

Zonnepanelen die meebewegen op de golven, zijn ook niet optimaal op de zon te richten, zoals de star gemonteerde exemplaren op land.



## Multifunctio

Service-eilanden op de Noordzee kunnen eventueel worden uitgebreid met drijvende bouwblokken.

*De zee gebruiken voor constructies die duurzame energie opwekken is een prachtig idee, maar ook hier dreigt er op termijn ruimtegebrek. Daarom moet er nu al gekeken worden naar efficiënt ruimtegebruik op zee, zo pleit onderzoeksinstituut*

**MARIN.**

**CHRISTIAN JONGENEEL**

Vorig jaar was in een van de testfaciliteiten van MARIN in Wageningen een minder gebruikelijke opstelling te zien: een keurig grid van windturbines met daartussen netten vol zeewier en drijvende zonnepanelen. Gewoon om eens te kijken hoe dat samen gaat. Hoe gedragen zonnepanelen zich bij golfslag? Zijn ze goed te verankeren? Wat is de invloed van zeewiervelden op de golven? Wat betekent de combinatie voor de bereikbaarheid van de turbines voor onderhoud? 'We weten dat zelfs als Nederland de complete energievoorziening op zee brengt, er in de toekomst op land waarschijnlijk niet genoeg ruimte is voor voedselproductie', vertelt projectmanager Floor Spaargaren. 'Je moet dus ook op zee voedsel verbouwen. Een geschikte plek daarvoor is tussen de fundaties van windturbines. Omdat MARIN veel expertise heeft op het gebied van testen met schaalmodellen, leek dat een logische manier voor ons om bij te dragen aan kennis hierover.' Tijdens de brainstorm van vorig jaar ontstonden meer dan genoeg wilde plannen, maar voor de eerste daadwerkelijke proeven viel de keuze op een simpele opzet: een vierkant grid met zonnepanelen en zeewier. De resultaten wijzen erop dat de combinatie haalbaar moet zijn, al zijn er nog meer dan genoeg vragen te beantwoorden. Om een voorbeeld te geven: het oogsten van zeewier is arbeidsintensief. De bestaande productiewijze behelst het vanuit een bootje met de hand lossnijden van strengen. Dat wordt erg bewerkelijk en duur wanneer je het op volle zee wilt doen. Er zou dus eigenlijk een geautomatiseerde oogstmethode voor zeewier moeten komen. Dan nog is het de vraag of het rendabel is, want zeewier levert weinig op – althans, op dit moment, want dit kan natuurlijk veranderen zodra de wereldwijde vraag naar eiwitbronnen verschuift, bijvoorbeeld omdat de prijs van vlees sterk omhoog gaat.

### Nieuwe strategie krijgt vorm

Naast de haalbaarheid van individuele gebruiksvormen wordt ook gekeken naar synergie in het gebruik, zoals gezamenlijke onderhoudsinstallaties. De combinatie van wind- en zonne-energie heeft ook impact op de benodigde elektrische installaties op zee. Ook is dubbel ruimtegebruik denkbaar, door bijvoorbeeld dezelfde plek in de zomer voor zonnepanelen te gebruiken en in de winter voor wieren, die het best groeien bij een lagere watertemperatuur. De gedachtevorming over dit soort mogelijkheden is nog in een vroeg stadium, benadrukt Spaargaren. Experimenten zoals deze passen in de strategie-wijziging die MARIN in 2017 doorvoerde, waarbij het aandeel fundamenteel onderzoek werd opgevoerd. Het instituut was gewend om in de eerste plaats de markt te volgen, dat wil zeggen vooral zaken te onderzoeken die scheepsbouwers en offshorebedrijven op korte termijn kunnen gebruiken. Het onderzoek vindt nog steeds hoofdzakelijk plaats in een directe opdrachtgeversrelatie, of als onderdeel van industriebrede projecten. Tegenwoordig probeert MARIN echter als zelfstandig onderzoeksinstituut meer in te zetten op vergezichten, om zo richting te kunnen geven aan de sector. Naast duurzame, veilige en autonome scheepvaart is de ontwikkeling van de zee als bouwlocatie een belangrijke inzet van de nieuwe strategie, die de titel Better ships, blue oceans meekreeg. Het gaat om oplossingen voor energie en voedsel op zee, maar ook om de ontwikkeling van drijvende havens en steden voor plekken waar ruimte schaars is. Met de groeiende wereldbevolking neemt die schaarste alleen maar toe, want een kwart tot een derde van de mensen leeft aan de kust (de telling hangt af van wat onder kustgebieden verstaan wordt). Een conceptueel programma in het kader van bouwen op zee is Space@Sea, dat beoogt drijvende bouwblokken te ontwerpen om op





# nele offshore platforms

zee makkelijk en snel drijvende eilanden te realiseren. Het onderzoek spitst zich toe op de optimale vorm van de blokken en de verbindingen ertussen, alsmede de verankering. De blokken moeten uiteraard ook fabriceerbaar en eenvoudig verplaatsbaar zijn. Ze zijn handig voor tijdelijke constructies, maar allicht ook voor permanente.

#### Drijvend eiland van blokken

'Voor de Doggersbank wordt momenteel nagedacht over het opspuiten van een eiland van enkele hectaren als servicelocatie voor de windenergie', vertelt Spaargarens collega William Otto. 'Als op dat eiland grote werkzaamheden verricht moeten worden, heb je

pische Spelen drijvend kunnen bouwen en die dan verslepen naar de plek waar de Spelen plaatsvinden. Of steden herordenen naar gelang de seizoenen. In de zomer alle huizen aan het water, in de winter als pinguïns dicht tegen elkaar aan. Onze huidige steden zijn gefixeerd, maar de toekomst kan anders zijn.'

#### 'Floatovoltaics'

De vergezichten zijn mooi, maar in de praktijk van alledag concentreren de onderzoekers zich op zaken die concreet in de tanks van MARIN te testen vallen. Een zeer concreet project betreft bijvoorbeeld het ontwerp van zonnepanelen voor gebruik op zee. 'In China is het al heel gebruikelijk om bin-

op zee te voorspellen. Om dit concept rendabel te maken zijn immers grote oppervlakken nodig. In termen van vierkante meters zouden het zomaar de grootste drijvende constructies kunnen worden, op redelijk korte termijn. Althans, als het aan de verschillende bedrijven ligt die zich hierop richten. Het Nederlandse Oceans of Energy, bijvoorbeeld, wil in 2021 al 2.500 m<sup>2</sup> (een half voetbalveld) ergens op de Noordzee hebben liggen. Het project wordt onder meer gefinancierd door het ministerie van Economische Zaken. Het Oostenrijkse Swimsol levert al enkele jaren grote pontons met daarop platte zonnepanelen, die met name in Aziatische kustgebieden worden toegepast (dus niet op volle zee).

#### Rekening houden met zeeleven

De rest van deze eeuw zal ongetwijfeld een forse toename zien van de bouwactiviteiten op zee. Het lost ruimteproblemen op land op, maar brengt ook de milieurisico's van menselijke bouwzucht met zich mee. 'Een groot veld met een zeevierkwekerij of zonnepanelen werpt een schaduw op de zeebodem', geeft Spaargaren als voorbeeld. 'Dat heeft

gevolgen voor het zeeleven. Die onderzoeken wij niet zelf, maar anderen doen dat uiteraard wel.'

Ecologen maken zich echter vooral zorgen over menselijke bouwactiviteiten in ondiep water. Daar bevinden zich immers ook koraalriffen, mangrovebossen en andere unieke ecosystemen – niet alleen de mens begeeft zich graag aan de kust. Daarnaast zijn er politieke componenten in het spel. Het zand voor landaanwinning moet ergens vandaan komen en bij kleine landen wil dat wel eens de buurman zijn (of men graaft het eigen strand af, waarna de zee vanzelf buurzand aanvoert). Bovendien gaat landaanwinning vaak gepaard met territoriale claims. De landaanwinning in Singapore wordt door buurland Maleisië regelmatig gepareerd met eigen landaanwinning om te voorkomen dat er discussie ontstaat over de zeegrens. Hoe dat zal gaan met drijvende eilanden moet juridisch nog uitkristalliseren. Kortom, bouwen op zee biedt veel mogelijkheden en is technisch uitdagend, maar zal door sommigen ook met argusogen gevolgd worden. **TW**

'In de zomer alle huizen aan het water, in de winter als pinguïns dicht tegen elkaar aan. Onze huidige steden zijn gefixeerd, dat kan anders'

tijdelijk meer oppervlak nodig. Dan zou het handig zijn als je het eiland tijdelijk drijvend kunt uitbreiden.'

Drijvende eilanden kunnen ook van pas komen op plekken waar opspuiten te duur is. Singapore bijvoorbeeld, bestaat inmiddels al voor 25 % uit opgespoten landmassa. De resterende ruimte op zee is steeds dieper. De eilandstaat verwacht dat het inwonertal tot het jaar 2030 zal groeien met van 5,7 naar 6,9 miljoen mensen. Om hen en hun werkplekken te herbergen wil de regering nog 56 km<sup>2</sup> landoppervlak toevoegen. Drijvende oplossingen zijn nadrukkelijk in beeld, aldus Otto, die een van de sprekers is op de World Conference on Floating Solutions die afgelopen week in Singapore plaatsvond.

In de verre toekomst bieden drijvende eilanden talloze mogelijkheden. Spaargaren: 'Je zou bijvoorbeeld alle faciliteiten voor Olym-

nenmeren vol te leggen met zonnepanelen', zegt Otto. 'Maar op zee zijn de omstandigheden totaal anders. Je hebt te maken met harde wind, hoge golven en zout water. De dynamica van de kabels waarmee je ze onderling verbindt en verankert is totaal anders. Het ligt voor de hand om de panelen te laten drijven, maar dat veroorzaakt veel stress op de kabels.'

Zonnepanelen die meebewegen op de golven, zijn ook niet optimaal op de zon te richten, zoals de star gemonteerde exemplaren op land. Je kunt ze plat neerleggen op de golven, maar dan bewegen ze sterk. Dat valt tegen te gaan door ze juist loodrecht op het wateroppervlak te zetten, maar dan krijgt de wind er veel vat op.

Naast fysieke tests met proefopstellingen voert MARIN ook numerieke simulaties uit om het mechanische gedrag van zonnepanelen

