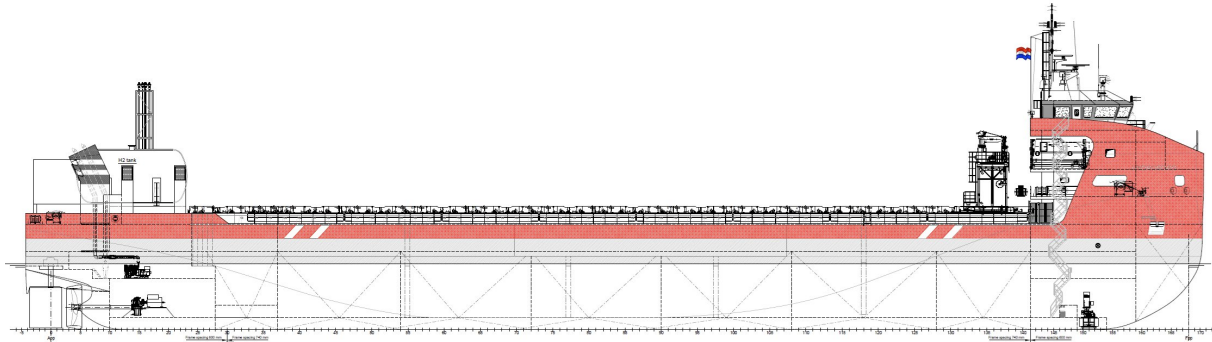


Project H2ESTIA

Een kustvaartschip varend op cryogene waterstof



Het H2ESTIA project beoogt de standaard zetten voor een nieuwe lijn van emissievrije schepen voor het koolstofvrij maken van de maritieme logistiek in Nederland en de EU. Het consortium onder leiding van de Nederlandse Innovatie Maatschappij (NIM) vertegenwoordigt, samen met haar toeleveranciers, een brede keten van industriële maritieme bedrijven en onderzoeksinstituten.

Het schip betreft een nieuwbouw general cargo ship, aangedreven met groene waterstof, dat door Van Dam Shipping wordt geëxploiteerd en speciaal ontworpen is voor zero-emissie transport van staalrollen en algemene droge bulkclading. Het initiatief richt zich op verschillende belangrijke deelgebieden met betrekking tot de aandrijflijn. De efficiënte en veilige installatie van waterstoftanks en -cellen is een primaire focus, waarbij het Technology Readiness Level (TRL) 8 wordt bereikt. Geavanceerde cryogene opslagoplossingen worden ontwikkeld en gebruikt om een compacte en veilige opslag van waterstof te garanderen. Wind-ondersteunende voorstuwingssystemen worden op dit project ingezet om de waterstofenergielijn, met het oog op operationele kosten, efficiënt te maken. Slimme energieopslag in batterijen zorgt voor betrouwbaar energiebeheer en ondersteunt emissieloos verblijf in havens, terwijl restwarmte-terugwinning in combinatie met de H₂-brandstofcelinstallatie het waterstofverbruik vermindert.

Op basis van te ontwikkelen scheepsmodellen wordt een Digital Twin ontwikkeld die gebruikt zal worden om te komen tot optimale (geautomatiseerde) regelstrategieën, beslissingsondersteunende systemen en performance monitoringsystemen. Met het monitoringsysteem en de Digital Twin demonstreert dit project de levensvatbaarheid van emissievrije technologieën op een zero-emissie maritiem platform. Door te zorgen voor een netto positieve exploitatie van emissievrije schepen, worden de praktische uitdagingen van de overgang naar duurzame maritieme logistiek aangepakt. Deze alomvattende aanpak in de keten benadrukt de financiële en operationele voordelen en zet een nieuwe maatstaf in de sector voor schoon en duurzaam maritiem vervoer.

Project COLUMBUS ZERO ONE

Een binnenvaartbeunship varend op gasvormige waterstof



Om goed voorbereid te zijn op toekomstige eisen omtrent duurzame zandwinning wil Mineralis bv, in samenwerking met projectpartners, haar overslag- en transportoperatie verduurzamen door een zero-emissie beunship op waterstof te contracteren. Dit project sluit binnen de Mineralis keten naadloos aan bij het gelijktijdig vergroenen van het mbs. Gaasterland waaruit spuitzaand wordt opgezogen en overgeslagen in het onderhavige beunship. Gaasterland en Columbus Zero One kunnen van dezelfde (waterstof)faciliteiten en infrastructuur gebruikmaken.

Mineralis, binnenvaartcoöperatie NPRC en Faasse Maritiem hebben met elkaar tot samenwerking besloten (Letter of Intent) om dit binnen het Maritiem Masterplan te realiseren met een voorbeeldfunctie voor de sector en een verdienmodel voor Nederland.

Het project omvat de nieuwbouw van een beunship, 86m. lang en 10.5 m. breed, (speciaal geschikt voor het laden van spuitzaand op het IJsselmeer) uitgevoerd als een waterstof-elektrisch binnenship. Het ship wordt uitgerust om de gehele operatie op gasvormige gecomprimeerde waterstof (350 bar) uit te voeren. Partijen achten het van groot belang te laten zien dat ook nieuwe kleinere schepen gebouwd kunnen worden en zero-emissie kunnen varen. Alle revenuen van het project slaan in Nederland neer.

Gezien de achtergrond, de ervaring en de ambitie voor het bouwen van waterstofschepen bij NPRC, Marin, Teamco en NIM zijn wij uitermate goed geëquipeerd en gemotiveerd om een betekenisvolle bijdrage te leveren aan het Joint Maritime Digital Platform, waarbij uitdrukkelijk ook de bereidheid bestaat van elkaar te leren. Samenwerken met expertisecentra en onderwijsinstellingen binnen het project waarborgt een serieuze inzet binnen het MMP-project aan Human Capital-activiteiten.

Project GAASTERLAND H2

Een diepzuigerbeunschip varend op gasvormige waterstof



Dit project heeft als doel om voor inland waterway applicaties een innovatieve hybride H₂-aandrijving bestaande uit een waterstofverbrandingsmotor (H₂ ICE) en een waterstofbrandstofcel (FC) inclusief maritieme waterstofopslagcontainers te ontwikkelen, in te bouwen en deze geschikt te maken voor het testen voor het diepzuiger motorbeunschip Gaasterland van Mineralis welke gebruikt zal worden in een langlopend project.

In 2012 is diepzuiger motorbeunschip Gaasterland gebouwd. De Gaasterland is een diepzuiger die door zijn onderwaterpomp zand kan winnen tot 45 meter diep. Het schip zal worden omgebouwd van diesel-(elektrisch) naar Zero CO₂, emissiearm (retrofit).

Penvoerder van dit project is Mineralis B.V. die eigenaar is van het schip Gaasterland. Mineralis wint, produceert, vervoert en verkoopt bouwgrondstoffen: beton-, wegen- en waterbouwmaterialen als breuksteen, funderingsmateriaal, grind, grond, zand, etc.. Mineralis is in staat om de door haarzelf gewonnen of ingekochte producten te laden, te vervoeren (met name via water), te lossen en franco werk af te leveren bij haar afnemers. Daartoe beschikt Mineralis onder meer over baggermaterieel, overslagmaterieel, vrachtschepen, hopperzuigers, beunschepen en vrachtauto's.

Naast Mineralis B.V. zijn de volgende partijen betrokken: NPS Driven B.V., TNO Innovation Centre for Sustainable Powertrains, Vink Diesel B.V., Kuster H₂ Energy B.V., NPS Driven B.V., Nexus Marine B.V., Zwijnenburg Shipyard en Verhoef EMC Elektrotechniek B.V.

Project NERA-H2

Een rivierpassagiersschip varend op gasvormige waterstof



De toepassing van waterstof als energiebron voor de riviercruise industrie.

Aanleiding.

Waterstof als duurzame energiedrager, in combinatie met brandstofcellen voor het omzetten van waterstof naar energie en een elektrische voortstuwing, biedt veel potentieel voor het versnellen van de energietransitie naar “zero emission” voor de sector van de riviercruise industrie en passagiersvaart. Dit potentieel is aanwezig doordat de veelal klimaatbewuste, reizende klanten de rederijen motiveren om duurzame maatregelen te nemen. Steden zoals Amsterdam, Basel en Wenen die populair zijn laten nu en in de toekomst alleen nog “zero-emission” of “Green Award” schepen toe waardoor de noodzaak voor het ontwikkelen naar emissieloos varen snel toeneemt.

De implementatie van zero-emission systemen op een riviercruiser vereist een nieuwe vorm van systeemintegratie voor de voortstuwing, de scheepsconstructie en de hotelsystemen. Daarnaast stelt regelgeving specifieke eisen waaraan voldaan moet worden. Deze zijn nog in ontwikkeling, en met de resultaten van dit project kunnen uitvoerbare regels worden opgesteld, de techniek verbeterd en de investeringskosten dalen.

De huidige binnenvaart demonstratieprojecten zijn nog niet geoptimaliseerd voor maritieme toepassingen van de riviercruise vloot, met name op het gebied van betrouwbaarheid, veiligheid, normconformiteit, omgevingscondities en gebruikerseisen. Voor een succesvolle sociaaleconomische acceptatie binnen de riviercruise sector is het belangrijk om de haalbaarheid, betrouwbaarheid en flexibiliteit van deze technologie op een overtuigende manier aan te tonen.

Doelstelling

- Het ontwerpen, verifiëren en valideren van de elektrische net- en besturingsarchitecturen aan boord die schaalbaar en aanpasbaar zijn aan de behoeften van operationele omstandigheden van de verschillende type schepen en hun gebruik.

- Het ontwikkelen en inbouwen van een modulair, schaalbaar waterstof en batterijensysteem dat kan worden geoptimaliseerd naar de behoeften van verschillende operationele omstandigheden.
- De demonstratie en evaluatie aan boord van een demonstratieschip.
- Verspreiding van de technologie door middel van het ontwikkelen van vaardigheden en technologieoverdracht door kennisdeling.

Project ME2CC

Een Roll-on-Roll-off vrachtschip met CO₂ afvang/opslag op de LNG-aandrijflijn



Binnen het Maritime Efficient & Easy Carbon Capture (ME2CC) project werkt een multidisciplinair consortium aan de ontwikkeling, bouw en demonstratie van een first-of-a-kind modulair Carbon Capture systeem aan boord van het LNG- schip de Samskip Kvitbjorn. Door de intensieve samenwerking tussen gespecialiseerde MKB-partijen, waarbinnen twee jaar geleden al werelds eerste kleinschalige, maritieme CC-systeem aan boord van de Nordica is gerealiseerd, beoogt het consortium deze opgebouwde kennis en kunde te benutten voor de ontwikkeling en realisatie van een grootschalig maritiem CC-systeem. Het project onderscheidt zich door het compacte, modulaire CC-systeem, waarbij de energie-intensieve procesonderdelen gecentraliseerd aan land worden gerealiseerd. Het CC-systeem benut een aantal unieke, gepatenteerde technieken om de hoogte en voetafdruk van het systeem tot 1/3 e terug te brengen t.o.v. vergelijkbare absorptietechnieken terwijl de drukval laag blijft. Deze aanpak, i.c.m. het benutten van het rookgas voor het opwekken van elektriciteit aan boord, zorgt ervoor dat het gebruik van het beoogde CC-systeem niet alleen emissies voorkomt door CO₂ -afvang, maar ook emissies voorkomt door het brandstofgebruik aan boord te reduceren.

Aan land wordt de afvangen CO₂ vervolgens geregenereerd in een CO₂ -Hub, wat door een combinatie van economy of scale én gebruik van duurzame elektriciteit de efficiëntie van het systeem verder verhoogd en de kostprijs én milieu-impact

verlaagd. Vanaf deze CO2 Hubs wordt de afgevangen CO2 vervolgens klaargemaakt voor nuttige, waardevolle downstream toepassingen. Zo wordt een compacte, schaalbare en modulaire oplossing met lage CAPEX en OPEX gerealiseerd voor het afvagen van CO2 aan boord. Dit maakt de adoptie binnen een zeer breed marktsegment mogelijk, van short-sea en binnenvaartschepen tot grote offshore schepen. Daarnaast is door de modulaire aanpak mogelijk het systeem gemakkelijk te installeren of verwijderen, waardoor zelfs CC-leaseconstructies mogelijk worden gemaakt.

Binnen het ME2CC-project wordt zo een schaalbare oplossing voor de maritieme sector gerealiseerd, om zo op korte termijn al significante emissiereducties te realiseren.

Project BLUE HORIZON

Een LNG-tanker uitgerust met CO₂ afvang/opslag op de LNG-aandrijflijn



In het project Blue Horizon wordt de technologie van CO₂ -afvang (of carbon capture) aan boord van zeeschepen ontwikkelt naar een commercieel product. Dit doen we door de technologie op volle schaal te demonstreren op een Nederlandse short sea LNG-tanker die vaart in Noordwest-Europa en de Baltische staten. Met deze stap tonen we aan dat het mogelijk is om in de praktijk 70% CO₂ af te vangen. In combinatie met gebruik van bio-LNG kan de totale CO₂ -uitstoot van het schip naar nul worden gebracht. Het CO₂ -afvangsysteem wordt vanaf de basis ontworpen en geproduceerd door firma Carbotreat, een Nederlandse leverancier. In samenwerking met IHC, als Nederlands systeemwerf, wordt het systeem geïntegreerd op het schip van Anthony Veder, een Nederlandse rederij. Het consortium wordt ondersteund door TNO.

In dit project wordt allereerst het CO₂ -afvangsysteem in detail ontworpen om de uitstoot van Coral Energy op efficiënte en passende wijze te reduceren binnen de grenzen van fysieke mogelijkheden. In het ontwerp wordt tevens gekeken naar NO_x-reductie waarbij gebruik wordt gemaakt van bestaande technologie, mogelijk aangevuld met maatregelen in het carbon capture systeem. De nabehandelingstechniek voor methaanslip is nog niet voldoende ver ontwikkeld voor volledige opschaling, maar ontwikkelingen hierin worden gevolgd en waar mogelijk meegenomen. Tevens wordt met motorleveranciers gekeken of methaanslip kan worden gereduceerd door aanpassingen in de motorinstellingen.

Vervolgens zal het systeem in meerdere delen worden gebouwd. De uiteindelijke samenstelling van het CO₂ -afvang- en -vervloeingsysteem zal tijdens de installatie aan boord van het schip plaatsvinden. Deze installatie zal in een beperkt tijdsbestek worden gedaan, om de periode dat het schip stilligt zo kort mogelijk te houden. Volgend op een succesvolle installatie zal het systeem tijdens een proefperiode getest en ingeregeld worden. Ook worden in deze fase de benodigde

training en instructies gegeven aan de bemanning voor het gebruik van het systeem. In de laatste en meest essentiële fase van dit project wordt het CO₂ -afvangsysteem in de praktijk gebruikt en gemonitord. Hierbij wordt onder meer gekeken naar het gebruik van de systemen, het vaarprofiel en de hoeveelheden afgevangen CO₂. Ook wordt ervaring opgedaan met de degradatie van de systemen in een maritieme omgeving. Op basis van deze data zal het systeem worden geëvalueerd en zal gekeken worden naar de mogelijke opschaling van het systeem naar andere maritieme deelmarkten en naar gebruik bij andere brandstoffen dan LNG.

Tijdens het gehele project zal het consortium actief deelnemen aan het JMDP, door inzet van meerdere digitale samenwerkingsmiddelen, en aan de Human Capital agenda, onder meer door het betrekken van lectoren en student challenges.

De partijen zien dit project als de cruciale stap om in Nederland een concurrerend product te ontwikkelen voor de Europese en mondiale scheepvaart.

Project MOBY-NL

Een methanoltanker varende op methanol



Het MOBY-NL project heeft als doel de ontwikkeling, validatie en demonstratie van het eerste nieuwbouw methanolbunkerschip met een laadcapaciteit van minimaal 6000 ton. Het schip zal zowel op methanol varen als methanol bunkeren voor andere schepen. Dit innovatieve schip speelt een sleutelrol in de transitie naar schonere brandstoffen binnen de binnenvaart en zeevaart door het gebruik van methanol, een duurzamere brandstof.

Het project richt zich op de ontwikkeling van een dual-fuel retrofit motor, waarbij bestaande dieselmotoren worden omgebouwd om methanol als primaire brandstof te gebruiken, wat een significante CO₂-reductie mogelijk maakt. Dit draagt bij aan de verduurzaming van de maritieme sector, in lijn met de doelstellingen van het Maritiem Masterplan. Daarnaast wordt het schip uitgerust met technologische innovaties voor een veilige en efficiënte bunkering van methanol.

Veel verzamelde operationele data zullen gedeeld worden via het Joint Maritime Digital Platform (JMDP) om zo bij te dragen aan bredere sectorinnovaties.

Het consortium bestaat uit toonaangevende Nederlandse bedrijven (4) en kennisinstellingen (3): Victrol, Shipping Technology, NIM, Rensen & Driessen, MARIN, TNO en Universiteit Twente.

Samen zullen zij zorgen voor een baanbrekende stap in de verduurzaming van de scheepvaart en de versterking van de Nederlandse concurrentiepositie.

Project METHANORMS

Een onderzoeksvaartuig varend op methanol



The Methanorms project, led by Fugro, aims to serve as a flagship initiative under the Maritime Masterplan by retrofitting the survey vessel Fugro Galaxy to operate on methanol fuel. This project will develop and demonstrate the first Dutch methanol retrofit concept, both for the engines and the safety concept, encouraging the Dutch maritime sector to consider converting existing vessels to methanol propulsion. It seeks to establish new standards for assessing maritime methanol safety during retrofits, while significantly reducing the overall costs of such retrofits (up to 40% lower than exchanging the entire engine), positioning the Netherlands as a leader in the global climate-neutral retrofit market.

The project's goal is to accelerate the Dutch maritime sector's transition to climate-neutral shipping using green methanol. This will be achieved by developing and validating a safe and reliable dual-fuel retrofit solution capable of operating with up to 97% methanol. This includes developing an engine retrofit solution and creating innovative, compliant systems for fuel storage, piping, venting, and safety. The availability of such solutions not only facilitates the Dutch sector's transition to climate-neutral shipping but also enhances international competitiveness of the Dutch maritime industry by offering these solutions globally. The project's findings will propose updates to IMO codes for methanol fuel, contributing to the Maritime Masterplan's core objectives. The project will leverage prior research, particularly from the MENENS project, to initiate retrofitting early in the project and develop optimized modular solutions with advanced combustion for achieving 97% methanol usage within three years. It aims to create scalable and reliable retrofit designs, including a dual-fuel injection refit kit for diesel engines and comprehensive systems for bunkers, cofferdams, pipes, venting, and control, suitable for various vessel types and sizes. This scalability ensures a broad market perspective, benefiting associated ship owners within the project such as NIOZ and the Dutch Navy.

Starting in January 2025, the six years project execution will follow a parallel approach across development, construction, and operations phases, enabling short feedback loops for addressing challenges and accelerating technology validation. This approach uses the engine retrofit kit (based on the work in the MENENS project) and develops novel safety concepts for methanol handling, inspired by the lessons learned from the previously converted Fugro Pioneer vessel (with an engine replacement). The project will be executed by 9 industry partners, representing the entire maritime supply chain, and 5 knowledge institutes for technical and legal research as well as operational validation. The Methanorms project will also rationalize existing guidelines and certification requirements for methanol use, focusing on safety and training to expedite market adoption of green methanol solutions for smaller vessels.

Data collected from operations of the Fugro Galaxy will be used to refine digital twins and models, demonstrating the effectiveness of methanol in reducing CO₂ emissions. This data will be complemented with data collected from other methanol vessels like Fugro Pioneer, NIOZ Anna Weber-van Bosse and a Navy support vessel. The new insights resulting from the analysis of such data (e.g. regarding emissions, engine performance, noise and efficiencies) will be shared with the broader maritime sector through the Joint Maritime Digital Platform (JMDP) to support the further transition towards methanol fuel and to improve productivity by digital cooperation.

Additionally, the project will contribute to developing the green methanol supply chain, improving bunkering procedures, addressing environmental concerns, and preparing the future maritime workforce through comprehensive training programs aligned with proposed STCW requirements. Collaborating with stakeholders like the Port of Amsterdam and FincoEnergies in the supply chain, and SimWave and universities/HBO for training and education, the project will mitigate environmental impact and ensure a smooth transition to methanol-powered shipping, further supporting the Maritime Masterplan's vision for a sustainable maritime industry.

Project HYDRO NAVIS

Een binnenvaartduwverband varend op vloeibare waterstof



Het doel van het project Hydro Navis is binnen de projectperiode één nieuw zero-emissie koppelverband (schip + duwbak) op gecertificeerde cryogene waterstof voor de Rijnvaart te ontwerpen, te bouwen en te demonstreren. Middels dit project wordt voor het eerst zero-emissie als haalbare optie over langere afstanden op de Rijn gedemonstreerd.

Het nieuwe schip (172 m lang, 11,45 m breed) wordt gebouwd om volledig zero-emissie te kunnen varen. Het schip moet daarvoor geheel opnieuw ontworpen worden waarbij reeds verkregen kennis voor een deel kan worden benut. Cryogene waterstof (- 253 o C) is nog niet eerder toegepast in de scheepvaart en is revolutionair.

De voortstuwingsinstallatie van het schip is geavanceerd en duurzaam ontworpen, waarbij gebruik wordt gemaakt van waterstofbrandstofcellen als primaire energiebron. De hoofdaandrijvingsinstallatie bestaat uit waterstofbrandstofcellen met een totaal vermogen van 1200 kW. Deze brandstofcellen worden gevoed door groene vloeibare waterstof uit een groene opslagtank van 120 m³ waarin de waterstof veilig wordt opgeslagen. Dit geeft het schip de mogelijkheid om waterstof als schone brandstof te gebruiken zonder emissies.

Het project past uitstekend in het Maritiem Masterplan omdat het bijdraagt aan de energietransitie en het verdienvermogen van Nederland. Met het schip worden exclusief grootschalig basisgrondstoffen (staalplaten) voor de bouw en assemblage van fundaties voor windmolens op de Noordzee (t.b.v. SIF Group Nederland B.V.) vervoerd. Er is sprake van een nieuwe goederenstroom voor een nieuwe productielocatie op Maasvlakte II in Rotterdam. Het schip wordt speciaal voor dit doel gebouwd, ingericht en, na een succesvolle demonstratie, ingezet op een tienjarenvervoerscontract tussen Rotterdam en de staalfabriek in Dillingen.

Nederland kan hiermee als scheepsbouwnatie voorop blijven lopen en kennis verwerven, beheren en exporteren. Projectpartners SIF Group B.V., Binnenvaartcoöperatie NPRC, Binnenvaartondernemer Hydro Nova B.V., Maritiem Onderzoeksinstituut Marin B.V., de Nederlandse Innovatiemaatschappij NIM en scheepsbouwer Concordia Damen B.V. zijn bij uitstek gemotiveerd en geëquipeerd om hieraan samen meerjarig en continue bij te dragen. Een bijzondere inspanning zal worden verricht om binnen het project digitaal dataverzameling te verrichten en effectief samen te werken in een Joint Maritime Digital Platform (JMDP). Nieuwbouw van waterstofscheepen vraagt gelijktijdig om een investering in Human Capital omdat het personeel op de scheepswerven en de schepen bijgeschoold moet worden om deze nieuwe technieken te beheersen.