de voorbereiding van) experimenten in reële omstandigheden, waaronder

- *Welke technische eisen en randvoorwaarden gelden ten aanzien van de beoogde technologische concepten;*
- *Welke theoretische belasting, performance, etc. is noodzakelijk voor praktische toepassing van het beoogde technologische concept;*
- *Op welke wijze kan deze belasting, performance, etc. worden nagebootst of gesimuleerd in een gecontroleerde omgeving;*
- *Welke aanpassingen aan het technologisch concept zijn op basis van de testresultaten noodzakelijk om het beproeven van de technologie in reële omstandigheden mogelijk te maken.*

Om deze vragen te beantwoorden worden er technische concepten en proefopstellingen ontwikkeld en tests uitgevoerd in een beheerste (laboratorium)omgeving. Kernactiviteiten hierbij zijn:

- Vaststellen technische specificaties en randvoorwaarden proefopstellingen
- Opstellen gedetailleerd test- en meetplan
- Bouwen proefopstelling
- Uitvoeren tests

- Analyseren testresultaten

Mijlpalen: de oplevering van gevalideerde proefopstelling en testresultaten die gezamenlijk als basis fungeren voor de ontwikkeling van een pilotinstallatie in de navolgende werkpakketten.

WP2: Technisch vooronderzoek pilotprojecten (€ 185.830,99)

Voordat overgegaan kan worden tot het ontwerpen c.q. engineeren en (om)bouwen van de beoogde pilotschepen en -installaties in het project zijn er diverse kennisvragen die beantwoord moeten worden met betrekking tot de randvoorwaarden die gelden voor de beoogde testactiviteiten. Het gaat daarbij om:

- *Welke technische eisen en randvoorwaarden worden gesteld aan de pilotinstallatie vanuit geldende wetgeving, richtlijnen en/of certificerende instanties;*
- *Welke technische eisen en randvoorwaarden gelden met betrekking tot de aanvoer en levering van energiedragers, hulpstoffen, verbruiksmiddelen, etc.;*
- *Welke technische eisen en randvoorwaarden gelden met betrekking tot het maximaal te leveren vermogen, het te leveren vermogen op basis van een bunkering/tankbeurt, het service-interval van de installatie, de betrouwbaarheid etc.;*
- *Welke verschillende oplossingsrichtingen c.q. types componenten zijn er denkbaar voor de pilotinstallatie en in hoeverre zijn deze verkrijgbaar;*
- *Welke technische eisen en randvoorwaarden worden gesteld aan de technologie vanuit potentiële c.q. beoogde applicaties;*

Deze kennisvragen zullen deels generiek beantwoord kunnen worden op het niveau van het programma Green Shipping Waddenzee en deels specifieke analyses en onderzoek vereisen binnen één deelproject. Daarbij vinden onder andere de volgende activiteiten plaats:

- Deskresearch, afstemming en overleg ten behoeve van het verkrijgen c.q. aanvragen van vergunningen, toelatingen en classificaties (o.a. via de Rijksoverheid en classificatiebureaus zoals BSC/DNV-GL/Lloyds en Bureau Veritas;
- Kennisontwikkeling en kennisvalorisatie voor o.a. scheepsontwerpen, haveninfrastructuur, en bunker- en walstroomprocedures;
- Het opstellen van globale ontwerpen voor de beoogde pilotschepen c.q. -installaties;
- Deskresearch ten aanzien van de technische eigenschappen en verkrijgbaarheid van relevante componenten, (deel)systemen en verbruiksgoederen;
- Ontwikkelen van technische afspraken c.q. standaarden voor maritieme toepassing van bijvoorbeeld brandstofcellen, opslag van energiedragers, e.c.;
- Ontwikkelen van gebruiksprofielen en randvoorwaardelijke kaders voor diverse applicaties.

Bij deze activiteiten zal vanuit het programma ook aandacht worden besteed aan het actief betrekken van kennisinstellingen – waaronder TU Delft, TNO en MARIKO – en het aansluiten op en gebruik maken van relevante (inter)nationale ontwikkelingen. Concreet worden kennisinstellingen betrokken bij de genoemde onderzoeken door gevraagde bijdragen te leveren aan werksessies, en tevens bij monitoring van de outcome van het programma en de deelprojecten.

Mijlpalen: de oplevering globale ontwerpen, onderzoeksgegevens en ontwerpinformatie ten behoeve van de realisatie van de pilotschepen c.q. -installaties.

Fase II: pilots voor technologievalidatie in maritieme omgeving

In de 2^e fase van het programma worden (mede) op basis van de ontwikkelde kennis en technologie uit fase I pilotschepen c.q. -installaties ontwikkeld, gebouwd en getest. Deze pilots zijn generiek van aard; dat wil zeggen dat ze gericht zijn op validatie van de innovatieve technologie in een realistische omgeving, maar niet op de validatie van een specifiek prototypeproduct of -systeem voor een helder afgebakende toepassing.

Vanwege het onderscheid in de aard van de activiteiten is deze fase gescheiden in 2 werkpakketten (ontwikkelen/bouwen en testen), die gezamenlijk het antwoord moeten genereren op de onderstaande kennisvragen:

- *Welke knelpunten en problemen treden op wanneer de innovatieve, duurzame maritieme technologieën worden ingezet in real-world omstandigheden;*
- *Hoe presteert de innovatieve, duurzame maritieme technologie ten opzicht van de verwachte c.q. berekende performance (vermogen, efficiency, onderhoudsbehoefte, levensduur, mean time between failures (mtbf), etc.);*
- *Welke factoren zijn verantwoordelijk voor afwijkingen ten opzichte van de theoretische c.q. experimentele verwachtingen en welke reken- c.q. analysemodellen gelden voor deze factoren;*
- *Welke aanpassingen zijn mogelijk om onwenselijke invloed van omgevings- en/of gebruiksfactoren te reduceren of zelfs elimineren;*
- *Welke conclusies komen voort uit de testresultaten ten aanzien van de generieke inzetbaarheid van de nieuwe technologie;*
- *Welke conclusies komen voort uit de testresultaten met betrekking tot de optimale wijze van inzet van de nieuwe technologie voor specifieke applicaties.*

WP3: Realiseren generieke pilotschepen c.q. -installaties (€ 927.274,92)

Om te komen tot de beantwoording van de bovenstaande kennisvragen moet allereerst gewerkt worden aan het ontwikkelen en (om)bouwen van de beoogde pilotschepen c.q. -installaties. Daarbij worden de volgende activiteiten uitgevoerd:

- Uitwerken globale ontwerpen uit WP2 tot detailontwerpen en testprogramma's voor de beoogde pilotschepen c.q. -installaties;
- Uitwerken realisatieproces voor de beoogde pilotschepen c.q. -installaties;
- Verwerving van componenten en materialen, contracteren van toeleveranciers;
- (Om)bouw van pilotschepen en -installaties;
- Acceptatietest (FAT) van de pilotinstallatie om goede werking zeker te stellen;
- Maken van gebruiksprotocollen, trainen van testpersoneel en dergelijke.

Mijlpalen: de oplevering van pilotschepen c.q. -installaties (inclusief testprogramma's) ten behoeve van de testwerkzaamheden in WP4.

WP4: Testen en analyseren generieke pilotschepen c.q. -installaties (€ 2.254.363,20)

In het licht van de kennisvragen van fase II wordt in dit werkpakket gewerkt aan het uitvoeren van tests met behulp van de pilotschepen c.q. -installaties zoals gerealiseerd in WP3 en het analyseren van de verzamelde testgegevens. Daarbij worden de volgende activiteiten uitgevoerd:

- Uitvoeren initiële testwerkzaamheden om werking van het pilotschip c.q. de pilotinstallatie te valideren en te evalueren ten aanzien van ontwerpberekeningen c.q. modellen;
- Uitvoeren van testactiviteiten gericht op specifieke gebruiksprofielen, toepassingssituaties, etc.;
- Uitvoeren van duurtesten, gebruikerstests en dergelijke;
- Meten en registreren van technische en overige gegevens met betrekking tot de toestand en performance van de pilotinstallaties, testlocaties en -kenmerken, resulterende emissies, kosten van uitgevoerde tests, etc.;
- Analyse van verzamelde testgegevens en ontwikkeling van voorstellen voor het oplossen van technische knelpunten of ter verbetering van efficiency of performance;
- Door ontwikkelen van pilotschepen c.q. -installaties naar aanleiding van verzamelde testgegevens;
- Vervolgtests met de aangepaste pilotschepen c.q. -installaties;
- Finale analyse en rapportage van de verzamelde testgegevens (incl. vertaling van de opgedane kennis naar beoogde specifieke testcases c.q. pilots).

Mijlpalen: de oplevering van rapportages (beschrijving testinstallatie, testwerkzaamheden en testresultaten) en aanbevelingen en/of globale ontwerpen ten behoeve van de specifieke pilots in fase III.

Fase III: pilots ter validatie van toepassingsspecifieke prototypes

In de laatste fase van het programma worden – (mede) op basis van de ontwikkelde kennis en technologie uit het testen van generieke pilotschepen c.q. -installaties in fase II – pilotschepen en -installaties voor specifieke applicaties ontwikkeld, gebouwd en getest. Deze specifieke pilots zijn dus gericht op de validatie van een specifiek prototypeproduct of -systeem voor een helder afgebakende toepassing. Hiermee wordt de basis gelegd voor de daadwerkelijke uitrol van de nieuwe technologie naar brede toepassing in het waddengebied.

Vanwege het onderscheid in de aard van de activiteiten is deze fase gescheiden in 2 werkpakketten (ontwikkelen/bouwen en testen), die gezamenlijk het antwoord moeten genereren op de onderstaande kennisvragen:

- *Welke knelpunten en problemen treden op wanneer de innovatieve, duurzame maritieme technologieën worden ingezet in een realistische toepassings- c.q. gebruikssituatie in real-world omstandigheden;*
- *Hoe presteert de innovatieve, duurzame maritieme technologie in deze realistische toepassings- c.q. gebruikssituatie ten opzicht van de verwachte c.q. berekende performance (vermogen, efficiency, onderhoudsbehoefte, levensduur, mtbf, etc.);*
- *Welke factoren zijn verantwoordelijk voor afwijkingen ten opzichte van de theoretische c.q. experimentele verwachtingen en welke reken- c.q. analysemodellen gelden voor deze factoren;*
- *Welke aanpassingen zijn mogelijk om tekortschietende prestaties, robuustheid of efficiency in de toepassings- c.q. gebruikssituatie te reduceren of zelfs elimineren;*
- *Welke conclusies komen voort uit de testresultaten ten aanzien van de inzetbaarheid van de nieuwe technologie in de betreffende specifieke gebruikssituatie;*

- *Welke conclusies komen voort uit de testresultaten met betrekking het ontwerp van schepen c.q. installaties voor daadwerkelijke operationele c.q. commerciële inzet in de beoogde specifieke applicaties.*

WP5: Realiseren toepassing specifieke pilotschepen c.q. -installaties (€ 14.324.267,75)

Om te komen tot de beantwoording van de bovenstaande kennisvragen moet allereerst gewerkt worden aan het ontwikkelen en (om)bouwen van de beoogde toepassing specifieke pilotschepen c.q. -installaties. Daarbij worden de volgende activiteiten uitgevoerd:

- Uitwerken detailontwerpen en testprogramma's voor de beoogde toepassing specifieke pilotschepen c.q. -installaties;
- Uitwerken realisatieproces voor de beoogde toepassing specifieke pilotschepen c.q. -installaties;
- Verwerving van componenten en materialen, contracteren van toeleveranciers;
- (Om)bouw van toepassing specifieke pilotschepen en -installaties;
- Acceptatietest (FAT) van de pilotinstallatie om goede werking zeker te stellen;
- Maken van gebruiksprotocollen, trainen van testpersoneel en dergelijke.

Mijlpalen: de oplevering van toepassingsspecifieke pilotschepen c.q. -installaties (inclusief testprogramma's) ten behoeve van de testwerkzaamheden in WP6.

WP6: Testen en analyseren toepassing specifieke pilotschepen c.q. -installaties (€ 6.738.607,91)

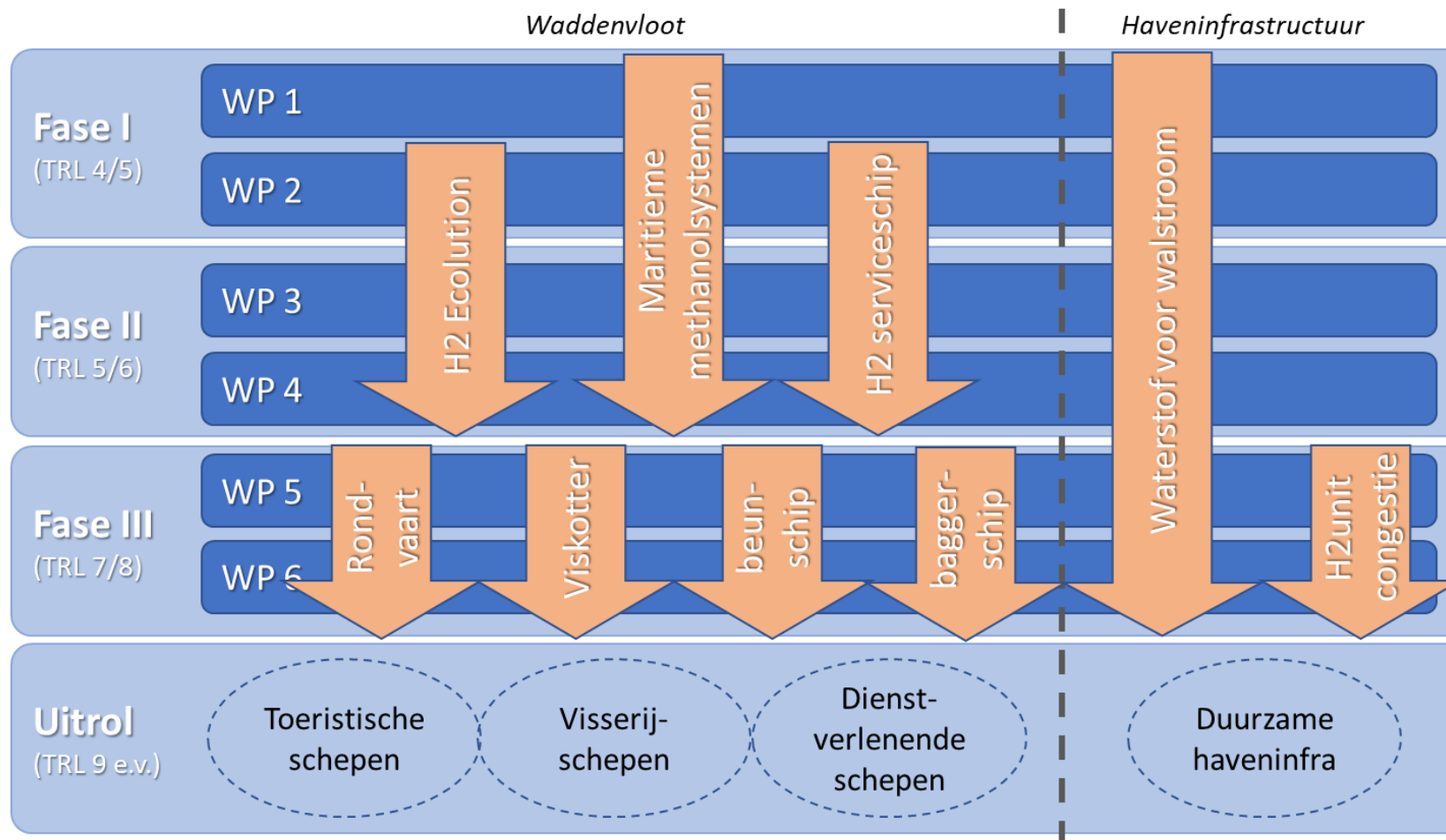
In het licht van de kennisvragen van fase III wordt in dit werkpakket gewerkt aan het uitvoeren van tests met behulp van de pilotschepen c.q. -installaties zoals gerealiseerd in WP5 en het analyseren van de verzamelde testgegevens. Daarbij worden de volgende activiteiten uitgevoerd:

- Uitvoeren initiële testwerkzaamheden om werking van het pilotschip c.q. de pilotinstallatie te valideren en te evalueren ten aanzien van ontwerpberekeningen c.q. modellen;
- Uitvoeren van testactiviteiten gericht op toepassing specifieke vereisten, prestatiecriteria, en dergelijke;
- Uitvoeren van duurtesten, gebruikerstests en dergelijke in de specifieke toepassing;
- Meten en registreren van technische en overige gegevens met betrekking tot de prestaties in de specifieke toepassing, toestand en performance van de pilotinstallaties, testlocaties en -kenmerken, resulterende emissies, kosten van uitgevoerde tests, etc.;
- Analyse van verzamelde testgegevens en ontwikkeling van voorstellen voor het oplossen van technische knelpunten of ter verbetering van efficiency of performance;
- Door ontwikkelen van toepassing specifieke pilotschepen c.q. -installaties naar aanleiding van verzamelde testgegevens;
- Vervolgtests met de aangepaste toepassing specifieke pilotschepen c.q. -installaties;
- Finale analyse en rapportage van de verzamelde testgegevens (incl. vertaling van de opgedane kennis naar beoogde uitrolinvesteringen en commerciële producten).

Mijlpalen: de oplevering van rapportages (beschrijving testinstallatie, testwerkzaamheden en testresultaten), producten voor commerciële lancering en investeringsvoorstellen voor uitrolfase.

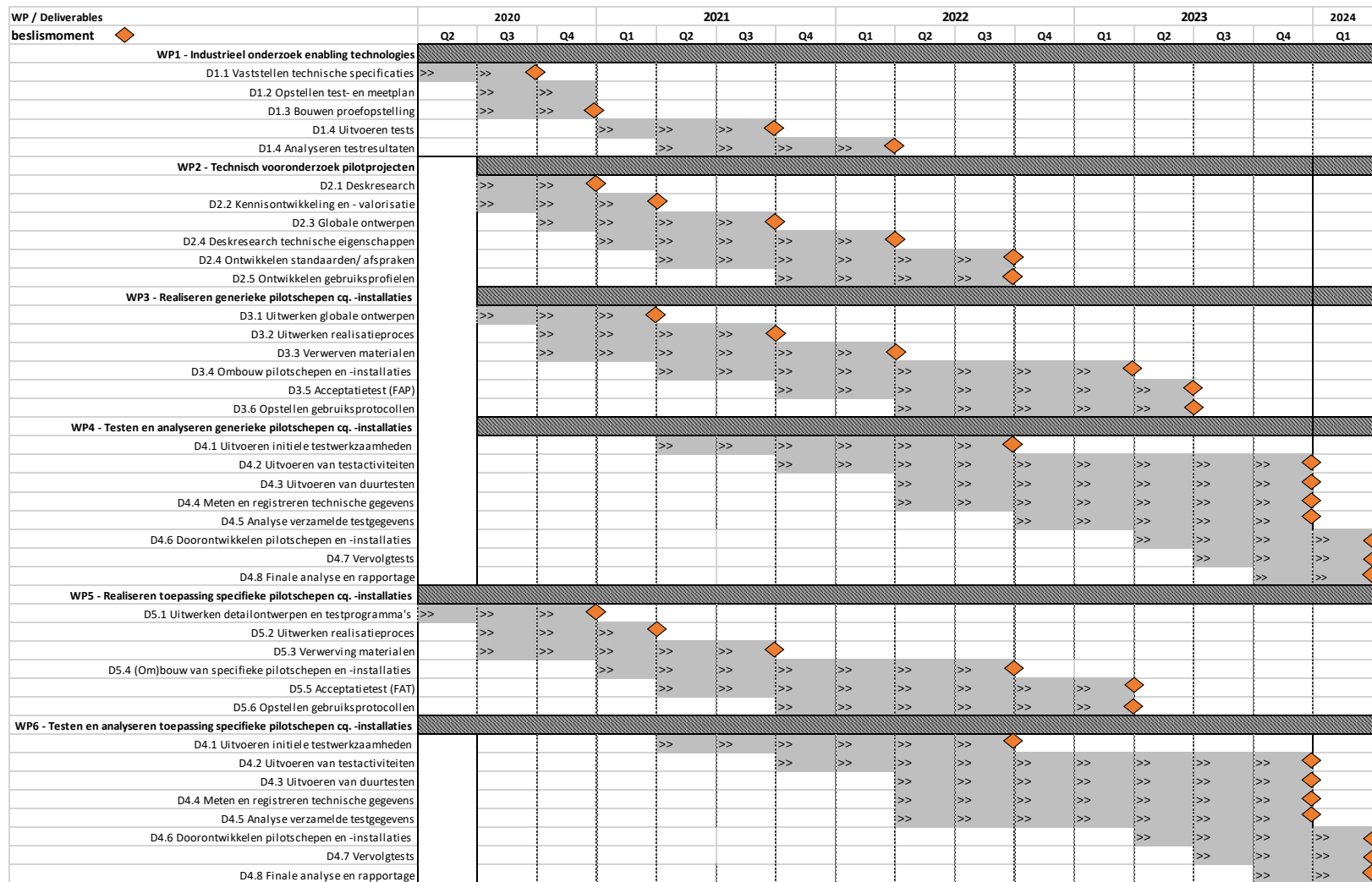
2.4 LOGISCHE SAMENHANG DOELEN – ACTIVITEITEN – RESULTATEN – BEGROTING;

Onderstaand wordt een overzicht gegeven van de opbouw van het programma, waarmee duidelijk wordt gemaakt hoe het programma bijdraagt aan het voorbereiden van de uitrol van duurzame schepen c.q. installaties naar de Waddenvloot en haveninfrastructuur van de Waddenhavens.



Toelichting: WP= werkpakket (project), TRL= Technology Readiness Level (innovatieniveau)

2.5 INDICATIEVE PLANNING, FASERING, BESLISMOMENTEN; (ONDERVOORBEHOUD VAN MARKTSITUATIES EN INVERSTERINGSBEREIDHEID ONDERNEMERS EN OVERIGE STAKEHOLDERS)



2.6 PROJECTMANAGEMENT: TIJD, GELD, ORGANISATIE, KWALITEIT, MONITORING EN INFORMATIE & COMMUNICATIE;

De coördinatie door de penvoerder bevat de complete aansturing van het programma Green Shipping Waddenzee en vindt plaats onder verantwoordelijkheid van de penvoerder/ leadpartner FME. De eerste maand na beschikking dient voor de installatie van het project. Bij indiening van het programma zal een, met het Waddenfonds afgestemde, samenwerkingsovereenkomst met de partners en FME worden bijgevoegd. Bovendien worden in deze fase de start van de projecten en de programma-activiteiten voorbereid. In de overall coördinatie doet de penvoerder de monitoring van het project en de coördinatie van alle centrale taken en zal dit aan het waddenfonds per kwartaal rapporteren en laten accorderen. Op basis van het akkoord bevinden van de declaraties en rapportages zal de FME per kwartaal de declaraties aan de partners uitbetalen.

Project coördinatie is binnen het Green Shipping programma de verantwoordelijkheid van programmacoördinator FME. Zij zal ervoor zorgen dat de volgende doelen worden gewaarborgd:

- Aan het begin van het project een gedetailleerd communicatieplan uitgewerkt dat in de loop van het project wordt gerealiseerd. Hiertoe behoren perswerkzaamheden, de ontwikkeling en het dynamische onderhoud van een project-website.
- Het in jaarkwartalen monitoren van de projectactiviteiten volgens het projectplan binnen de financiële kaders en in lijn met de administratieve vereisten;
- Per kwartaal uit achteraf betalen van de subsidiabele kosten gemaakt door de partners
- Per kwartaal rapporteren aan de Provincie en opgaveteam Investeringskader;
- Relaties onderhouden met bedrijven, havens en overheid.

2.7 CONDITIONEEL KADER (VERGUNBAARHEID E.D., OBSTAKELVRIJ).

Het programma Green Shipping Waddenzee kan direct nadat het Waddenfonds hier geld voor heeft gealloceerd, starten met de uitvoering van fase I. Gedurende het programma zullen (tijdelijke) vergunningen en classificaties voor de beoogde pilots moeten worden aangevraagd. Hiervoor zijn in het programma nadrukkelijk activiteiten voorzien in WP2, waarbij de kennis en ervaring van de betrokken partijen wordt gebundeld onder coördinatie van FME – dat hiermee uitgebreide ervaring heeft vanuit o.a. LNG-pilots in de maritieme sector. Op basis van de ervaring van relevante projectpartners worden hierbij geen problemen voorzien, de verwachting is dat de gecoördineerde inspanningen in het programma een belangrijke bijdrage zullen leveren aan het ontstaan van duidelijke regelgeving voor maritieme toepassing van brandstofcellen en aanverwante systemen (bijvoorbeeld door voor alle projecten bij het Ministerie dezelfde procedure te starten en mogelijk ook in de tijd gelijk worden aangevraagd).

2.8 KENNIS BESCHIKBAAR STELLEN.

Hier verwijzen we naar de inhoud van de met het Waddenfonds afgestemde samenwerkingsovereenkomst die FME met haar partners van het programma Green Shipping overeenkomt gedurende de looptijd van het project.

Bescherming van kennis

De bescherming van kennis wordt eveneens in de samenwerkingsovereenkomst vastgelegd.

3. GOVERNANCE

3.1 ALLE VOOR HET PROJECTDOEL RELEVANTE STAKEHOLDERS ZIJN OP EEN LOGISCHE WIJZE BETROKKEN BIJ HET PROJECT;

FME is de ondernemersorganisatie voor de technologiesector, waarbinnen de maritieme sector een belangrijke plaats heeft. Samen met de Raad van Advies Waddenhavens heeft FME het initiatief genomen voor het programma Green Shipping Waddenzee. FME werkt nauw samen met een groot aantal relevante stakeholders, waaronder MARIKO uit Duitsland, EICB uit Rotterdam, de branchevereniging van scheepsbouwers en toeleveranciers (NMT), branchevereniging zeescheepvaart (KVNR), het kenniscentrum Maritieme techniek van Stenden/NHL, het duurzaamheidscentrum van Hanzehogeschool en Rijksuniversiteit Groningen (Entrance), het Marin en TNO. Daarnaast heeft FME nauw contact met relevante stakeholders zoals: Hiswa; Ministerie van Economische zaken; Provincies in het Waddengebied; MKI; Havens; Classificatie instanties; CCNR; EICB en kennisinstituten.

FME coördineert al vele jaren diverse maritieme projecten in regionaal, interregionaal en Europees verband. Dat heeft FME ook meerdere malen met programma Waddenzeehavens gedaan, bijvoorbeeld in de vorm van werkateliers en presentaties op (trilaterale) Waddenzeehavendebatten. Hierdoor garandeert FME ook gebruik te kunnen maken van haar breed opgebouwde netwerk. FME is een betrouwbare, deskundige gesprekspartner voor werven, rederijen, havens en toeleveranciers als ook gemeenten en provincien.

4. BEGROTING EN FINANCIERING

4.1 BEGROTING

Onderstaand wordt een overzicht gegeven van de begroting op programmaniveau, ingedeeld naar de uit te voeren werkpakketten. Op de volgende pagina wordt ook een overzicht gegeven van de begroting op basis van de deelprojecten.

	Programma- management	Loonkosten	Inbreng in natura	Afschrijving	Kosten derden	Opbrengsten	Totaal
WP1	Industrieel onderzoek enabling technologies	€ 54.049,70	€ 355.948,28	€ -	€ 1.016.800,00	€ -	€ 1.426.797,98
	<i>H2 walstroom</i>	€ 52.063,64	€ 305.448,28	€ -	€ 1.016.800,00	€ -	€ 1.374.311,92
	<i>Maritieme methanolsystemen</i>	€ 1.986,06	€ 50.500,00	€ -	€ -	€ -	€ 52.486,06
WP2	Technisch vooronderzoek pilotprojecten	€ 17.154,39	€ 54.556,60	€ -	€ 114.120,00	€ -	€ 185.830,99
	<i>H2 walstroom</i>	€ 4.396,89	€ 54.556,60	€ -	€ 57.120,00	€ -	€ 116.073,49
	<i>H2 serviceschip (Den Helder)</i>	€ 12.757,50	€ -	€ -	€ 57.000,00	€ -	€ 69.757,50
WP3	Realiseren generieke pilotschepen c.q. installaties	€ 35.126,92	€ 105.400,00	€ 17.500,00	€ 769.248,00	€ -	€ 927.274,92
	<i>H2 Ecolution</i>	€ 15.815,86	€ 4.400,00	€ -	€ 397.248,00	€ -	€ 417.463,86
	<i>Maritieme methanolsystemen</i>	€ 19.311,06	€ 101.000,00	€ 17.500,00	€ 372.000,00	€ -	€ 509.811,06
WP4	Testen/analyseren generieke pilotschepen c.q. installaties	€ 77.391,51	€ 643.099,82	€ 117.000,00	€ 131.184,00	€ -	€ 2.254.363,20
	<i>H2 walstroom</i>	€ 33.525,67	€ 133.669,82	€ -	€ 717.776,10	€ -	€ 884.971,59
	<i>H2 Ecolution</i>	€ 7.246,00	€ 66.000,00	€ -	€ 118.000,00	€ -	€ 191.246,00
	<i>Maritieme methanolsystemen</i>	€ 21.601,08	€ 119.000,00	€ 117.000,00	€ 181.500,00	€ -	€ 570.285,08
	<i>H2 serviceschip (Den Helder)</i>	€ 15.018,76	€ 324.430,00	€ -	€ 268.411,76	€ -	€ 607.860,53
WP5	Realiseren toepassings specifieke pilotschepen c.q. installaties	€ 543.952,40	€ 2.415.747,71	€ -	€ 11.364.567,64	€ -	€ 14.324.267,75
	<i>H2 walstroom</i>	€ 31.119,43	€ 114.980,56	€ -	€ 675.350,00	€ -	€ 821.449,99
	<i>Elektrolyser (Den Helder)</i>	€ 89.025,21	€ 70.200,00	€ -	€ 2.190.756,80	€ -	€ 2.349.982,01
	<i>H2 Rondvaartboot</i>	€ 49.845,31	€ 262.343,74	€ -	€ 999.529,66	€ -	€ 1.311.718,71
	<i>H2-kotter Oostwad</i>	€ 77.680,31	€ 408.843,72	€ -	€ 1.557.694,58	€ -	€ 2.044.218,60
	<i>H2-beunschip</i>	€ 113.973,38	€ 599.859,92	€ -	€ 2.285.466,28	€ -	€ 2.999.299,58
	<i>H2-baggerschip</i>	€ 104.788,76	€ 551.519,77	€ -	€ 2.101.290,33	€ -	€ 2.757.598,86
	<i>Fossielvrij garnalenschip</i>	€ 77.520,00	€ 408.000,00	€ -	€ 1.554.480,00	€ -	€ 2.040.000,00
WP6	Testen/analyseren toepassings specifieke pilotschepen c.q. installaties	€ 255.893,88	€ 2.389.260,20	€ -	€ 251.125,00	€ -283.500,00	€ 6.738.607,91
	<i>H2 walstroom</i>	€ 27.685,42	€ 137.622,88	€ -	€ 565.486,00	€ -	€ 730.794,30
	<i>Elektrolyser (Den Helder)</i>	€ 28.769,51	€ 152.280,00	€ -	€ 251.125,00	€ -283.500,00	€ 759.420,31
	<i>H2 Rondvaartboot</i>	€ 23.456,62	€ 246.911,76	€ -	€ 346.911,02	€ -	€ 617.279,39
	<i>H2-kotter Oostwad</i>	€ 36.555,44	€ 384.794,09	€ -	€ 540.635,70	€ -	€ 961.985,23
	<i>H2-beunschip</i>	€ 53.634,53	€ 564.574,04	€ -	€ 793.226,52	€ -	€ 1.411.435,09
	<i>H2-baggerschip</i>	€ 49.312,36	€ 519.077,43	€ -	€ 729.303,79	€ -	€ 1.297.693,58
	<i>Fossielvrij garnalenschip</i>	€ 36.480,00	€ 384.000,00	€ -	€ 539.520,00	€ -	€ 960.000,00
Totaal begroting		€ 983.568,81	€ 5.964.012,61	€ 134.500,00	€ 382.309,00	€ -283.500,00	€ 25.857.142,75

Begrotingsoverzicht naar deelprojecten:

Uitgewerkte deelprojecten	Programma-management	Loonkosten	Inbreng in natura	Afschrijving	Kosten derden	Opbrengsten	Totaal
H2 walstroom	€ 148.791,05	€ 746.278,14	€ -	€ -	€ 3.032.532,10	€ -	€ 3.927.601,29
H2 Ecolution	€ 23.061,86	€ 70.400,00	€ -	€ -	€ 515.248,00	€ -	€ 608.709,86
Maritieme methanolprojecten	€ 42.898,21	€ 270.500,00	€ 134.500,00	€ 131.184,00	€ 553.500,00	€ -	€ 1.132.582,21
H2 -serviceschip (Den Helder)	€ 27.776,26	€ 324.430,00	€ -	€ -	€ 325.411,76	€ -	€ 677.618,03
Elektrolyser (Den Helder)	€ 117.794,72	€ 222.480,00	€ -	€ 251.125,00	€ 2.801.502,60	€ -283.500,00	€ 3.109.402,32
Totaal uitgewerkte deelprojecten	€ 360.322,11	€ 1.634.088,14	€ 134.500,00	€ 382.309,00	€ 7.228.194,46	€ -283.500,00	€ 9.455.913,71
Nader uit te werken deelprojecten							
H2 Rondvaartboot	€ 73.301,93	€ 509.255,50	€ -	€ -	€ 1.346.440,67	€ -	€ 1.928.998,10
H2-kotter Oostwad	€ 114.235,75	€ 793.637,81	€ -	€ -	€ 2.098.330,27	€ -	€ 3.006.203,83
H2-beunschip	€ 167.607,92	€ 1.164.433,95	€ -	€ -	€ 3.078.692,80	€ -	€ 4.410.734,67
H2-baggerschip	€ 154.101,11	€ 1.070.597,20	€ -	€ -	€ 2.830.594,12	€ -	€ 4.055.292,44
fossielvrij garnalenschip	€ 114.000,00	€ 792.000,00	€ -	€ -	€ 2.094.000,00		€ 3.000.000,00
Totaal nader uit te werken deelprojecten	€ 623.246,70	€ 4.329.924,47	€ -	€ -	€ 11.448.057,87	€ -	€ 16.401.229,04
Totaal begroting	€ 983.568,81	€ 5.964.012,61	€ 134.500,00	€ 382.309,00	€ 18.676.252,33	€ -283.500,00	€ 25.857.142,75

De totale begroting voor het programma Green Shipping bedraagt: € 25.857.142,75.

Het tijd-kostenplan van het programma Green Shipping Waddenzee ziet er als volgt uit:

	2020	2021	2022	2023	2024	Totaal
H2 Ecolution	€ 397.248	€ 125.000	€ 86.462			€ 608.710
H2 walstroom	€ 917.880	€ 738.782	€ 1.174.353	€ 1.096.586		€ 3.927.601
Methanolprojecten	€ 543.261	€ 421.983	€ 103.937	€ 63.401		€ 1.132.582
H2-serviceschip Den Helder	€ 57.000	€ 206.873	€ 206.873	€ 206.873		€ 677.618
Elektrolyser Den Helder	€ 37.729	€ 2.565.393	€ 253.140	€ 253.140		€ 3.109.402
H2 rondvaartboot		€ 771.599	€ 771.599	€ 385.800	€ -	€ 1.928.998
H2-kotter Oostwad		€ 751.551	€ 1.202.482	€ 751.551	€ 300.620	€ 3.006.204
H2-beunschip		€ 882.147	€ 1.984.831	€ 1.102.684	€ 441.073	€ 4.410.735
H2-baggerschip		€ 405.529	€ 2.027.646	€ 1.216.588	€ 405.529	€ 4.055.292
Fossielvrij garnalenschip		€ 300.000	€ 1.200.000	€ 1.200.000	€ 300.000	€ 3.000.000
Totaal	€ 1.953.118	€ 7.168.857	€ 9.011.322	€ 6.276.622	€ 1.447.223	€ 25.857.143

4.2 FINANCIERING

Ter financiering van het programma Green Shipping Waddenzee wordt een bijdrage gevraagd vanuit het Waddenfonds. De gevraagde bijdrage bedraagt maximaal 35% van de goedgekeurde programmabegroting, waarbij een plafond geldt van € 8 miljoen. Het restant van de beoogde financiering bestaat uit een combinatie van provinciale cofinanciering en eigen bijdragen van de projectpartners, zoals weergegeven in het onderstaande overzicht. De projectpartners geven in de samenwerkingsovereenkomst Green Shipping Waddenzee een expliciet commitment af voor de door het te leveren eigen bijdrage.

Uitgewerkte deelprojecten	Gevraagde bijdrage Waddenfonds	Gevraagde provinciale cofinanciering	Eigen bijdrage projectpartners
H2 walstroom	€ 1.374.660,45	€ 392.760,13	€ 2.160.180,71
H2 Ecolution	€ 213.048,45	€ 123.000,00	€ 272.661,41
Maritieme methanolprojecten	€ 396.403,77	€ 113.258,22	€ 622.920,21
H2 -serviceschip (Den Helder)	€ 237.166,31	€ 67.761,80	€ 394.203,19
Elektrolyser (Den Helder)	€ 1.088.290,81	€ 310.940,23	€ 1.811.213,92
Totaal uitgewerkte deelprojecten	€ 3.309.569,80	€ 1.007.720,38	€ 5.261.179,44
Nader uit te werken deelprojecten			
H2 Rondvaartboot	€ 551.655,67	€ 192.899,81	€ 1.170.028,45
H2-kotter Oostwad	€ 859.715,40	€ 300.620,38	€ 1.823.404,60
H2-beunskip	€ 1.261.383,71	€ 441.073,47	€ 2.675.318,89
H2-baggerschip	€ 1.159.734,19	€ 405.529,24	€ 2.459.726,39
fossielvrij garnalenschip	€ 857.941,23	€ 300.000,00	€ 1.819.641,69
Totaal nader uit te werken deelprojecten	€ 4.690.430,20	€ 1.640.122,90	€ 9.948.120,03
Totaal	€ 8.000.000,00	€ 2.647.843,29	€ 15.209.299,47

In de tijd leidt dit tot het onderstaande overzicht van de beoogde financiering van het programma Green Shipping Waddenzee:

	2020	2021	2022	2023	2024	Totaal
Projectbegroting	€ 1.953.118	€ 7.168.857	€ 9.011.322	€ 6.276.622	€ 1.447.223	€ 22.857.143
Uitgewerkte deelprojecten	€ 1.953.118	€ 4.058.030	€ 1.824.764	€ 1.620.000	€ -	€ 9.455.913
Nader uit te werken deelproj	€ -	€ 3.110.826	€ 7.186.558	€ 4.656.622	€ 1.447.223	€ 16.401.229
Kasritme Waddenfonds						
Uitgewerkte deelprojecten	€ 683.591	€ 1.420.311	€ 638.668	€ 567.000	€ -	€ 3.309.570
Nader uit te werken deelproj	€ -	€ 1.088.789	€ 2.515.295	€ 1.086.346	€ -	€ 4.690.430
Totaal Waddenfonds	€ 683.591	€ 2.509.100	€ 3.153.963	€ 1.653.346	€ -	€ 8.000.000
Kasritme Prov. Cofinanciering						
Uitgewerkte deelprojecten	€ 195.312	€ 405.803	€ 182.476	€ 162.000	€ -	€ 945.591
Nader uit te werken deelproj	€ -	€ 311.083	€ 718.656	€ 465.662	€ 144.722	€ 1.640.123
Totaal prov. Cofinanciering	€ 235.312	€ 739.015	€ 901.132	€ 627.662	€ 144.722	€ 2.647.843
Eigen bijdrage partners	€ 1.034.215	€ 3.920.742	€ 4.956.227	€ 3.995.614	€ 1.302.501	€ 15.209.299
Totaal financiering	€ 1.953.118	€ 7.168.857	€ 9.011.322	€ 6.276.622	€ 1.447.223	€ 25.857.143

5. RISICOANALYSE

Samenwerking en samenhang tussen de bedrijven, overheden en havens is nodig en vraagt om technische- en juridische overkoepelende coördinatie en begeleiding. Door deze begeleiding worden de inherente innovatierisico's sterk gereduceerd en de impact van het programma verhoogd. Onderstaand wordt een overzicht gegeven van belangrijke geïdentificeerde risico's ten aanzien van de uitvoering en uitrol van het programma Green Shipping Waddenzee.

Risico	Gevolg	Mitigerende maatregelen
Verstrekkende wijzigingen in beleid en regelgeving maritieme sector	Verminderde relevantie van beoogde pilots	Continue monitoring van en advisering over beleidsissues op door o.a. FME, go-no go beslissingen in de uitvoering van deelprojecten
Ongunstige prijsontwikkelingen technologie en energiedragers door marktontwikkelingen	Budgetoverschrijding programma en beperking uitrolperspectief	Bundeling van inkoop op programma-niveau voor prijsreductie, onderzoek naar alternatieve, goed verkrijgbare oplossingen
Pilot niet uitvoerbaar door technische knelpunten	Minder kennisopbouw in programma	Ondersteuning van pilot bij alternatieve aanpak door FME, andere deelnemers en kennisinstellingen, go-no go beslissingen in de uitvoering van de deelprojecten
Tegenvallende resultaten van een of meerdere pilots	Minder perspectief op uitrol Waddengebied	Verkenning alternatieve technologie door FME, deelnemers en kennisinstellingen
Vertraging in certificatie- c.q. classificatieprocedures	Vertraging in test-werkzaamheden in pilots	Coördinatie en bundeling van meerdere pilots door FME richting instanties
Geen/onvoldoende afstemming tussen ontwikkelteams	Impact en uitrolperspectief van programma beperkt	Betrokkenheid FME bij technische coördinatie deelprojecten, geregelde afstemming en kennisdeling tussen projecten, go/no go-momenten in de uitvoering van projecten
Onvoldoende bewaking ontwikkelbudgetten	Budgetoverschrijdingen	FME verzorgt financiële coördinatie en monitoring en signaleert naar deelnemers, go-no go beslissingen in de uitvoering van deelprojecten
Verlies van draagvlak, door tegenvallers binnen een project	Inspiratie lekt weg, waardoor samenhang in programma afneemt	Bijeenkomsten voor deskundigen, met andere initiatiefnemers voor onderlinge inspiratie en goede communicatie tussen projecten en met de stakeholders (o.a. havens)

BIJLAGEN:

- Beknopte beschrijving deelprojecten Green Shipping Waddenzee
- Begroting en financiering op programmaniveau (zie daartoe bijgevoegde spreadsheet)
- Staatssteun
- Projectplannen, -begrotingen en financieringsoverzichten voor de volgende deelprojecten:
 - Waterstof voor Walstroom
 - Ecolution – Lauwersoog
 - Ontwikkeling maritieme methanolssystemen
 - H₂-schip } Gezamenlijk in het projectplan “Groene waterstof in de haven van Den Helder”,
 - Elektrolyser } Begroting- en financieringsoverzicht separaat per deelproject

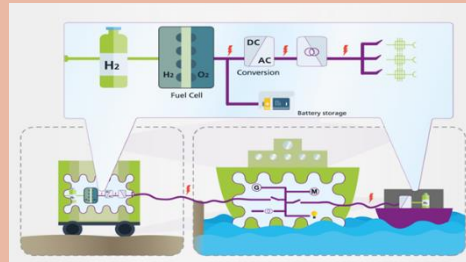
BEKNOPTE BESCHRIJVING DEELPROJECTEN

1. Waterstof voor walstroom
 2. H2 Ecolution Lauwersoog
 3. Ontwikkeling maritieme methanolsystemen
 4. H2 Serviceschip
 5. Elektrolyser
 6. H2 Rondvaartboot
 7. H2 kotter Oostwad
 8. H2 zelfzuigend beunschip
 9. H2 baggerschip
 10. Fossielvrije garnalenkotter
- } Gezamenlijk in beschrijving Groene waterstof in de haven van Den Helder
- } Gezamenlijk in één beschrijving

Waterstof voor walstroom

Partners:

- Nedstack
- Groningen Seaports
- Port of Den Helder
- Port of Harlingen
- Eekels TBI
- Bredenoord
- FME



Samenvatting:

Havens hebben doelstellingen om de uitstoot van CO₂, lokale emissies en geluidsoverlast te verminderen. Een belangrijke bron van emissies en geluid zijn de schepen die zijn aangemeerd, maar waar geen walstroom-aansluiting aanwezig is. Deze schepen gebruiken hun eigen scheepsmotoren of boordgeneratoren om de benodigde elektriciteit te kunnen genereren op basis van dieselolie. Door walstroomvoorzieningen kan de uitstoot worden gereduceerd, maar dit is kostbaar.

Daarom zijn de havens op zoek naar een mobiele c.q. flexibele zero-emission oplossing voor het leveren van walstroom aan schepen. Omdat het reduceren c.q. vermijden zowel klimaat- als milieu-emissies (NO_x, SO_x, fijnstof, etc.) het doel is, lijkt waterstof als energiedrager de enige passende oplossing te kunnen bieden voor de gevraagde vermogens.

Het doel van dit project is het ontwerpen, testen en realiseren van een mobiele brandstofcel-aggregaat die bij Groningen Seaports en Port of Den Helder (en eventueel Port of Harlingen, nog nader te bepalen) ingezet wordt om aangemeerde schepen te voorzien van walstroom. Op basis van een eerste analyse wordt uitgegaan van een benodigd vermogen van de brandstofcelaggregaat 335 kW voor een pilot unit. Het systeem zal een aantal jaren proefdraaien, waarna de leerervaringen zullen worden meegenomen in het ontwerpen, testen en realiseren van een prototype.

Al gedurende de proefperiode zal het project resulteren in lagere emissies met een beoogde reductie van 908 t CO₂/jaar en 4687 kg NO_x / jaar. Ook zal er minder geluidsoverlast zijn omdat de schepen die worden bediend geen gebruik meer hoeven te maken van hun scheepsmotoren. Kennisvragen die betrekking hebben op het kunnen leveren van elektriciteit aan schepen zullen worden beantwoord. Het project leidt daarmee tot verbeterd inzicht in het gebruik van waterstof in walstroom-toepassingen welke ook te gebruiken zijn in andere off-grid toepassingen zoals bouwplaatsen en festivals waardoor het de toepassing van waterstof in andere off-grid toepassingen kan versnellen.

We denken dat het realistisch is om in 2030 250 brandstofcelaggregaten operationeel te hebben. Dat komt overeen met 10% van de huidige vloot aan dieselaggregaten van Bredenoord, waarmee 55 mln liter diesel wordt bespaard en de uitstoot van 142,000 t CO₂ per jaar wordt voorkomen en 734,000 kg NO_x.

Ons project past goed binnen de ambities van het Nederlandse klimaatakkoord dat zwaar inzet op waterstof als klimaatneutrale energiedrager. Ook de routekaart waterstof schetst de contouren van een duurzame energievoorziening in 2050, waarin waterstof een robuust element is als CO₂ neutrale energiedrager. In de routekaart waterstof wordt erkend dat innovatie niet alleen nodig is in de productie (bijvoorbeeld elektrolyse): naast het gebruik van waterstof in de industrie zal waterstof als klimaatneutrale energiedrager ook ingezet moeten worden in nieuwe toepassingen teneinde de klimaatdoelstellingen te halen. Ook past ons project goed binnen de ambitie van het Waddenfonds voor wat betreft de thema's duurzame Waddenhavens, natuur, verduurzaming energiehuishouding en duurzaam toerisme.

De totale project kosten worden momenteel geraamd op € 3.927.601,29

H2 Ecolution - Lauwersoog

Partners:

- Stichting WadDuurzaam
- FME



Samenvatting:

In 2017 is een brede beweging in de haven van Lauwersoog ontstaan voor een duurzame haven in samenhang met zijn omgeving, de Waddenzee en het Lauwersmeer. Ondernemers, overheden en belangenorganisaties hebben zich verenigd in de Duurzame Havencoalitie Lauwersoog, een netwerkorganisatie. In gezamenlijkheid is een koersdocument 2030 opgesteld.

Met het programma “Naar een duurzame haven Lauwersoog” realiseert de Havencoalitie diverse duurzame projecten. Belangrijk thema binnen het programma is de transitie naar fossielvrij varen. Ondernemers in de haven hebben het voortouw genomen en aangegeven waterstof te zien als de “brandstof” van de toekomst. Gedurende een jaar is onderzocht wat in Lauwersoog nodig is om te komen tot (om)bouw van schepen, het realiseren van een tankfaciliteit én (lokale en regionale) productie van groene waterstof. De resultaten van deze verkenning zijn vastgelegd in het Eindrapport Waterstof in Schepen Lauwersoog.

Lauwersoog kenmerkt zich door ondernemerschap en pioniersgeest. De laatste jaren is een breed besef gekomen dat groei van de haven onlosmakelijk verbonden is met de wijze waarop de activiteiten zich verhouden met de Waddenzee. De Haven ligt op een schakelpunt tussen de Waddenzee en Lauwersmeer. Duurzaam ondernemen heeft zich ontwikkeld tot een vanzelfsprekende keuze!

Het doel om in 2030 alle schepen vanuit Lauwersoog fossielvrij te laten varen, is een grote uitdagende opgave. In Lauwersoog willen we daar stapsgewijs en in gezamenlijkheid naar toewerken. De beoogde pilot met de Ecolution om ervaring op te doen met ombouw naar en varen met waterstof, is daarin eerste milestone. Deze stap is belangrijke voor alle partners van de Havencoalitie Lauwersoog. Met de eerste testopstelling, die veel praktische kennis oplevert en een vlaggenschip heeft voor zichtbaarheid en beleving, zal de bewustwording van de potentie van waterstof als energiedrager van de toekomst gaan groeien.

De pilot H2 Ecolution start vanuit een breed draagvlak en bouwt voort op de verkenningen die reeds zijn gedaan. Nu is het tijd van toepassen, testen, doorontwikkelen en delen!

De pilot kent verschillende fases:

- Testopstellingen
- Ombouw
- Proefvaren
- Optimaliseren
- Meet-up Kennisdelers
- Communiceren en beleven van varen op waterstof.
- Resultaten en aanbevelingen

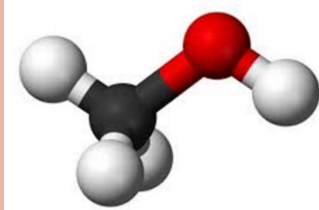
De resultaten en aanbevelingen van deze pilot, hebben grote betekenis de vervolgstappen die Havencoalitie in Lauwersoog wil realiseren: de ombouw van bruine vloot schepen, rondvaartschepen en viskotters voor Werelderfgoed Waddenzee.

De totale projectkosten worden momenteel geraamd op € 608.709,86

Ontwikkeling maritieme methanolsystemen

Partners:

- Electric Ship Facilities
- Conoship
- Bureau Scheepvaart Certificering
- Stokkel Engineering
- BioMCN
- FME



Samenvatting:

In het Waddengebied speelt professionele en recreatieve scheepvaart een grote rol. Het is vitaal voor de groei van het gebied, maar heeft een grote impact op het milieu. Binnen de sector wordt daarom gekeken naar de transitie naar duurzame energie. Dit project sluit aan bij hoofddoel C van het Waddenfonds, 'Duurzame waddenhavens' en in het bijzonder 'Initiatieven gericht op de beschikbaarheid van schone biobrandstoffen'; 'Waterstof en elektriciteit voor havengebonden transport' en 'realiseren van schone technologie, zoals waterstof, waardoor reductie van CO₂, NO_x, SO₂, fijnstof en geluid wordt gerealiseerd en door de ontwikkeling van beschikbaarheid van methanol als brandstof voor scheepvaart op de Waddenzee. Daarnaast sluit het aan bij het thema "Bodem, water, licht en geluid". Er wordt een duurzame bijdrage aan het Waddengebied geleverd tijdens de uitvoer van het project. Ook wordt er een grote bijdrage geleverd aan de ontwikkeling van zero emissie energie technologieën.

Brandstofcellen op basis van waterstof bieden de mogelijkheid om de scheepvaart te elektrificeren, maar de uitdagingen op het gebied van opslag van waterstof zijn op dit moment (te)groot. Er wordt een kansrijke oplossing gezien in biomethanol als energiedrager als schoner alternatief. Biomethanol is eenvoudig is op te slaan, heeft een goede energiedichtheid, is ruim beschikbaar en goed te produceren, en is qua prijs competitief met diesel.

Op dit moment is de technologie die toepassing van biomethanol als maritieme energiebron mogelijk maakt, niet voor handen. In dit project zal worden gewerkt aan de ontwikkeling en het klein-schalig testen van Direct Methanol Fuel Cell (DMFC) technologie voor maritieme applicaties. Bio-methanol wordt direct gebruikt als input voor de brandstofcel waarin door middel van een redox-reactie energie wordt opgewekt, met minimale uitstoot van (niet-fossiel) CO₂ en zonder milieu-emissies.

Binnen de projectperiode worden twee typen energiesystemen gebaseerd op de DMFC onderzocht en ontwikkeld. Het eerste systeem betreft een energy set voor de facilitaire systemen voor gebruik in de Nederlandse beroepscharter-vaart. Een methanol brandstofcel vervangt dieselgeneratoren en loodbatterijen om aan boord een betrouwbaar stroomnet en warmtevoorziening te voorzien. Het tweede systeem betreft de ontwikkeling van technologie voor DMFC-energie voor de (range extension van) elektrische aandrijving van schepen. Als testplatform voor de DMFC-aandrijflijn wordt gekozen voor rompen/casco's van respectievelijk 8m en 12m motorjachten.

Door de kennis die wordt opgedaan door het in samenhang ontwikkelen en het testen van deze DMFC-proefinstallaties, ontstaan niet alleen uitrolmogelijkheden voor losse boordsystemen voor de bruine vloot en aandrijving van lichte/kleine schepen. De ontwikkeling van geïntegreerde DMFC-stroomvoorziening voor schepen met zware boordsystemen en aandrijflijn -zoals garnalen- en Noordzeekotters – wordt hiermee naar verwachting een reële optie, waardoor snellere transitie van deze sectoren mogelijk wordt.

Door het gebruik van de pilotschepen c.q. installaties tijdens de testwerkzaamheden is tijdens het project sprake van een duidelijke emissiereductie. Voor de facilitaire boordsystemen is er veel variatie in de huidige installed base en zijn er weinig cijfers beschikbaar over de emissie. Dit wordt meegenomen in onderzoek. Voor de pilotaandrijftechnologie geldt bij vergelijkbare kleine schepen, een reductie van bijna 10.000 liter diesel per jaar en een reductie van de CO₂-uitstoot met ruim 30 ton per jaar. Dit correspondeert met ruim 250.000 autokilometers bij 120,5 gram CO₂ per kilometer.

De totale projectkosten worden momenteel geraamd op € 1.132.582,21

Groene waterstof in de haven van Den Helder (H₂-schip en elektrolyser)

Partners:

- Engie Services West
- Damen Shipyards
- Port of Den Helder
- New Energy Coalition
- Hogeschool InHolland
- Bureau Veritas
- FME



Samenvatting:

De scheepvaart is jaarlijks verantwoordelijk voor 2,5 procent van de wereldwijde CO₂-uitstoot. In 2018 hebben 173 landen van de maritieme VN-organisatie IMO (International Maritime Organisation) afgesproken om de uitstoot van broeikasgassen voor de internationale scheepvaart in 2050 gehalveerd te hebben ten opzichte van 2008. Hiernaast hebben Duitsland, Denemarken en Nederland in 2010 afgesproken dat ze streven naar een CO₂-neutrale Waddenzee regio in 2030. In juni 2019 hebben ruim 40 partijen uit de maritieme sector de Green Deal Binnenvaart, Zeevaart en Havens ondertekend. Daarmee heeft de sector zichzelf zeer ambitieuze doelstellingen opgelegd; een reductie van minstens 70% CO₂-uitstoot in 2050 t.o.v. 2008.

Om deze doelstellingen te behalen is een transitie naar schonere en bij voorkeur emissievrije brandstoffen noodzakelijk. Groene waterstof is een brandstof die het mogelijk maakt om langdurig aan de vermogensvraag van een schip te kunnen voldoen zonder dat daarbij schadelijke emissies vrijkomen. Groene waterstof lijkt hiermee een zeer interessante brandstof om de klimaatdoelstellingen van de scheepvaart te behalen.

Om het gebruik van groene waterstof in de haven van Den Helder mogelijk te maken heeft Port of Den Helder, samen met Damen Shipyards, ENGIE en PitPoint, een consortium opgericht. Het doel van het consortium is het demonstreren en stimuleren van groene waterstof als maritieme brandstof op en rond de Waddenzee door middel van het project “Groene waterstof in de haven van Den Helder”. Dit wordt bereikt doordat de gehele keten, van lokale productie van groene elektriciteit tot aan elektrolyser en van waterstoftankstation tot waterstofschip, gedekt wordt binnen het consortium. Deze ketenaanpak is de kracht van het consortium en lost het “kip-ei” dilemma van de transitie naar groene waterstof in Den Helder op.

Het doel van het project is het technisch en commercieel valideren en demonstreren van innovatieve maritieme waterstoftechnologie. Hiermee wordt het gebruik van groene waterstof in de maritieme sector en de ontwikkeling van waterstofinfrastructuur in het Waddengebied gestimuleerd. Om dit te bewerkstelligen bestaat het project uit realisatie van een lokaal zonnepark, een elektrolyser, een buisleiding van de elektrolyser naar een binnenhaven en een openbare waterstof tankvoorziening, de ontwikkeling van een waterstof-elektrisch aangedreven vaartuig en het gebruik van het vaartuig door een poule van maritieme dienstverleners en kennisinstellingen.

Voorname kennisvragen die door dit project beantwoord zullen worden zijn:

- Welk type elektrolyser kan de dynamische belasting van de diverse productieverplichtingen invullen en groene waterstof produceren die geschikt is voor maritieme toepassingen?
- Wat zijn de gevolgen op het benodigd onderhoud en levensduur van het meervoudig gebruik van de elektrolyser?
- Hoe kunnen O&M werkzaamheden aan elektrolyzers geoptimaliseerd en voorspelbaar gemaakt worden?
- Hoe kan software bijdragen aan een duurzame inzet van de elektrolyser?
- Hoe dient de opslag van waterstof gedimensioneerd te worden om de flexibele inzet van de elektrolyser te kunnen maximaliseren?
- Hoe komt de waardering van congestiemanagement tot stand?

- Wat is de bijdrage van congestiemanagement door middel van elektrolyzers aan de energietransitie in de nabijheid van de Waddenhavens?
- Hoe draagt realisatie van de elektrolyser nabij een knooppunt van energie bij aan de energietransitie van de regio's rond de Waddenhavens?
- Hoe wordt het waterstofschip in praktijk op de Waddenzee gebruikt?
- Wat zijn de ervaringen van op de Waddenzee actieve eindgebruikers van het waterstof serviceschip?
- Hoe dient het onderhoud van het waterstof serviceschip gepland en uitgevoerd te worden?
- Wat zijn de daadwerkelijke milieuprestaties van het waterstof serviceschip?
- Welke verbetermogelijkheden zijn er?

Dit project draagt direct bij aan een significante verlaging van emissies (CO₂, NO_x, SO_x, fijnstof en geluid); tijdens het project wordt de uitstoot van 143 ton CO₂ per jaar vermeden. Wordt alle groene waterstof gebruikt ten behoeve van maritieme toepassingen dan loopt de CO₂-reductie op tot 2.730 ton per jaar.

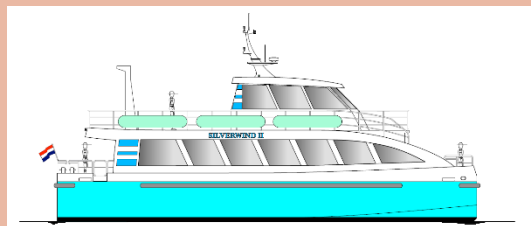
De werkzaamheden en resultaten van dit project dragen bij aan innovatie en kennisontwikkeling op het gebied van productie en maritieme toepassing van waterstof. De diverse onderdelen van het project zijn schaalbaar of de resultaten van het onderzoeken dragen bij aan de schaalbaarheid van, bijvoorbeeld, het gebruik van waterstof als maritieme brandstof. Het project past derhalve goed binnen de ambitie van het investeringskader Waddengebied, in het bijzonder de programmalijnen "Transitie naar duurzame en fossielvrije haven economie" en "Duurzame ontwikkeling van de havens".

De totale projectkosten worden momenteel geraamd op:
H2-schip € 677.618,03 en Elektrolyzer € 3.109.402,32

H2 Rondvaartboot. (nieuwbouw)

Partners:

- NG shipyards
- Lauwersoog Water Events
- J. Bos Holding bv
- FME
- overige nader te benoemen partners, o.a. classificatie, naval architect en levering groene waterstof



Inleiding:

Vanuit het initiatief Duurzame haven Lauwersoog is er een onderzoek verricht naar de mogelijkheden om de schepen op en rond het wad te voorzien van een fossielvrije voortstuwing. Uitkomst van dit onderzoek is dat elektrisch varen op waterstof een juiste oplossing kan zijn. Door de ligging van Lauwersoog is het mogelijk om lokale waterstofproductie projecten te realiseren welke niet afhankelijk zijn van landelijke infrastructuur en daardoor kunnen dienen als startpunt voor verdere verduurzaming.

J. Bos Holding bv heeft als doel een voor deze vloot representatief nieuw schip te laten ontwikkelen, bouwen en testen voor rondvaarten op Lauwersmeer en Waddenzee met een voortstuwingsconcept gebaseerd op groene waterstof. Het schip kan lokaal geproduceerde groene waterstof bunkeren als brandstof voor de aandrijving en hotelbedrijf aan boord. Het schip zal een voorbeeld zijn van hoe vervoer van personen op het wad op een volledig duurzame manier kan plaats vinden! De vele innovaties aan boord van dit schip moeten letterlijk transparant zichtbaar zijn voor de gasten en ze meenemen in de belevenis van fossiel- en emissievrij varen op het werelderfgoed.

Uitdagingen:

- geclassificeerd H2 schip bouwen dat past in het exploitatiemodel en investeringsmogelijkheden van de ondernemer.
- beheersbaarheid van de operationele kosten op basis van groene lokaal geproduceerde waterstof.
- vertrouwen van passagiers/gasten en omwonenden winnen voor waterstofgebruik op schepen

Beschrijving van het werk:

- Uitwerken van het ontwerp tot een definitief ontwerp .
- HAZID studie in overleg met keuringsinstanties. (haalbaarheid t.a.v. classificatie)
- Het definitief vaststellen van de installaties, de omvang en de werking.
- Het bouwen van een nieuw schip met een geschikte compartimentering voor de waterstofinstallatie.
- Het ontwikkelen van een monitoringsysteem t.a.v. gebruik waterstof.
- Het opstellen van een bunkerprocedure voor waterstof en uitwerken van de concrete installatie om te bunkeren.
- Het testen en in bedrijf stellen van de gehele installatie.
- Het testen en monitoren van het schip in de testperiode.

Deliverables: nieuwbouw van een H2 rondvaartschip inclusief monitoring systeem, kennisopbouw ten aanzien van gebruik H2 in rondvaartschepen en vergelijkbare scheepstypes.

Belangrijkste component specificaties waterstofsysteem :

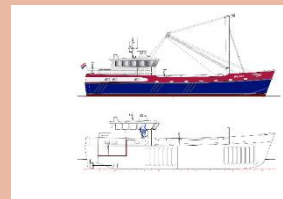
- 2 brandstofcellen in van 60 kW in cascade, totaal 120 kW brandstofcel vermogen
- 100 kW elektromotor & 50 kW elektrische boegschroef
- 100 kWh accupakket
- 6 tanks met totaal 84 kg waterstof

De totale project kosten worden momenteel geraamd op € 1.928.998.10

H2 Kotter Oostwad (nieuwbouw)

Partners:

- NG shipyards
- Stichting WadDuurzaam
- Visserij bedrijven ntb
- Exploitatiemaatschappij Haven Lauwersoog
- elektrotechnisch bedrijf (Eekels)
- FME
- Overige nader te benoemen bedrijven en kennisinstellingen, o.a. t.b.v. classificatie



Inleiding:

Tijdens het onderzoek 'Waterstof in schepen Lauwersoog' hebben visbedrijven zich bereid verklaard om de waterstofkotter te ontwikkelen, te bouwen en te testen. De stichting 'Wadduurzaam' is voornemens om de eerste kotter op waterstof binnen de stichting te realiseren. De resultaten kunnen dan objectief gemonitord en beoordeeld worden waarna optimalisatie gedaan kan worden aan de hand van de uitkomsten. Naast het delen van resultaten is er dan tevens ruimte voor kennisinstellingen om mee te doen en ook om verder onderzoek te doen naar verbetering van vismethoden en verwerking van voedsel aan boord.

Door de ligging van Lauwersoog en het vaarprofiel van de vissersschepen die iedere paar dagen terug komen in dezelfde haven is de benodigde infrastructuur voor waterstof bunkeren overzichtelijk. Doordat de schepen ca. 900 kg waterstof gecomprimeerd waterstof per week per schip zullen gebruiken is er na drie schepen al voldoende schaalgrootte bereikt om het ook economisch rendabel te hebben. De beschikbaarheid van 'groene' waterstof is noodzakelijk daarom is stichting Wadduurzaam aan het onderzoeken of zij in samenwerking met het waterschap van een zonneweide van ca 3 ha. nabij de haven Lauwersoog kan realiseren. De hier geproduceerde stroom kan ingezet worden voor de productie van groene waterstof in schepen en mobiliteit rondom Lauwersoog.

Uitdagingen:

De grote uitdaging bij nieuwbouw van dit soort vissersschepen is de initiële investering die in begin aanzienlijk hoger is dan de traditionele systemen. (zie ook onderzoeksrapport Lauwersoog)

Een tweede grote uitdaging is een werkbaar robuust concept te ontwikkelen dat classificeer- en betrouwbaar is onder ruige omstandigheden op zee.

Beschrijving van het werk:

- vastleggen van de vaarprofielen voor dit type visserijschepen
- bepalen van de energiebehoefte aan boord
- vastleggen van de energie integratie mogelijkheden (voorstuwing/ warmte/ pompen/ koeling etc)
- conceptueel design bepalen in fysiek dynamisch bedrijf
- Uitwerken conceptueel design tot een maakbaar ontwerp
- haalbaarheidsstudie naar de classificeringsmogelijkheden
- ontwerp monitoringssysteem
- bouw van het nieuwe schip
- testen van de deel systemen
- Testen tijdens proefvaarten
- Testen tijdens visserij activiteiten
- disseminatie en evaluatie.
- opleiding en training

Deliverables: nieuwbouw kotter inclusief monitoring systeem, kennisopbouw ten aanzien van gebruik H2 in visserijschepen en vergelijkbare scheepstypes.

De totale project kosten worden momenteel geraamd op € 3.006.203,83

Zelfzuigend beunschip (nieuwbouw) & Baggerschip (sleephopper) (ombouw/ nieuwbouw)

Partners:

- Spaansen B.V.
- baggerbedrijf de Boer/Dutch Dredging B.V.
- FME
- Overige nader te benoemen bedrijven en kennisinstellingen, o.a. scheepswerf t.b.v. bouw, classificatiebureau en overige partners



Inleiding:

De beunschepen en baggerschepen van Spaansen en de Boer willen in de toekomst gaan varen op het Wad met schone technologie die geen (of nauwelijks nog) fossiele brandstoffen nodig hebben voor de energiehuishouding en de aandrijving aan boord. Ze willen actief blijven maar met meer respect voor het werelderfgoed de Waddenzee.

De schepen van beide bedrijven zijn zeer frequent op en rond de Waddenzee actief. Er zijn plannen voor verbouw van schepen maar ook plannen voor nieuwbouw van schepen. Groene waterstof kan een optie zijn voor de toekomst om zonder emissies en met sterke geluid reducties te varen.

Het gebruik van groene waterstof als brandstof voor de schepen, of het 'waterstof ready' maken zal door middel van een specifiek te ontwerpen en te bouwen schepen onderzocht worden. De energie verbruiken van dit soort schepen zijn enorm hoog en kunnen ook aan de aanbodkant van de groene waterstof ,bunkerstations en de explicatie daarvan een positie impuls geven.

De data, kennis en ervaring van het werken met waterstof zal openbaar toegankelijk gemaakt worden. Indien mogelijk worden de schepen bij voorkeur in een (Friese) Waddenhaven ontworpen en gebouwd. Uitdagingen: 1) concurrerend zijn en blijven op aanbestedingsmarkt met schone, fossielvrije bagger- en beunschepen. 2) een modulair concept ontwikkelen waarmee, indien waterstof om enige welke reden niet direct toepasbaar is, het schip zo wordt ontwikkeld dat omschakelen naar waterstof in een latere fase alsnog een optie is (waterstof-ready concept voor nieuwbouw en ombouw).

Beschrijving van het werk: (afhankelijk van geplande nieuw- of ombouw)

- Vastleggen van de vaar- en energie profielen voor dit type schepen
- Bepalen van de energiebehoeften aan boord volgende activiteiten worden uitgevoerd:
 - Vastleggen v.d. energie-integratie mogelijkheden (voorstuwing/warmte/pompen/ koeling etc.)
 - Conceptueel design bepalen in fysiek dynamisch bedrijf
 - Uitwerken conceptueel design tot een maakbaar ontwerp
 - Haalbaarheidsstudie naar de classificeringsmogelijkheden
 - Ontwerp monitoringssysteem
- Bouw of ombouw van het schip
- Testen van de deelsystemen
- Testen tijdens proefvaarten, bagger- en beunactiviteiten
- Disseminatie en evaluatie.
- Opleiding en training

Deliverables:

- nieuwbouw beunschip inclusief monitoring systeem, kennisopbouw ten aanzien van gebruik H2 in beunschepen en vergelijkbare scheepstypes
- nieuwbouw of ombouw van een baggerschip (optie voor het waterstof ready maken van het schip) inclusief monitoring systeem, kennisopbouw ten aanzien van gebruik H2 in baggerschepen en vergelijkbare scheepstypes.

De totale projectkosten voor deze deelprojecten worden momenteel geraamd op :

- Zelfzuigend beunschip (nieuwbouw): € 4.410.734,67
- Baggerschip (sleephopper (ombouw of nieuwbouw)): € 4.055.292,44

Fossielvrije Garnalenkotter (ombouw)

Partners:

- Werf (nader te benoemen)
- Toeleveranciers (nader te benoemen)
- Classificatie organisatie (nader te benoemen)
- Garnalenvisserij organisaties:
- ..
- ..
- FME
- Marin / TNO



Inleiding:

De op de Waddenzee actief varende garnalen kotters, 'de garnalenvloot' telt momenteel rond de 90 schepen. Ook voor deze vloot is de grote toekomstige maatschappelijk uitdaging, verder dan de huidige regelgeving verplicht, om schoner te gaan te varen en toch een gezonde bedrijfsvoering te kunnen behouden. De uitdaging is om de fossiele brandstoffen om te ruilen voor niet fossiele alternatieven als waterstof, bio-methanol of andere niet fossiele alternatieven. De transitie van de garnalenvisserij naar fossielvrij (emissievrij) varen kan echter alleen dan slagen als een rendabele ombouw technologisch perspectiefvol en financieerbaar is.

De scheepsvloot van de garnalenvisser is heel divers in bouw maar ook in leeftijd. Vooralsnog lijkt elektrificering van de vloot de juiste route, waarbij er in een modulaire bouwwijze energieconcepten ontwikkeld moeten worden op basis de ultieme combinaties van brandstofcellen, accu's en het power management. Machinekamers zullen anders worden ingericht en dieselmotoren zullen vervangen worden door elektrische motoren. Traditionele brandstoftanks aan boord voor diesel zullen vervangen worden door tanks die geschikt zijn voor fossielvrije energiedragers als waterstof, bio methanol of andere alternatieven.

Het gaat in dit project om een perspectiefvol aandrijfconcept te ontwikkelen voor nieuw- en ombouw projecten voor de vloot van garnalenvissers. De vloot op weg naar fossiel- en emissievrij varen en vissen op basis van verschillende fossielvrije, schone energiedragers.

Uitdagingen:

CO₂ vrij varen betekend dat er geen fossiele brandstoffen meer gebruikt kunnen worden, een echte uitdaging in zin van logistiek en bunkeren maar ook wat betreft technologie- en de handling aan boord. Optioneel kan bij gebruik van fossiele brandstoffen CO₂ worden afgevangen aan boord, maar voorlopig blijkt deze technologie uitsluitend toepasbaar te zijn op grotere/ ruimere schepen. Ook lijken hier de investeringen niet te passen in het exploitatie model van visserij schepen.

Ook het uitsluitend gebruik maken van accu's voor de elektrische aandrijving lijkt momenteel vanwege de beperkte energie opslag per gebruikt oppervlak en in combinatie met bijbehorend gewicht voor dit schepen geen optie.

Dit project richt zich met name op de ombouw van de garnalen kotters omdat hiermee de grootste versnelling gemaakt kan worden naar CO₂ neutraliteit.

De volgende uitdagingen voor de garnalenkotter moeten worden aangegaan en worden opgelost:

- De ontwikkeling van een modulaair flexibel concept voor de elektrificatie. Dit betekend de dieselmotor vervangen voor een elektromotor. Dit concept moet toepasbaar zijn voor de gehele range aan schepen. (jong en oud)
- Oplossingen voor de overige energieverbruikers waaronder de koeling aan boord dit zonder gebruik van gensets op diesel.
- De ontwikkeling van modulaire energie genererende systemen en energieopslag aan boord op basis van brandstofcellen. Dit type schip moet soms 14 dagen in operatie kunnen zijn zonder dat het van af de wal af nieuwe energie/brandstof/ walstroom kan krijgen.
- Certificeerbare systemen ontwikkelen (classificatie en IL&T).
- Ombouw mogelijkheden die passen in de reguliere onderhoudsintervallen.

- Passende operationele kosten /OPEX.
- Onderzoeksmogelijkheden naar de brede uitrol over de vloot. Oplossingen onderzoeken voor de investeringsmogelijkheden voor de bredere uitrol over de vloot./CAPEX.
- Bunker concepten en voorraadbeheer in meerdere havens voor de te gebruiken regeneratieve energiedrager/ waterstof/ bi methanol.

De techniek bouwt voort op de ervaring uit het project Ontwikkeling Maritieme methanol systemen en Duurzame Energie in de Garnalenvisserij (2011-2015), Waterstof in Schepen (Lauwersoog 2017-2018).

Beschrijving van het werk:

- Definieren van de garnalen kotter vloot (aantal/ jaartal kiellegging/ vermogens/ energie consumers/ vaarprofiel etc.)
- O meting vaststellen 'ist' situatie.
- Conceptueel design voor ombouw/ refit van de kotter(s):
 - Elektrificatie van de aandrijving/ re-design en hergebruik machinekamer.
 - Opslag van regeneratieve energiedragers aan boord.
 - Energieconcept op basis van brandstofcellen en accu's.
 - Bunker- en opslag situaties in de havens.
- Uitwerken van een HAZID/ haalbaarheid naar classificering mogelijkheden.
- Ontwerp monitoringssysteem.
- Testen van de deel systemen aan de wal.
- 3 pilots voor ombouw naar emissievrije garnalengkotters.
- Testen tijdens proefvaarten.
- Testen tijdens visserij activiteiten.
- Disseminatie en evaluatie.
- Opleiding en training

Deliverables: In drie kotters ingebouwde modulaire systemen , bestaande uit voor ieder schip unieke energie en aandrijf concepten.

De totale project kosten worden momenteel geraamd op € 3.000.000

BEGROTING EN FINANCIERING OP PROGRAMMANIVEAU

Zie bijgevoegde spreadsheet.

STAATSSTEUNANALYSE OP PROGRAMMANIVEAU

- Kaders staatssteunanalyse
- Overzicht maximale steunbedragen
- Staatssteunoverzicht per deelproject

Kaders Staatssteunanalyse

Het programma Green Shipping Waddenzee wordt grotendeels uitgevoerd binnen het staatssteunkader van artikel 25 AGVV. Het merendeel van de activiteiten kan in het kader van dit artikel worden gekenschetst als experimentele ontwikkeling, de activiteiten in werkpakket 1 vallen onder de classificatie industriële ontwikkeling.

Onderstaand wordt een overzicht gegeven van de maximale staatssteunpercentages per werkpakket voor de verschillende types ondernemingen. In deze percentages is rekening gehouden met een verhoging van de steunvoet van 15% op basis van de samenwerking met een MKB-bedrijf en/of de brede verspreiding van de projectresultaten.

	Kleine onderneming	Middelgrote onderneming	Grote onderneming
WP1	80%	75%	65%
WP2	60%	50%	40%
WP3	60%	50%	40%
WP4	60%	50%	40%
WP5	60%	50%	40%
WP6	60%	50%	40%

Voor de steun voor werkpakket 6 van het deelproject Waterstof voor walstroom zal (waar mogelijk) gebruik worden gemaakt van de De-Minimis regelgeving. Projectpartners zullen hiervoor een De-Minimisverklaring afgeven.

Overzicht maximale staatssteunbedragen

Uitgewerkte projecten (o.b.v. waardes begrotingsoverzichten deelprojecten)

	walstroom	Ecolution	methanol	H2 schip DH	Elektrolyser DH	Totaal
FME	€ 86.231,53	€ 11.530,93	€ 21.945,62	€ 13.888,13	€ 58.897,36	€ 192.493,57
Nedstack	€ 1.150.797,00					€ 1.150.797,00
GSP	€ 199.308,00					€ 199.308,00
PoDh	€ 218.784,90			€ 28.770,00		€ 247.554,90
PoH	€ 58.776,00					€ 58.776,00
Eekels	€ 431.259,85					€ 431.259,85
Bredenoord	€ 49.283,78					€ 49.283,78
WadDuurzaam		€ 351.388,80				€ 351.388,80
ESF			€ 588.410,40			€ 588.410,40
BSC			€ 21.600,00			€ 21.600,00
Conoship			€ 10.750,00			€ 10.750,00
Stokkel			€ 41.400,00			€ 41.400,00
Engie					€ 1.165.107,04	€ 1.165.107,04
Damen				€ 240.756,71		€ 240.756,71
NEC					€ 6.984,00	€ 6.984,00
InHolland					€ 67.200,00	€ 67.200,00
Totaal	€ 2.194.441,06	€ 362.919,73	€ 684.106,02	€ 283.414,84	€ 1.298.188,40	€ 4.823.070,05

Overige deelprojecten (AGVV 25 Experimentele ontwikkeling + opslag kennisdeling)

	H2-rondvaart	H2-kotter	H2-beunschip	H2-bagger	Fossielvrij garnal	Totaal
FME	€ 36.650,96	€ 57.117,87	€ 83.803,96	€ 77.050,56	€ 57.000,00	€ 311.623,35
Projectpartners	€ 927.848,09	€ 1.445.984,04	€ 1.697.250,70	€ 1.560.476,53	€ 1.443.000,00	€ 7.074.559,36
Totaal						€ 7.386.182,71

NB deze bedragen kunnen hoger uitvallen bij MKB-participatie in de deelprojecten mbt beunschip en baggerschip

Totaal toegestane subsidiëring

€ 12.209.252,76

Staatssteunoverzicht per deelproject

Waterstof voor walstroom

Projectpartners		Type organisatie Let op: ook stichtingen dienen een keuze te maken uit één van de vier mogelijke organisatietypes.	Gevraagde steun o.b.v. staatssteun-percentages	Maximaal mogelijke steun o.b.v. staatssteun-percentages	Totaal verschil maximaal mogelijke en gevraagde steun	Gevraagde steun o.b.v. de-minimis
Vereniging FME-CWM	Middelgrote onderneming		€ 86.231,53	€ 86.231,53	€ -	€ 2.359,80
Nedstack	Kleine onderneming		€ 777.143,34	€ 1.150.797,00	€ 373.653,66	€ 6.545,00
Groningen Seaports	Grote onderneming		€ 198.839,00	€ 199.308,00	€ 469,00	€ 12.000,00
Port of Den Helder	Grote onderneming		€ 218.666,20	€ 218.784,90	€ 118,70	€ 8.930,00
Port of Harlingen	Grote onderneming		€ 57.734,50	€ 58.776,00	€ 1.041,50	€ 4.320,00
Eekels TBI	Grote onderneming		€ 335.714,30	€ 431.259,85	€ 95.545,55	€ 21.370,00
Bredenoord	Grote onderneming		€ 30.804,30	€ 49.283,78	€ 18.479,47	€ 6.762,60
			€ -	€ -	€ -	€ -
			€ -	€ -	€ -	€ -
			€ -	€ -	€ -	€ -
			€ 1.705.133,18	€ 2.194.441,06	€ 489.307,88	€ 62.287,40

H2 Ecolution – Lauwersoog

Projectpartners		Type organisatie Let op: ook stichtingen dienen een keuze te maken uit één van de vier mogelijke organisatietypes.	Gevraagde steun o.b.v. staatssteun-percentages	Maximaal mogelijke steun o.b.v. staatssteun-percentages	Totaal verschil maximaal mogelijke en gevraagde steun	Gevraagde steun o.b.v. de-minimis
Vereniging FME-CWM	Middelgrote onderneming		€ 11.530,93	€ 11.530,93	€ -	€ -
Stichting WadDuurzaam	Kleine onderneming		€ 324.517,52	€ 351.388,80	€ 26.871,28	€ -
			€ -	€ -	€ -	€ -
			€ -	€ -	€ -	€ -
			€ -	€ -	€ -	€ -
			€ -	€ -	€ -	€ -
			€ -	€ -	€ -	€ -
			€ -	€ -	€ -	€ -
			€ -	€ -	€ -	€ -
			€ -	€ -	€ -	€ -
			€ 336.048,45	€ 362.919,73	€ 26.871,28	€ -

55