



VLEUGEL WEKT STROOM OP UIT GETIJDENERGIE

Onderwatervlieger

DE DEEP GREEN, ONTWIKKELD DOOR HET ZWEEDSE BEDRIJF MINESTO, IS EEN VLEGER DIE ONDER WATER ELEKTRICITEIT OPWERKT UIT GETIJDENERGIE. HET ONTBREKEN VAN EEN TANDWIELKAST HOUDT DE INSTALLATIE GOEDKOOP EN BEPERKT HET ONDERHOUD. 'WIJ GAAN CONCURREREN MET WINDTURBINES OP HET VASTELAND.'

MET ONDERZEESE VLEIGERS DIE stroom opwekken uit getijdenenergie, bindt de Zweedse onderneming Minesto de strijd aan met conventionele getijdenturbines. 'Het concept, Deep Green genaamd, heeft zich al bewezen', vertelt een trotse Anders Jansson, directeur van Minesto. 'In een sleeptank van het maritiem onderzoekscentrum MARIN in Wageningen zijn twee jaar terug proeven uitgevoerd met een schaalmodel. De tests verliepen zeer goed.'

Minesto is speciaal opgericht voor de ontwikkeling van het Deep Green-concept, dat zijn oorsprong heeft bij defensieconglomeraat Saab. Dat bedrijf verrichtte enkele jaren terug onderzoek naar de invloed van windturbines op radarsystemen. Hoewel radarinterferentie niet direct verband houdt met getijdenenergie, kwam een aantal van de onderzoekers vervolgens op de proppen met een alternatieve technologie voor de winning van energie uit stromend zeewater: een grote vlieger. Spin-out Minesto werkt sinds 2007 aan het concept en plaatste vorig jaar een prototype voor de Noord-Ierse kust in zee.

Deep Green bestaat uit een vleugel die aan de onderzijde is voorzien van een turbine met een generator. Vanaf de turbine loopt een kabel naar een ankerpunt op de zeebodem. 'Op de generatorgondel bevindt zich een roer, dat haaks op de vleugel staat', vertelt Jansson. 'Geplaatst in stromend water laat het systeem zich met behulp van het roer sturen. De Deep Green-installatie beweegt dan net als een stuntvlieger rond het ankerpunt. De snelheid van de vleugel is typisch tienmaal groter dan de stroomsnelheid van het water. Als gevolg van deze beweging komt er een waterstroom in langsrichting tot stand, die de turbine aandrijft.' In vergelijking met meer conventionele getijdeninstallaties, die veel lijken op windturbines onder water, heeft Deep Green als voordeel dat de relatief compacte installatie een groot stroomgebied beslaat. 'In essentie vangt de eenvoudige staalkabel grote en complexe rotorbladen. Dat maakt het concept inzetbaar in relatief langzaam stromend water, terwijl conventionele installaties juist snel stromend water vereisen.' Een stroomsnelheid van 1,5 m/s zou voldoende zijn.

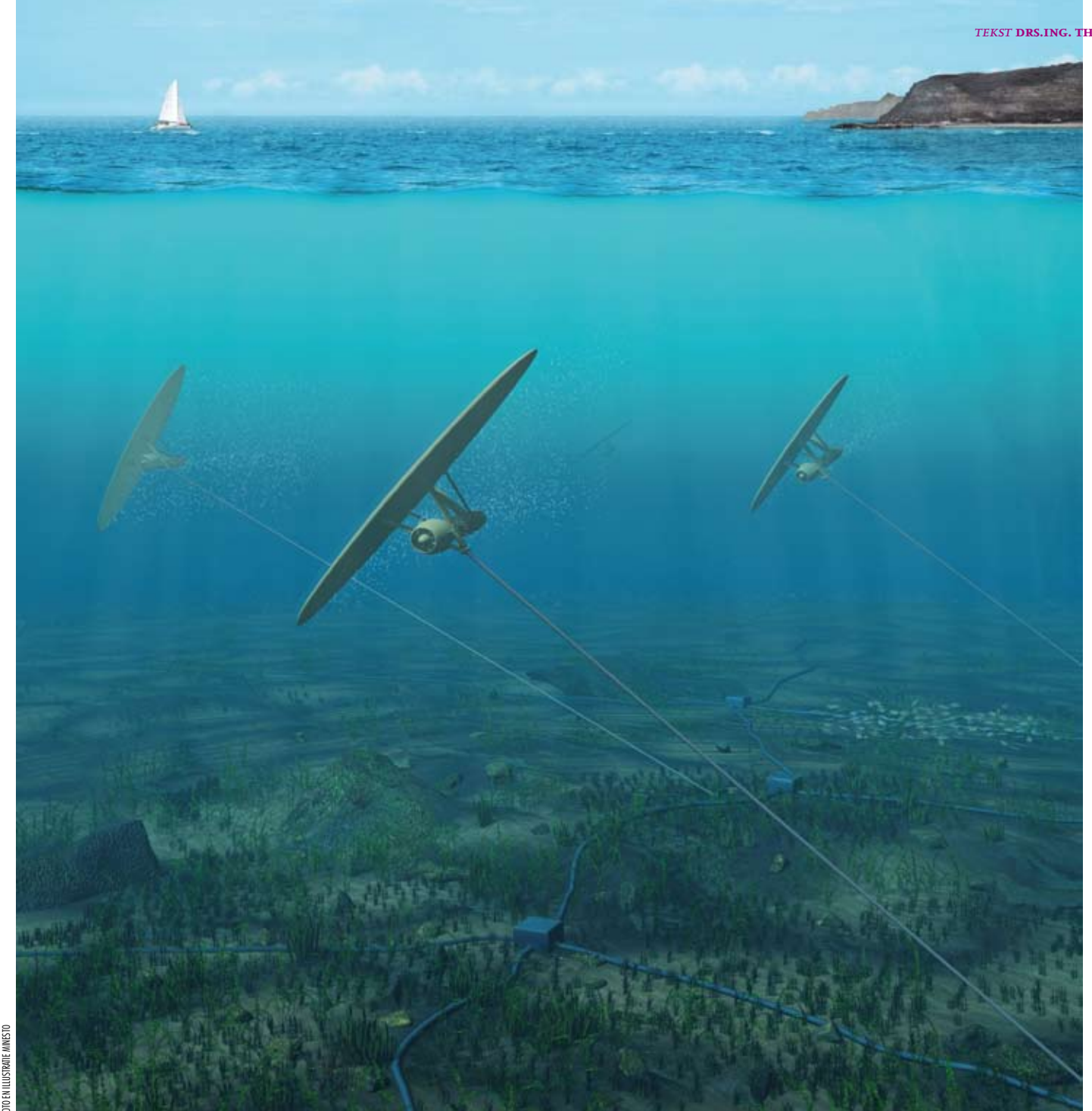
De afmetingen van een commercieel inzetbaar exemplaar staan nog niet vast. 'Op basis van de proeven bij MARIN en de tests voor de Noord-Ierse kust vindt nog een opti-

malisatieslag plaats', aldus Jansson. 'Waar-schijnlijk komen er verschillende varianten, die afwijken qua vermogen. De huidige plannen gaan uit van een spanwijdte van 8 m voor het kleinste exemplaar en 14 m voor het grootste. Het maximale vermogen van deze systemen varieert van 100 kW tot 850 kW.' Met de ontwikkeling van verschillende formaten denkt Minesto het systeem op een groot aantal locaties te kunnen plaatsen.

TANDWIELKAST

Opvallend aan het concept is het ontbreken van een tandwielkast tussen de turbine en generator. Dit is mogelijk doordat de kleine turbine met 400 à 600 rpm aanzienlijk harder draait dan de rotoren van grote getijdeninstallaties. Daarnaast is de generator geoptimaliseerd voor directe aandrijving. 'De afwezigheid van een tandwielkast drukt de kosten van een Deep Green-systeem. Belangrijker is echter de besparing op onderhoud.' Offshore windturbines bijvoorbeeld staan regelmatig stil door defecten. 'De omstandigheden op zee en de onvermijdelijke inwerking van zout spelen de versnellingsbakken parten, waardoor ze relatief veel onderhoud vergen.' Volledig onderhoudsloos is het Deep Green-systeem echter niet. Maar, benadrukt Jansson, werkzaamheden zijn wel gemakkelijk uitvoerbaar. De vleugel bevat een aantal ballasttanks, die de installatie normaliter op zijn plaats houden. Wanneer de tanks volledig met lucht worden gevuld, drijft de hele vleugel naar de oppervlakte en is deze met een kraan aan boord van een werkschip te brengen. De kabel- en ankerconstructie blijft hierbij ongemoeid, omdat de kabelengte groter is dan de waterdiepte.

Voor de besturing heeft een Deep Green-vleugel een set sensoren, die onder meer de diepte, hoek van de vleugel ten opzichte van de zeebodem en versnelling van de installatie registreren – satellietnavigatie is onder water



Impressie van het Deep Green-concept, dat tot een waterdiepte van 120 m inzetbaar is.

FOTO ILLUSTRATIE MINESTO

geen optie. Op basis van deze informatie bepaalt het boordsysteem waar het zich ten opzichte van het ankerpunt bevindt. 'De installatie beweegt zich met behulp van het roer volledig autonoom door het water', licht Jansson toe. 'Afhankelijk van de stromingssnelheid en de variaties daarin op verschillende dieptes volgt de vleugel een vast patroon. Dat kan een cirkel zijn of een ellips, maar ook een soort van achtje is mogelijk. Het is nog niet duidelijk welk patroon zich het beste leent voor welk stromingsprofiel; dit wordt momenteel onderzocht.'

Deep Green is geschikt voor installatie in een waterdiepte tot ongeveer 120 m. De minimale diepte bedraagt 50 m. In principe is dieper mogelijk, maar dat vergt een grotere investering. Over de kosten van het concept laat Jansson zich nog voorzichtig uit. 'Het streven is Deep Green inclusief kabels en

conversiestations voor minder dan tweehonderd miljoen euro per megawatt geïnstalleerd vermogen aan te bieden.' Hoe zich dat vertaalt in een kilowattuurprijs valt nog lastig te zeggen. 'Berekeningen laten zien dat Deep Green moet kunnen concurreren met windturbines op het vasteland', claimt Jansson. Dat zou neerkomen op zo'n zeven à acht eurocent per kilowattuur.

De kosten zijn echter te drukken door Deep Green te combineren met een offshore windpark. Hierbij zouden de mastfundaties van de windturbines als ankerpunt fungeren en bevinden de getijdensystemen zich in het tussenliggende water. 'Deze combinatie levert in potentie een forse besparing op', aldus Jansson. 'De Deep Green-installaties en turbines kunnen dan namelijk de stroomkabels naar het vasteland delen. De kabels nemen doorgaans een fors deel van de totale investering

voor hun rekening.' Overigens is de ruimte tussen offshore windturbines dusdanig groot dat er in principe meer getijdenvleugels dan windturbines kunnen worden geïnstalleerd. Bij volledige benutting van de vrije ruimte tussen de turbines kan het maximale vermogen van een offshore park verdubbelen. 'Bij een stroomsnelheid van 1,5 m/s bedraagt de vermogensdichtheid van Deep Green zo'n 9 tot 12 MW/km². Dat is vergelijkbaar met de dichtheid van een windpark op zee.'

Na de proeven met het 1,2 m grote prototype voor de kust van Noord-Ierland volgt een optimalisatieslag, waarna Minesto in 2013 een commercieel inzetbaar exemplaar gereed verwacht te hebben. Het bedrijf is in gesprek met potentiële projectontwikkelaars, maar er zijn nog geen concrete plannen voor commerciële toepassing van Deep Green-vliegers. ●

www.minesto.com



Een schaalmodel van de vleugel in een sleeptank bij MARIN.