

Nederland blijft mondiaal



Het bergen van de Koersk, het overal ter wereld baggeren, het bouwen van het grootste schip ter wereld – Nederland behoort met gespecialiseerde bedrijven en onderzoeksinstituten tot de wereldwijde top op maritiem gebied. TNO gaat er mede voor zorgen dat ons land de komende decennia voorop blijft lopen.

Dat is de stellige overtuiging van Wouter Kruijt, marktmanager maritiem bij TNO. Door een intensievere samenwerking van TNO met andere instituten en bedrijven in ons land kan de BV Nederland de wereldtop blijven aanvoeren. Want het energiezuiniger maken van schepen, het construeren met nieuwe materialen of efficiënter werken aan boord zijn slechts een paar voorbeelden van wat TNO de wereld te bieden heeft.

De wereld? 'Jazeker', zegt Kruijt. 'Nederland loopt als zeevarende natie al eeuwen voorop als het gaat om innovatie op maritiem gebied. Natuurlijk is er nu concurrentie uit landen als China, Japan, Korea en zo kan ik er nog wel meer noemen. Maar dan heb je het doorgaans over het relatief goedkoop kunnen bouwen van simpele schepen, over containertransport. Waar Nederland nog steeds erg goed in is, is het

bouwen van ingenieuze schepen, het bedenken van nieuwe en complexe concepten voor scheepvaart, zowel civiel als militair en voor de offshore-industrie.'

Topman Jan-Wim Dekker van Damen Shipyards noemde TNO onlangs onmisbaar voor het Nederlandse maritieme cluster. Bij dat cluster valt te denken aan kennisinstituten waar TNO mee samenwerkt als het MARIN, IMARES, Deltares, de TU Delft, en de Nederlandse Defensie Academie. Zij moeten volgens Dekker het innovatieve vermogen van het bedrijfsleven (reders, scheepsbouwers, havens, toeleveranciers, offshore contractors) blijven versterken om Nederland aan de top te houden en zo ook hoogwaardige werkgelegenheid te creëren. 'De hulp van TNO, dat zoveel expertise heeft op maritiem gebied, is daarbij van cruciaal belang.' Het Nederlandse maritieme bedrijfsleven telt

klinkende namen als IHC Merwede, Damen Shipyards, Heerema, Allseas, Bluewater; we zijn internationaal befaamd als bouwers van luxeuze jachten, en we beschikken over zeer gespecialiseerde toeleveranciers. 'Veel van deze bedrijven zijn op hun terrein mondiaal marktleider. Hier moet je zijn voor complexe schepen, toepassingen, concepten. Dat moeten we verder uitbouwen om de concurrentie uit andere delen van de wereld vóór te blijven. En we hebben alles in eigen hand', aldus Kruijt.

VEILIGHEID IS UIT TE REKENEN

'Veiligheid is de rode draad bij al onze activiteiten', zegt ir. Lex Vredevelde, gespecialiseerd in materialen voor en constructies van schepen. Hij en zijn collega's – specialisten op de gebieden mechanica, thermodynamica, menselijk gedrag en statistiek – bundelen hun krachten om vaartuigen, van binnenvaart op de Rijn tot grote cruiseschepen op de oceanen, veilig te maken. De internationale trend is die van 'equivalente veiligheid', vertelt Vredevelde: 'Je gaat uit van een bestaand ontwerp waarvan je het veiligheidsniveau op alle denkbare manieren uitrekt. Je weet dan dat voor dat systeem die

aal aan het roer



INTEGRAAL ONTWERP

Veel materialen en toepassingen die voor defensie-doeleinden werden ontwikkeld, zijn elders vaak goed bruikbaar. Zo werken TNO-experts aan brand- en explosiebestendige constructies voor de beide maritieme sectoren.

Ing. André van Erkel: 'De trend hier is samen te vatten in twee woorden: integraal ontwerp. Het gaat om de samenhang van constructies, systemen en menselijk handelen. TNO behoort met expertise op al deze gebieden tot de wereldtop. En we kunnen in Nederland veel sneller schakelen dan de VS of het VK: klein land, korte afstanden, nauwe samenwerking tussen kennis, bedrijfsleven en overheden. Idee uitwerken, testen, onderbouwen en dan bouwen. Op die manier hebben we een revolutionair brandblussysteem en een nieuwe generatie explosiebestendige schotten ontwikkeld. Daar is wereldwijd belangstelling voor, zowel militair als civiel.'

Info: andre.vanerkel@tno.nl

berekende niveaus blijkbaar acceptabel zijn. Op dezelfde manier bereken je het nieuwe concept. Blijkt de uitkomst groter of gelijk aan die van het bestaande systeem, dan kun je er mee verder. Het is "equivalent veilig". Alles is in getallen uit te drukken. Daarom werken hier ook mensen met een wiskundige achtergrond. Voor scheepsconstructies kun je niet meer volstaan met de klassieke natuur- en werktuigbouwkunde. Ook kennis van menselijk gedrag, een andere expertise van TNO, speelt hier een niet meer weg te denken rol.'

Die kwam recent nadrukkelijk in beeld bij het Europese project 'Safecrafts', waarbij onder aanvoering van TNO onderzoeksinstituten en bedrijven uit verschillende lidstaten samenwerkten. Doel was een nieuw type evacuatiesysteem te bedenken voor grote passagiersschepen. De grootste schepen hebben inmiddels al zo'n achtduizend mensen aan boord. Vredevelt: 'We moesten aantonen dat de nieuwe systemen minstens zo veilig zijn als de bestaande. Een van de concepten die we hebben uitgewerkt en getest, is een *Self Propelled Survival Craft* (SPSC), waar ruim vierhonderd mensen in kunnen en die vanuit het midden van het schip wordt gelanceerd.' Verder is een nieuw type

opblaasbaar reddingsvlot bedacht en als prototype beproefd. De ideeën zijn inmiddels omarmd door grote internationale bedrijven.

MENSELIJK HANDELEN

Materialen en constructies zijn bepalend voor de veiligheid van een schip, maar menselijk handelen is minstens zo belangrijk. De TNO-experts op dit gebied zijn daarom bij tal van maritieme projecten betrokken. Daarbij wordt onder meer gebruik gemaakt van kennis die is ontwikkeld voor de marine, maar ook voor de ruimtevaart

'Het gaat steeds om de toepassing van nieuwe technologieën en de weerslag daarvan op het waarnemen, beslissen en handelen van bemanningen. Zo waren we betrokken bij de Marsmissie van de ESA en doen we experimenten met Amerikanen en Russen om ruimtemissies te simuleren. En die opgedane kennis passen we bijvoorbeeld weer toe in de binnenvaart', vertelt dr. Wilfried Post. Afgelopen zomer begon een experiment dat tot dit najaar loopt, waarbij het ministerie van Verkeer en Waterstaat voor 25 schepen ontheffing heeft gegeven om verplicht met een machinist te varen. 'Kapitein en stuurman zijn

om de beurt twaalf uur per etmaal actief. Maar de machinist hoeft dankzij onze moderne schepen misschien maar een uur of drie in touw te zijn. Dat geeft onbalans, levert interne spanningen op. Nederlandse marine-officieren (marofs, een combinatie van navigatie- en scheepswerktuigkundige) kunnen al die taken uitvoeren, maar de internationale regels verbieden zonder machinist te varen. In het project "Shore support" willen we aantonen dat deze nieuwe methode van werken, waarbij de "marofs" altijd direct ondersteuning kunnen krijgen vanaf de wal, even veilig is als de traditionele. Daarop kan vervolgens de internationale wetgeving worden aangepast.' Een optimale werkverdeling aan boord speelt ook bij de marine, zegt Post: 'Mede naar aanleiding van ons werk voor Defensie in Nederland heeft de US Navy ons gevraagd nieuwe concepten te ontwikkelen voor de commandocentrale op hun onderzeeërs.'

DUURZAAMHEID ONDERBOUWEN

Wie niet naar duurzaamheid streeft, telt ook economisch niet meer mee. De maritieme sector begint te veranderen. Een opdrachtgever in de olie-industrie wil er zeker van zijn dat het

'Als vervuiler loopt zeescheepvaart achter bij binnenvaart'



boorschip voldoet aan de hoogste eisen voor veiligheid en duurzaamheid. Dat moet je dan wel kunnen aantonen. En dus kloppen steeds meer bedrijven bij TNO aan voor een onafhankelijke en deskundige beoordeling.

'Je kunt je onderscheiden van de concurrentie door aan te tonen dat je groen ontwerpt. We doen hier gespecialiseerd onderzoek naar duurzaamheid, onder meer voor de maritieme sector. Er zijn nog veel misverstanden en verkeerde aannames. De vraag naar onderbouwing voor duurzaamheid groeit', vertelt onderzoekster drs. Suzanne de Vos.

Zelfs Greenpeace vroeg een paar jaar geleden om duidelijkheid. Berekeningen van TNO toonden aan dat de op zich sympathieke ideeën om warmte en water te hergebruiken op de nieuwe *Rainbow Warrior* vrijwel geen effect hadden.

De Vos: 'We bestuderen de hele levenscyclus van het schip, van het delven van de grondstoffen tot de uiteindelijke sloop. Een schip dat continu vaart, kun je veel zuiniger maken door de voorstuwing te verbeteren. Zo hebben we voor Greenpeace berekend dat het milieutechnisch veel interessanter was het schip langer te maken. De weerstand neemt dan af en dus heb

je minder brandstof nodig. Bij een luxe jacht dat veel in de haven ligt, is juist materiaal van invloed op de duurzaamheid. Aluminium en polyester zijn lichter en vragen minder brandstof en zijn in dat opzicht dus beter dan staal. Maar staal kun je omsmelten en hergebruiken, terwijl polyester aan het einde van de cyclus heel belastend is voor het milieu.'

UITSTOOT REDUCEREN

Het verbruiken van brandstof betekent uitstoot van schadelijke stoffen. Ir. Ruud Verbeek is met een aantal collega's gespecialiseerd in emissies. Zij kennen de nationale en internationale wet- en regelgeving, geven adviezen aan overheden, testen nieuwe systemen en berekenen de kosten en baten daarvan. Zuiniger en schoner is het devies. Afgelopen jaar namen zij deel in het Greentug-project van Iskes Towage & Salvage, Smit International en Offshore Ship Designers. Hierin wordt een sleepboot ontwikkeld met hybride aandrijflijn en nabehandeling van uitlaatgas. TNO berekende dat er een reductie van de uitstoot van NO_x en fijnstof met maar liefst negentig procent en CO₂ met vijftig procent haalbaar is.

'Door een betere integratie van brandstofcel, diesel- en elektromotoren zijn aanzienlijk betere resultaten te behalen. We hebben de onderliggende berekeningen gemaakt, simulaties uitgevoerd en beschreven hoe je sleepboten kunt optimaliseren. Een vergelijkbare methodiek volgde TNO voor het Havenbedrijf Rotterdam, dat over een aantal peilboten beschikt om te diepte in de havens te meten', aldus Verbeek. 'Bij milieuvriendelijke schepen draait het om een hele reeks componenten die onderling nauw samenhangen: het soort brandstof, de motor, het ontwerp van het schip. Op al die onderdelen zijn flinke verbeteringen mogelijk. Ook biobrandstoffen zijn goed toepasbaar in de scheepvaart, met name in de zeevaart. Daar zou je laagwaardige, ruwe, biobrandstoffen kunnen toepassen zoals *pure plant oil* en *pyrolyse liquid*. Deze brandstoffen zijn voor wegtransport niet, maar voor de zeevaart wel zeer geschikt. *Pyrolyse liquid* maak je van allerlei soorten afvalhout – goedkoop en ruim voorradig, minder uitstoot en zuiniger.'

De in Londen gevestigde International Maritime Organization (IMO), een agentschap van de Verenigde Naties dat regels stelt voor de veiligheid van en vervuiling door de scheep-



Foto: Mischel & Jaber / Schiplinge Hoogte

vaart, heeft de Noordzee en de Oostzee aangewezen als zogeheten SO_x Emission Control Areas (SECAs). Daar waar het zwavelgehalte in stookolie wereldwijd maximaal 4,5 procent mag bedragen, geldt voor deze zeeën sinds 2005 een maximum van 1,5 procent. 'En dat percentage gaat ongetwijfeld nog verder omlaag', zegt milieudeskundige dr. ing. Jan Duyzer.

De milieu-experts van TNO gebruikten voor een onderzoeksproject van de Europese Commissie een nieuwe meetmethodiek om het zwavelgehalte in de brandstof van schepen te bepalen. Traditioneel gebeurt dat door inspecties aan boord, maar dat is arbeidsintensief en duur. De nieuwe methode voorziet in het meten van emissies vanaf de wal in de pluim uit de schoorsteen. Daardoor kunnen op één dag honderd schepen worden gemeten, tegen één of twee volgens de oude methode. Het is de bedoeling dat deze methode straks in alle 27 lidstaten wordt gebruikt.

Duyzer: 'De zeescheepvaart loopt als vervuiler achter bij de binnenvaart, waar wel grote stappen zijn gezet. Maar in de zeescheepvaart is de situatie complexer. TNO levert steeds nieuwe methoden, berekeningen en inzichten

om de emissies te analyseren en mogelijkheden aan te geven om ze verder terug te dringen.'

INTELLIGENTE COATINGS

In de kop van Noord-Holland is het afgelopen jaar een veelbelovend samenwerkingsverband gevormd tussen kenniscentra, bedrijven, onderwijs en overheid. Onder de naam Maritime Campus Netherlands zijn de handen ineen geslagen om niet alleen de sector in Nederland op een hoger plan te brengen, maar ook de internationale markt beter te bedienen. Ir. Harald van der Mijle Meijer: 'Maritiem, marien en milieu zijn onze drie M's. En dat via de O's van: onderzoek, onderwijs, ondernemerschap en overheid. In Den Helder zit van oudsher veel kennis op dit gebied, zowel militair als civiel. We richten ons op vraagstukken die wereldwijd spelen, zoals offshore wind, microbiologisch beïnvloede corrosie (MIC) en monitoring van corrosie.' De vraag naar toegepaste kennis op deze gebieden komt niet alleen uit Nederland; corrosie is wereldwijd een groot probleem. In havens wordt het gros van de onbeschermd kadewanden aangetast door corrosie. 'Via elektrochemische metingen kan TNO dit

ONDERWATERGELUID

EU-regels geven een nieuwe stimulans aan een traditioneel expertisegebied van TNO: onderwatergeluid. De Europese lidstaten moeten ervoor zorgen dat het produceren van energie, waaronder onderwatergeluid, geen schade berokkent aan het mariene milieu. Dr. ir. Christ de Jong: 'Het is bekend dat vissen en zeezoogdieren schade kunnen ondervinden van teveel geluid, maar er zijn nog veel vragen. Door de kennis over onderwatergeluid die TNO in de afgelopen jaren heeft opgebouwd voor de Marine, spelen we hier snel op in. We hebben veel metingen gedaan bij de bouwactiviteiten op zee. We stellen nu in opdracht van de overheid meetvoorschriften op, in overleg met Britse en Duitse collega's. Ook adviseren we werven en offshorebedrijven bij het ontwerpen van stillere schepen en werktuigen.'

Info: christ.dejong@tno.nl

INNOVATIEVE ENERGIE AAN BOORD

Maak een intelligent scheepsnetwerk, en de wereld ligt aan je voeten. Dat is in het kort de boodschap van ir. Berend Evenblij. 'Baggerschepen, luxe jachten, cruiseschepen, marinevaartuigen – alles wat wereldwijd vaart, schreeuwt om innovatieve elektriciteitsnetten. Wij zijn bezig hiervoor radicale verbeteringen te ontwikkelen. We werken nauw samen met werven, toeleveranciers en onderzoeksinstituten op vaderlandse bodem. Want Nederland moet hierin wereldwijd voorop blijven lopen. Omdat het elektrisch vermogen aan boord groeit, heb je een slim kastje nodig tussen het netwerk en de daarop aangesloten apparatuur op het schip. We ontwerpen een systeem dat de vervulling in het netwerk elimineert en opslag van energie mogelijk maakt. Het is wereldwijd booming business.'

Info: berend.evenblij@tno.nl

probleem als geen ander oplossen. De techniek is ruim bekend, maar hier beschikken we over brede expertise en ontwikkelen een database van commerciële en experimentele coatingsystemen. Dat vind je nergens ter wereld. We kunnen levensduur, kwaliteit, karakteristieken en meer berekenen. De vraag vanuit de offshore-industrie is groot. Windmolenparken, olie- en gaswinningsinstallaties, brandblussystemen – ze lijden allemaal onder corrosie en hebben bescherming nodig door intelligente coatings.'

Ook uit een voorbeeld als dit blijkt dat Nederland op maritiem gebied de wereldtop kan blijven aanvoeren.

Info: jan.duyzer@tno.nl, wouter.kruijt@tno.nl, harald.vandermijlemeijer@tno.nl, wilfried.post@tno.nl, ruud.verbeek@tno.nl, suzanne.devos@tno.nl, lex.vredevelddt@tno.nl.