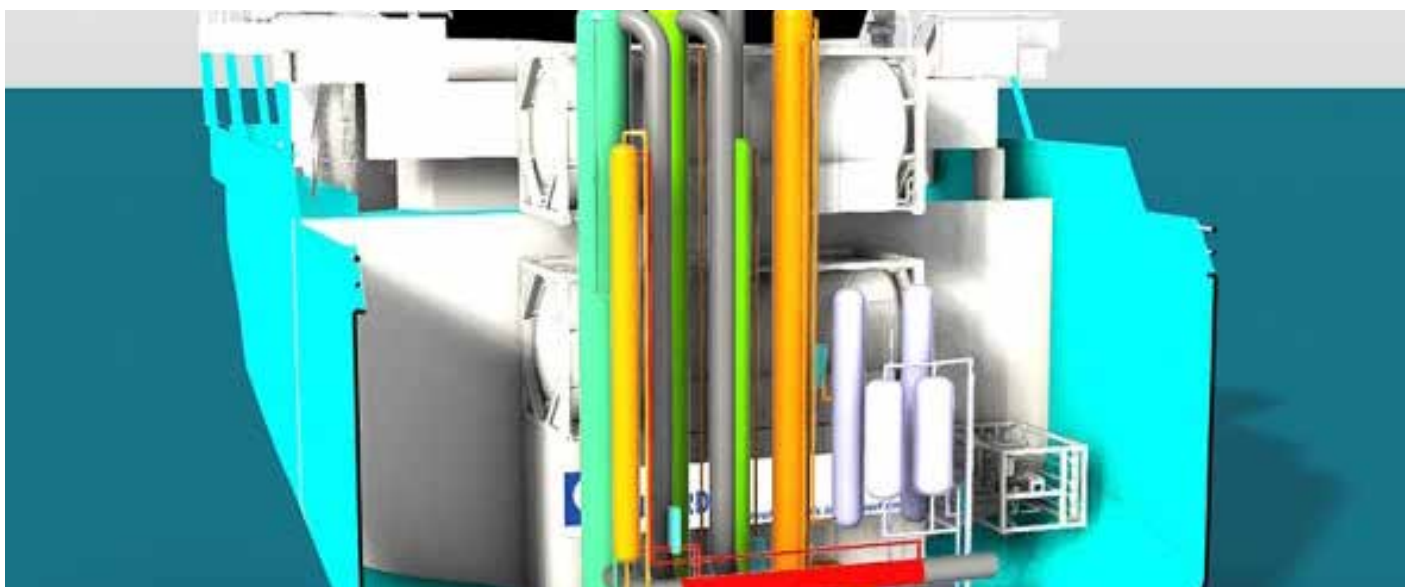


TNO input bij de O&D projecten van het Maritieme Masterplan.

TNO heeft meer dan 30 jaar ervaring op het gebied van ontwikkeling en de veilige toepassing van gevaarlijke stoffen en alternatieve brandstoffen in de scheepvaart, waaronder LNG, methanol en (vloeibare) waterstof. Denk hierbij aan het transport van gevaarlijke stoffen over de rivieren, LNG overslag systemen en recent de methanolaandrijving en on board carbon capture systemen.



Ontwikkeling carbon capture systemen

Initiator en onderzoekspartner

TNO is tevens als initiator en/of onderzoekspartner betrokken bij grote internationale en nationale projecten voor emissiereductie in de scheepvaart, waaronder MENENS, SH2IPDRIVE, LNG ZERO, Green Maritime Methanol, Fumes en Everlong. Hierbij voert TNO onderzoek uit aan materiaal en constructies, aandrijfsystemen, processen, emissie monitoring en digitalisatie van systemen. TNO werkt hierin samen met MARIN.

Praktische toegevoegde waarde

TNO kan daarom voor de O&D projecten binnen het Maritieme Masterplan praktische toegevoegde waarde bieden. TNO onderzoek wordt voor 100% vergoed vanuit het Maritieme Masterplan en vormt daarmee geen extra kostenpost voor de reder en/of de werf. Met de opgebouwde kennis en ervaring, alsmede numerieke en experimentele faciliteiten, kan TNO als onafhankelijke partij samen met de consortia de onderbouwing geven voor de uitvoering van het ontwerp en daarbij de risico's verlagen voor het introduceren van nieuwe technologieën.

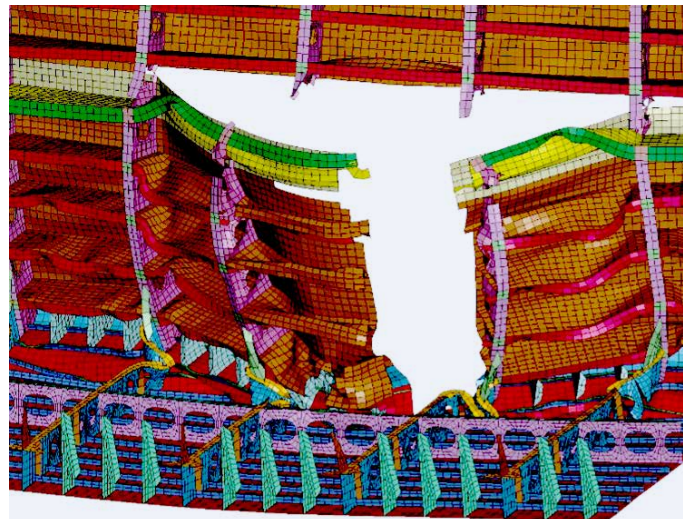


TNO levert bijdragen middels toegepast en praktisch onderzoek ten behoeve van aantoonbaar veilige en effectieve toepassing van alternatieve brandstoffen op schepen.

TNO doet hierbij materiaalkundig en mechanisch onderzoek, ontwikkelt voortstuwings- en energiesystemen, alsmede motoren, aftertreatment systemen en digitale platformen.

Materiaalkundige en mechanische bijdragen

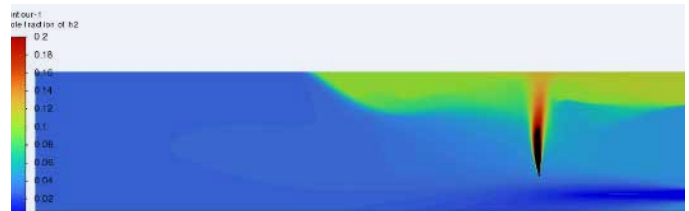
- Aantoonbare constructieve veiligheid en stabiliteit van vloeibaar- en gasvormig waterstof (LH₂/ GH₂) systemen aan boord.
- Impact bestendigheid van schepen en beschermingsconstructies voor tanks voor CO₂, waterstof (H₂) en methanol (MeOH).
- Materiaal en equipment gedrag blootgesteld aan CO₂, waterstof (H₂) en methanol (MeOH), zowel op basis van literatuur als daadwerkelijke testen. Denk aan corrosie, vermoeiing, materiaal verbrossing en betrouwbaarheid van kleppen en slangen voor vloeibaar waterstof (LH₂).



FEM model in relatie tot veiligheid

Voortstuwings- en energiesystemen, motorontwikkeling en aftertreatment

- Bepaling en reductie van batterij en fuel cell effectiviteit in maritieme omstandigheden: beweging, zoute lucht.
- Systeemontwerp en optimalisatie van Carbon Capture systemen.
- Systeemintegratie van component model Digital Twins van het Power Propulsion and Energy (PPE) systeem t.b.v. functionele en performance evaluatie en optimalisatie.
- Hardware-in-de-loop testen, waarbij een component getest kan worden in een geïntegreerde digitale omgeving om het gedrag te evalueren onder realistische condities.



Dispersie in afgesloten ruimtes



Tank integriteitstesten

- Ontwikkel- en testfaciliteit voor heavy duty motoren. De faciliteit wordt in 2024 uitgebreid met een maritieme testcel met een capaciteit van 1,4MW. Het Innovation Centre for Sustainable Powertrains (ICSP) is een Technische Dienst van de RDW, zodat het mogelijk is om een stage V certificering te verkrijgen. TNO beschikt al 40 jaar over deze faciliteit (sinds 2006 in Helmond) en sinds 2019 ook gericht op toepassing van niet fossiele brandstoffen, zoals waterstof, methanol en ammoniak. Het ICSP beschikt over eigen 1-cilinder opstellingen van 1,8 en 4 ltr ten behoeve van ombouw van bestaande productiemotorplatformen, of het maken van retrofits van motoren.
- Ondersteunen bij het opstellen van functionele eisen voor aansturing van Power Propulsion and Energy systemen (propulsion management, power management, cryogene opslag en waterstof (H2) distributiesystemen).
- Input en specialist-input voor HAZID, HAZOP, systeem robuustheid en FMEA.

Digitale platformen

- Digital twin model verrijking d.m.v. continue metingen van belastingen, emissies etc.
- Ondersteuning in ontwerp van energie en missie management strategieën voor multi-fuel scheepsontwerpen en meerdere doelen.
- Monitoren van de effectiviteit van Carbon Capture systemen.
- Meten, monitoren en modelleren van emissies.
- Evaluatie van bestaande systemen zoals: motormanagement (MM), Energy Management System (EMS) en Power Management System (PMS) middels het monitoren van systeem-gedrag in de praktijk.



1-cilindermotor



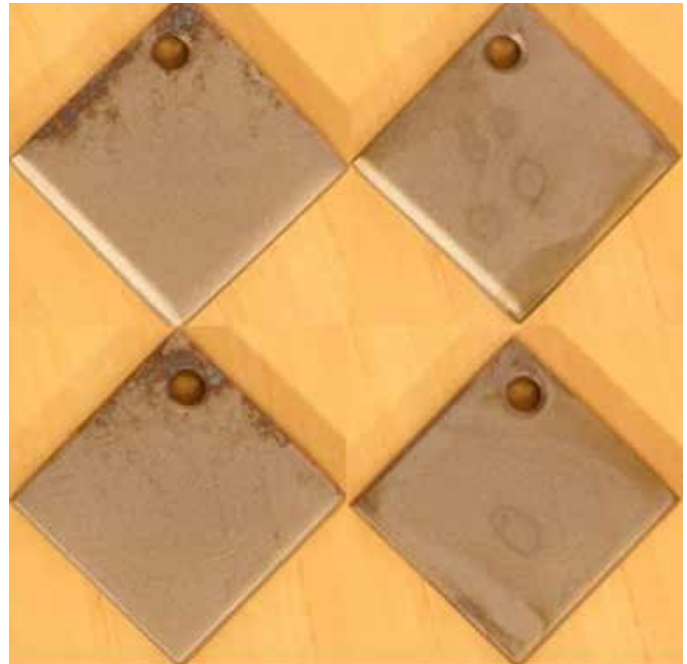
Motorconversie



Metingen on-board emissions

TNO Laboratoriumomgevingen

- Laboratoriumomgevingen voor het realistisch en onder extreme omstandigheden testen van energie opwekkers, met name interne verbrandingsmotoren, brandstofcellen en batterijen.
- Laboratoriumomgevingen voor het realistisch en onder extreme omstandigheden constructief testen van systemen en subsystemen met betrekking tot toepasbaarheid, veiligheid en operationele inzet.
- Laboratoriumomgevingen voor het realistisch en onder extreme omstandigheden meten van schadelijke emissies en het ontwikkelen van praktische toepasbare emissiemodellen, alsmede het ontwikkelen, testen en toepassen van uitlaatgassen nabehandelingssystemen.



Corrosie in methanol (MeOH)

Contact

Richard Pijpers

✉ richard.pijpers@tno.nl

☎ + 31 (0) 6 11135934

Pieter 't Hart

✉ p.thart@tno.nl

☎ + 31 (0) 6 48501314

