



Op hun fietstocht rond de Noordzee bezochten Delta-redacteur Jos Wassink en fotograaf Koos Termorshuizen tal van golf- en stromings-energieprojecten. Dit is een onderwerp waar nog veel aan te onderzoeken valt.

✕ JOS WASSINK

Een beruchte zeestraat scheidt de Orkney-eilanden van het Schotse vasteland. De gelijknamige veerboot 'Pentland Firth' ploegt door de golven en baant zich een weg naar de overkant. Passagiers op het dek klemmen zich met beide handen vast aan de reling. Aan de ene kant van het schip stuiten scherpe golven op elkaar. Aan de andere kant wordt de stroming honderd meter verder opeens onheilspellend glad. De getijden van de Noordzee en de Atlantische Oceaan stuiten hier op elkaar, wat vreemde zeeën oplevert en stromingssnelheden tot zestien kilometer per uur.

Het is niet voor niets dat uitgerekend hier het Europese centrum voor maritieme energie Emec is gevestigd. Directeur Neil Kermodie die we in het schilderachtige havenstadje Stromness spreken zegt: "Schotland is gevormd door de oceaan, en nu worden mensen zich ervan bewust dat die energie te oogsten valt. Schotland kan zes keer meer energie uit wind en water opwekken dan het gebruikt." Geen wonder dus dat de Schotse overheid geïnvesteerd heeft in Emec als centrum waar uitvinders en ondernemers hun apparaten kunnen testen. Schotland ziet, net als Noorwegen overigens, duurzame energie als exportmogelijkheid en industriële kans. Maar voorlopig is er vooral



Jane Kruse (Folkecenter): "Een winnende technologie is niet aan te wijzen." (Foto's: Koos Termorshuizen)

behoefte aan onderzoek en ontwikkeling. Want golf- en stromings-energie lopen zo'n twintig jaar achter op windenergie.

Dobbers, blazers, drijvers

Stel je een enorme dobber voor, ter grootte van een tankwagen, die aan de zeebodem verankerd is. De onderkant van de dobber zit vast, de bovenkant zweeft in het water en deint mee met iedere passerende golf. Op die manier wil het bedrijf AWS Ocean Energy in het Schotse stadje AIness stroom opwekken. In een anoniem kantoorgebouw op het industrieterrein werken zeventien veelal jonge mensen aan hun geza-

menlijke droom. Ze nemen hun tijd, vertelt directeur Graham Bibby, om het in een keer goed te krijgen. Het bedrijf werkt aan een tweede prototype dat 'ergens in de komende jaren' getest zal worden. Bibby heeft geen haast om 'weer nat te worden'. Investeerders als Shell Technology Ventures en Kender Capital (beiden uit Den Haag) hebben daar volgens Bibby begrip voor. Het eerste prototype, dat eruit zag als een reusachtige omgekeerde tafel en vierduizend ton woog, werd in 2004 voor de kust van Portugal afgezonken en verbonden aan het elektriciteitsnet. Drie weken lang heeft het stroom geleverd aan het

net, waarmee het principe bewezen was. De uitvinder is, anders dan zijn naam Fred Gardner doet vermoeden, een Nederlander die met zijn in Noord-Holland gevestigde bedrijf Teamwork Technologies verschillende concepten voor golf- en getijdenenergie ontwikkelt. Het principe van de Archimedes Wave Swing, een drijflichaam dat op- en neer beweegt langs een lineaire generator, verkocht hij voor verdere uitwerking aan AWS Ocean Energy. Daar verwacht men een groei in maritieme energie rond 2020. Bibby: "Nu ligt de nadruk op offshore windparken met het oog op twintig procent duurzame energie in 2020. Ondertussen werken wij aan de eerste golfparken. De regeringsdoelstelling daarvoor is 1 tot 3 gigawatt in 2020, maar de echte doelstelling is 20 gigawatt in 2025. De grote expansie van maritieme energie zal tussen 2015 en 2025 plaatsvinden."

In het iets zuidelijker gelegen Inverness is men bij Wavegen al een stuk verder met de ontwikkeling. In 2000 bouwde het bedrijf zijn eerste installatie, de Limpet (Land Installed Marine Powered Energy Transformer), op het West-Schotse eiland Islay. Het apparaat levert maximaal 500 kilowatt en vanaf 2000 is het 60 procent van de tijd productief geweest. "Niet slecht voor een apparaat dat ook als teststation gebruikt wordt", meent directeur Matthew Seed. We treffen hem bij de eigen golftank van Wavegen in Inverness. Hier kunnen we het drij-

vende principe van de Oscilating Water Column ervaren. De tank is zes meter breed en twintig lang. Aan een kant maken pneumatisch aangedreven schotten golven die aan de andere kant op een kunstmatige kust (rollen plastic gaas) lopen. Maar voordat ze daar zijn, passeren ze een 'doos' die met open onderkant in het water staat. Als er een golf langskomt, stijgt ook het water in de doos en perst de lucht naar buiten. Met de hand is een krachtige luchtstoot te voelen. Maar dit is schaal 1 op 40. In het echt passeert de lucht een turbine met diameter van 75 centimeter die een 250 kilowatt generator aandrijft. Omdat ook de teruggaande luchtstroom wordt benut, is het totale vermogen het dubbele. De nuchtere Seed wordt er



Peter Scheijgrond (Ecofys): "Huidig tarief voor stromingsenergie is te laag."

STROOM UIT ZEE

gevoelig van: "Het is alsof je de oceaan hoort ademen." Wavegen werkt nu volgens hetzelfde principe aan een vier megawatt opstelling op het eiland Lewis.

De inventiviteit is groot onder de golfenergie-experts. Jane Kruse van het Deense Folkecenter beheert de testfaciliteit voor golfenergie aan het Deense Limfjord. Uitvinders en ontwikkelaars kunnen hier hun prototypes testen in de half-beschutte omgeving van het fjord. Sinds de opening in 2000 zijn er al 33 verschillende installaties getest. De een met meer succes dan de ander. "Sommigen zonken gelijk naar de bodem, anderen zijn van de ankers gerukt en belandden verderop op het strand", vertelt Kruse. Ze onderscheidt drie basistypen in de golfgenerators: hydraulische systemen die de beweging van de golven omzetten in druk en daarna in elektriciteit; overstromingsapparaten die golven hoog op laten lopen en het water terug laten stromen via een generator; en drijvers zoals die van AWS. Let wel: het pneumatische principe van Wavegen valt hier nog buiten.

Een winnende technologie is volgens Kruse niet aan te wijzen. "Niet alleen omdat het daar te vroeg voor is, maar ook omdat golven - anders dan wind - overal anders zijn." Verschillende technologieën zullen naar haar verwachting hun eigen niche vinden.

Rotoren, turbines, kloppers

Aan boord van de tien meter lange Ocean Explorer naar de stromingsopstelling van Emec zit de stemming er goed in. Collega's uit Zuid-Engeland zijn een kijkje komen nemen. Vanaf het dek wijzen ze ons op langs vliegende papegaai-bekuiders (*puffins*) die met hun snelle vleugeltjes dicht over het water scheren. Neil Kermodie vertelt ondertussen waarom deze plek gekozen is (stabiele en sterke stroming) en over de uitdaging van het maken van constructies in deze wateren. In de verte komt de testopstelling in beeld. Tussen twee gele palen hangt een ronde turbine van lerse makelij (Openhydro) die speciaal gemaakt is om zo'n tweehonderd kilowatt elektrisch vermogen te halen uit sterk stromend water. Deze firma is uitgenodigd om in de staat Washington een proefproject uit te voeren voor een getijdencentrale van de Puget Sound. "Zij kunnen zich concentreren op hun apparaat, wij verzorgen de aansluiting en de verankering", zegt Kermodie. De service gaat echter nog verder, want doordat Emec ook de stroomsnelheid ter plaatse meet, is ook het rendement te bepalen.

Stromingsturbines worden ook in Nederland ontwikkeld. Voor echte golven zoals in Portugal, Frankrijk of Schotland moet je hier niet zijn. Maar stroming is er wel: bij de spuilsuizen van het IJsselmeer of bij de

Zeeuwse wateren.

In Den Oever opent de sluiswachter twee maal per dag bij laag water de spuilsuizen. Het zoete water van het IJsselmeer stroomt dan in een sterke gestage stroom (tot vier meter per seconde) de Waddenzee in. In een van de spuilsuizen hangt aan een frame van rode stalen buizen de stromingsturbine van Tocardo. "We zien het als een windmolen onder water", zegt ontwikkelaar Hans van Breugel. Hij ontwikkelt de Tocardo samen met Fred Gardner bij Teamwork Technologies. Het inshore-model hier heeft een diameter van 2,8 meter en levert tot 45 kilowatt aan vermogen. Tocardo ontwikkelt ook een offshore model met een tien maal groter vermogen dat bedoeld is om in het Marsdiep te plaatsen, de stromingsgeul tussen Den Helder en Texel. Tien tot twaalf turbines zouden vijf megawatt op moeten leveren. Tocardo zweert bij eenvoudige turbines en hoopt zich te ontwikkelen tot een exportindustrie in Noord-Holland.

Aan de andere kant van Nederland werkt Peter Scheijgrond van Ecofys (nu onderdeel van Eneco) aan een prototype van de Waverotor.

'Het is alsof je de oceaan hoort ademen'

Het apparaat is bevestigd aan een pier van olieraffinaderij Total in de Westerschelde, vlakbij de kerncentrale. Vanwege de raffinaderij is veiligheidskleding verplicht. Aan het einde van de pier steken drie vleugelprofielen loodrecht uit het water. "Het lijkt nog het meest op een slagroomklopper", legt Scheijgrond uit. Langsstromend water oefent een druk uit op de bladen waardoor het geheel begint te draaien in de stroom. Om het effect sterker te maken heeft Scheijgrond ook de verbindingen van de bladen naar de centrale als vleugelprofiel uitgevoerd. "Wat de Waverotor uniek maakt, is dat hij voor zowel golven als stroming geschikt is," zegt hij. Het elektrische gedeelte inclusief de generator is in een aparte behuizing boven de waterspiegel gebouwd. Het eerste ontwerp is begin 2002 beproefd bij het Folkecenter testcentrum in Denebmarken. De huidige uitvoering is met vijf meter lengte en vijf meter diameter twee keer groter dan toen. Bij een stromingssnelheid van twee meter per seconde (lokaal maximum) bedraagt de verwachte output hier maximaal dertig kilowatt. De zogeheten veldtest bij Borssele zal een jaar duren en moet gegevens opleveren over het rendement van de opstelling, de stevigheid, corrosie, optredende storingen, de onderhoudsgevoeligheid en trillingen. De bladen zijn met verschillende scheepslakken geveerd om te zien welke het minste aanslag ople-



Tocado noemt de turbine een windmolen onder water.



In een eigen golf lab onderzoekt Wavegen (Inverness) de kracht van het water.



De 'slagroomklopper' van Waverotor draait op stroming en golven.

vert. Als de proef naar wens verloopt, is de volgende stop de Oosterschel dedam met stroomsnelheid tot vier meter per seconde. "Dat betekent een achtvoudige toename van het vermogen", zegt Scheijgrond, "want dat gaat net als bij windenergie met de derde macht van de snelheid." Vier waverotors, die dan wel iets steviger gemaakt moeten worden, zouden dan een megawatt kunnen leveren.

De ontwikkeling van stromings-energie in Nederland zou volgens betrokkenen versneld kunnen worden door het huidige subsidiebedrag van Stimuleringsregeling Duurzame Energie (SDE) te verhogen. De SDE gaat uit van een kostprijs van 12,5 cent per kilowattuur, en een subsidie van 5 à 6 cent. Dat bedrag zou volgens mensen uit de sector moeten verdubbelen. "Bij het huidige feed-in tarief wordt de

waverotor nooit commercieel rendabel, ook al lopen de tests nog zo goed", aldus Scheijgrond.

✕ www.northseacycling.com
www.awsocan.com
www.wavegen.com
www.openhydro.com
www.tocado.com
www.emec.org.uk
www.folkecenter.dk



Neil Kermodie (tweede van links) poseert met Zuid-Engelse collega's voor de Openhydro.