

Onderwaterturbines tappen getijdenstroming af

STROOM UIT ZEE

LANG OVER HET HOOFD GEZIEN ALS POTENTIËLE ENERGIEBRON: DE OPEN ZEE. OOK DAAR TREDEN GETIJDENSTROMEN OP DIE TURBINES KUNNEN AANDRIJVEN. SINDS EEN PAAR JAAR WORDT ER HARD GEWERKT AAN VERDERE ONTWIKKELING VAN DE TECHNOLOGIE.

Tekst **NewScientist** Vertaling en bewerking **Chris Sprangers**

I

traal te maken', fluistert een woordvoerder van turbinebouwer Tocado International. Tocado is een van de deelnemers in het project, naast kennisinstututen (ECN, NIOZ, Deltares, MARIN, WMC), commerciële partners en de Provincie Noord-Holland.

Al tientallen jaren lang wordt er uit getijdenstroom elektriciteit gewonnen, maar dat zijn vrijwel allemaal opstellingen die gebruik maken van het niveauverschil tussen eb en vloed. Een lagune, zeearm of rivierdelta wordt door een dam afgesloten, waar dan turbines in worden geplaatst – zoals voor de centrale bij de rivier de Rance in Bretagne. Bij vloed wordt het water door de turbines landinwaarts gestuwd (dan wel vrij ingelaten), bij eb stroomt het met evenveel kracht weer door de turbines terug. Door de grote nadelen die deze winning aankleven – aanleg is zeer duur; waterkwaliteit verslechtert; het getijvolume wordt veel kleiner; vissen worden massaal de turbines ingezogen, die dan als gehaktmolens functioneren, wat erg nadelig is voor hun gezondheid – is er veel weerstand tegen gerezen. Mede reden waarom men het nu anders probeert: door turbines te plaatsen in open zee – 'offshore' – daar waar

de getijdenstroming voor veel energie zorgt en de vissen ruimte genoeg hebben om de turbines heen te zwemmen. In het Marsdiep zal een aantal turbines worden geplaatst, waarna in de praktijk kan worden vastgesteld wat de gevolgen van een dergelijke ingreep zijn. Uiteraard is er, vooral door kennisinstituut Deltares, al veel gerekend met modellen – de stroming in de Noordzee en omliggende wateren biedt weinig geheimen meer. Maar hoe al die interacties in de praktijk uitpakken, staat nog te bezien: hoeveel stroom gaan die turbines opleveren; wat betekent dit voor de sedimenthuishouding op de Wadden; gaat de Noordzee anders langs de Hollandse kust stromen?

Al lang wordt er uit getijdenstroom elektriciteit gewonnen, maar daarbij wordt steeds het niveauverschil tussen eb en vloed gebruikt

Stroomstroom

Winnen van stroom uit zeestroming verschilt niet heel veel van het winnen van stroom uit wind. Weliswaar stroomt lucht veel sneller dan water, maar water is ruim achthonderd maal zo zwaar, dus je kunt met minder stroomsnelheid toe. Toch is er om een forse peut stroom op te wekken een stroomsnelheid van zo'n 2,5 meter per seconde nodig – ongeveer windkracht 9 als het om wind zou gaan.

RANCE

In 1966 werd in de monding van de Rance bij Saint-Malo de eerste getijdencentrale gebouwd: 24 turbines van 10 megawatt (MW) elk. De centrale maakt gebruik van de aanzienlijke hoogteverschillen tussen eb en vloed.



TRECHTER

Het Ierse Open Hydro ontwerpt een turbine in een taps toelopende buis, waardoor het water dat erdoor loopt versneld wordt. Potentiële opbrengst: 1 MW.





Sterke stroming in het Marsdiep tussen Texel en Den Helder maakt de locatie geschikt voor het uittesten van getijdenstroomturbines

NASA

Die snelheden komen niet veel voor; eigenlijk voornamelijk daar waar het zeewater zich tussen eilanden doorperst. Vandaar ook dat vijf van de tien proefturbines die momenteel worden uitgetest bij de Orkney eilanden ten westen van Schotland staan; de stroming bereikt daar maxima van 3 meter per seconde. Die turbines moeten tegen een stootje kunnen: zeewater is agressief en de stromingen op de oceaan zijn vaak chaotisch. Op zijn minst één turbine is al zijn bladen al eens kwijtgeraakt. Met het installeren van turbines – en met het eventueel weer naar boven halen voor reparaties – zijn miljoenen gemoeid. Reden

waarom sommige turbinebouwers proberen hun turbines zo robuust mogelijk te maken, terwijl andere er voor opteren de turbines zo te installeren dat ze in geval van panne makkelijk op te halen zijn – bijvoorbeeld door ze onder drijvende platforms te hangen in plaats van ze op hoge palen op de zeebodem te zetten. Desondanks blijft het grootste struikelblok het gebrek aan voldoende bereikbare plaatsen waar de stroming sterk genoeg is. Sommige turbinebouwers proberen het probleem te omzeilen door installaties te ontwerpen die in snelstromend ondiep water hun werk kunnen doen, zoals Pulse Tidal.

Met het installeren van turbines - en met het eventueel weer naar boven halen voor reparaties - zijn miljoenen gemoeid

Deze Britse onderneming monteerde een paar *hydrofoils* (in de stroming flapperende bladen) aan verticaal staande palen. Door het flapperen drijven de hydrofoils een generator aan.

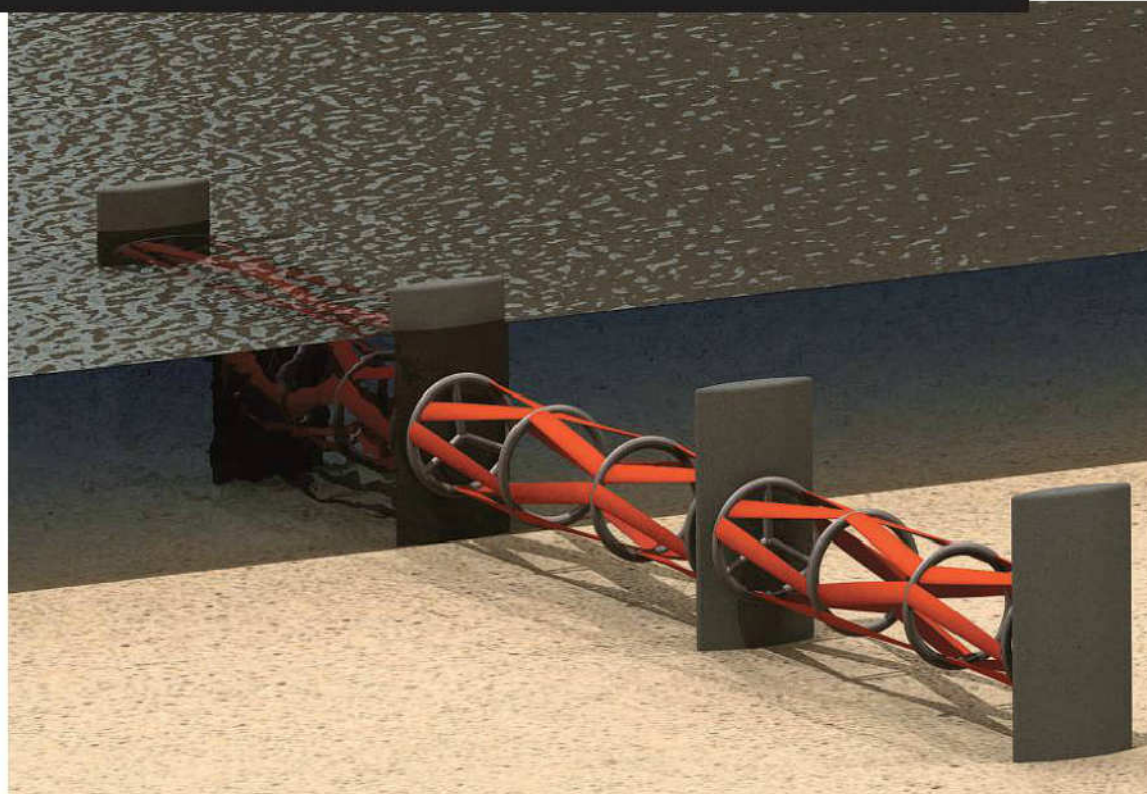
Andere ondernemingen – waaronder het Nederlandse Tocado International – ontwerpen turbines die met minder stroming toe kunnen. Nadeel daarbij is wel dat de energieopbrengst van een turbine varieert met de derde macht van de stroomsnelheid; gaat het water tweemaal zo langzaam, dan is de energieopbrengst achtmaal zo laag. En dan kan een kleine afname ►

► van de stroming er al voor zorgen dat het niet meer rendeert een turbine te installeren.

Dat neemt niet weg dat er een rijke buit ligt te wachten op degene die erin slaagt lage stroomsnelheden uit te buiten. Als de minimum bruikbare stroomsnelheid kan worden teruggebracht naar 1,8 meter per seconde, heb je waarschijnlijk al tweemaal zoveel bruikbare installatieplekken ter beschikking, zegt Richard Wilden van de Oxford Universiteit.

Golfstroom

Zelfs de zonnigste vooruitzichten op wat getijdenstromen voor de energievoorziening zouden kunnen betekenen, verbleken evenwel bij wat er in potentie ligt te wachten als we de oceaanstromen zouden kunnen aanspreken die hele wereld over trekken. 'Het voordeel van oceaanstromen is dat ze niet omkeren en tijden van dood tijd hebben', zegt Howard Hanson, die aan de Florida Atlantic University leiding geeft aan een programma om uit te zoeken hoe de Florida-stroom, dat deel van de Warme Golfstroom dat tussen Florida en de Bahama's door loopt, zou kunnen worden gebruikt voor stroomopwekking. De stroming bereikt daar een snelheid van zo'n twee meter per seconde, dus met turbines die rond die snelheid optimaal werken, zou men heel wat energie aan de stroming kunnen onttrekken. 'Als je er een groot turbineveld zou neerleggen, zou je wel 200 duizend megawatt kunnen genereren', aldus Hanson. 'Net zoveel als tweehonderd grote centrales.' Niet iedereen staat overigens te springen van enthousiasme bij dergelijke plannen. Sommige deskundigen vrezen dat zo'n ingreep deze tak van de Warme Golfstroom wel eens zou kunnen lamleggen. Met onoverzienbare gevolgen. Reden waarom Hansen opert dat een meer bescheiden aanpak met genoeg turbines om 4.000 megawatt te genereren vier grote centrales zou kunnen vervangen, zonder dat de Golfstroom daar iets van zou merken. Ook elders in de wereld wordt naar



De aan de Universiteit van Oxford ontwikkelde Transverse Horizontal Axis Water Turbine (THAWT) van Kepler Energy onttrekt energie aan een veel groter oppervlak dan een turbine met een propeller. Het theoretisch maximum haalbare rendement van 59% (de 'Betz limiet') dat voor propellers geldt, is hier niet van toepassing. Mede daardoor is een hogere efficiëntie bereikbaar.

dergelijke stromen gekeken. Taiwan heeft zijn oog op de Kuroshio-stroom laten vallen, de 'Warme Golfstroom' van Oost-Azië; en ook de Humboldt-stroom bij Zuid-Amerika en Angulhasen Benguelastroom rond de zuidpunt van Afrika bieden mogelijkheden. Op papier althans, want er zal eerst nog heel wat water naar de zee moeten stromen – figuurlijk gesproken dan – eer de benodigde hardware de plannen kan bijhouden. 'Lijkt me heel verre toekomstmuziek', zegt bijvoorbeeld onderzoeksleider duurzame energie Ivo Pothof van Deltares. 'Alleen al die lange kabels die de stroom aan land moeten gaan brengen. Die moeten wel heel erg supergeleidend zijn.'

Meer kennis dan stroom

De pilot die in het Marsdiep moet gaan draaien, is in ieder geval van veel aardere proporties. Heel veel stroom

Weliswaar stroomt lucht veel sneller dan water, maar water is ruim achthonderd maal zo dicht, dus je kunt met minder stroomsnelheid toe

gaat die niet opleveren. Zoals de Nederlandse kustwateren dat sowieso niet gaan doen. 'De stroming in de zee om ons heen is over het algemeen te traag om er veel energie aan te kunnen onttrekken', zegt Pothof van Deltares. 'In het allergeunstigste geval kunnen we met getijdenenergie naar schatting niet meer dan duizend gigawatt per uur (GWh) genereren, net genoeg voor de electriciteit van 250 duizend huishoudens. Maar wat we met het Marsdiep-project wel verwerven, is veel kennis over duurzame energie uit water, en een testsite. Voor de reductie van de CO₂-uitstoot van Nederland is deze manier van stroom opwekken niet direct interessant, maar dit soort pilots en testsites leveren een 'proven technology' op en prachtige exportproducten.'

CHRIS.SPRANGERS@INTERMEDIAR.NL

IPCC

■ Het Intergovernmental Panel on Climate Change heeft tot nu toe welig hell gezien in de oceaan als energieleverancier. Het schatte onlangs dat er op niet meer dan 1 à 2% dekking van de wereldbehoefte moet worden gerekend tegen 2050.

TURBINEBLADEN

■ Turbinebladen voor offshore toepassingen variëren in doorsnee van een meter tot ongeveer negen meter. De 8,4 meter turbine van Tocardo heeft een zeediepte van minstens 12,6 meter nodig.

ORKNEYS

■ Vanwege de sterke stroming rond de ongeveer 70 Orkney eilanden heeft het door de EU gesubsidieerde European Marine Energy Centre het gebied als proefterrein uitgekozen voor het testen van getijdenstroomturbines.