

## MIIP20-007 FCMAR

### Onderzoek toepassing van brandstofcellen in de maritieme sector

De internationale druk op het reduceren van scheepsemissies als CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub> en roet (PM) is groot. Niet alleen in de 'Emission Control Areas'(ECA's), maar ook daarbuiten dienen schepen per 1 januari 2020 aan de nieuwe zwavelnorm (< 0,5% S) te voldoen. Een alternatief is het gebruik van LNG als brandstof, hoewel dat voor de zeevaart de nodige uitdagingen met zich meebrengt. Helaas dragen (ULS)HFO en LNG als fossiele brandstoffen niet of nauwelijks bij aan het terugdringen van de CO<sub>2</sub> uitstoot van de scheepvaart.

Op de langere termijn zullen reders overgaan op hernieuwbare brandstoffen (bijv. H<sub>2</sub>, CH<sub>3</sub>OH, NH<sub>3</sub>). Voor deze brandstoffen bestaat niet alleen de mogelijkheid voor omzetting in mechanische energie via verbrandingsmotoren, maar ook om ze via brandstofcellen direct om te zetten in elektrische energie. Met de stijgende kosten voor fossiele brandstoffen en de financiële stimulering van duurzame brandstoffen en technische oplossingen komen verschillende brandstofoplossingen aan boord (bijv. (Proton Exchange Membrane (PEM), High Temperature PEM (HTPEM), Solid Oxide Fuel Cell(SOFC)) steeds meer in zicht.

De EMSA heeft in 2017 een studie laten uitvoeren naar de mogelijkheden voor het gebruik van brandstofcellen in de scheepvaart. Er is een aantal pilots geweest met waterstof als brandstof voor PEM brandstofcellen. Er zijn ook een aantal projecten in ontwikkeling waarbij HTPEM brandstofcellen gebruikt worden met methanol als brandstof en waarbij ook grotere vermogens worden opgewekt. Methanol en ook ammonia zijn qua volume en/of druk veel gemakkelijker te hanteren dan waterstof. Methanol kan onder atmosferische omstandigheden als vloeistof opgeslagen worden en ammonia is qua temperatuur en druk ook veel eenvoudiger op te slaan dan waterstof. Voor de Nederlandse maritieme sector is nog niet onderzocht welk type (hernieuwbare) brandstof in combinatie met welk type brandstofcel voor welke type schip mogelijk een interessante business case kan vormen.

Brandstofcellen bieden kansen om (hernieuwbare) brandstoffen direct om te zetten in elektrische energie. Daarmee worden schadelijke emissies voorkomen. Bovendien hebben brandstofcellen een hoge efficiency en redundancy, zijn ze stil en vereisen minder onderhoud. Tot slot worden de beschikbare brandstofcelvermogens steeds groter, zodat er interessante perspectieven voor toepassing aan boord van (kleinere en/of langzaam varende) schepen ontstaan.

Voor kleinere en/of langzaam varende schepen komen de mogelijkheden voor de toepassing van brandstofcellen steeds meer in zicht. Naast waterstof bieden juist ook andere brandstoffen (eventueel in combinatie met een reformer (die de brandstof omzet naar waterstof)) interessante mogelijkheden om het ruimtebeslag aan boord laag te houden.

Voor nieuwe schepen met zeer strenge emissie-eisen lijken (hernieuwbare) brandstoffen in combinatie met brandstofcellen goede mogelijkheden te bieden voor zowel GHG reductie als verbetering van de luchtkwaliteit. Ook voor de conversie van schepen lijken er volop mogelijkheden.

#### **Dit project**

In het project wordt onderzocht welke configuraties van (hernieuwbare) brandstoffen, brandstofceltechnologie en scheepstypen kunnen leiden tot kansrijke business cases in de Nederlandse maritieme sector en er tevens een bijdrage geleverd wordt aan de duurzame energietransitie.

### **Doelstelling**

Het project heeft tot doel inzicht te verschaffen in de (veiligheids)technische en economische haalbaarheid van diverse brandstofcelconfiguraties aan boord in combinatie met mogelijk toepasbare brandstoffen. Voor diverse typen brandstofcellen en daarbij behorende brandstoffen (eventueel met reformers) wordt onderzocht welke systeemconfiguraties toepasbaar zijn aan boord waarbij o.a. TRL (Technology Readiness Level), emissies en (brandstof)beschikbaarheid centraal staan.

### **Toepassing**

Vooralsnog wordt gedacht aan dienstvaartuigen in havens, rondvaartboten, kleinere werkschepen, loodsvaartuigen, opnemingsvaartuigen, kleinere binnenschepen e.d. In samenspraak met industriële partners worden definitieve keuzes gemaakt.

In beoogde vervolgprouven zullen consortia van maritieme bedrijven en organisaties schepen testen die gebruik maken van optimale systeemconfiguraties van (hernieuwbare) brandstoffen en bijbehorende brandstofcellen. Dit resulteert in (demonstratie) toepassingen aan boord van bestaande en/of nieuw te bouwen vaartuigen.

### **Aanpak**

1. Bepalen van de stand van techniek van type brandstofcellen voor de scheepvaart in combinatie met de mogelijk toepasbare brandstoffen.
2. Inventariseren van potentiële en voor gebruikers mogelijke business cases
3. Identificeren van knelpunten m.b.t. brandstofsamenstelling en -opslagmethoden, (eventueel reforming), brandstofceltechnologie, systeemopzet en performance van de gekozen systeemconfiguraties.
4. In kaart brengen technologie-aanbod en kennis van Nederlandse bedrijfsleven en (onderzoeks)organisaties
5. Ontwikkelen van vervolptrajecten voor schepen varende op brandstofcellen met alternatieve (hernieuwbare) brandstoffen

### **Samenwerking**

Het project wordt uitgevoerd door het Maritiem Kennis Centrum i.s.m. TU Delft en TNO.

Damen en Royal IHC maar ook andere partners, zoals ministeries, havenbedrijven, maritieme dienstverleners en leveranciers en kennis- en onderzoeksinstituten zijn van harte welkom om aan te sluiten.

### **Taakverdeling**

De taken worden uitgevoerd door MKC, TU Delft en TNO.

De industriële partners functioneren als klankbordgroep en zullen input geven en de relevantie van het werk van de onderzoekers toetsen.

### **Eindrapportage**

31 december 2020 is, met het indienen van de eindrapportage aan Nederland Maritiem Land NML, het project afgesloten.

### **Penvoerder / Projectleider**

Maritiem Kennis Centrum (MKC) functioneert als penvoerder/projectleider.

### **Contact**

Maritiem Kennis Centrum (MKC) - Pieter 't Hart - +31 648 501 314 - [p.thart@mkc-net.nl](mailto:p.thart@mkc-net.nl)