

UITGAVE VAN SHELL NEDERLAND B.V.

APRIL 2017

Venster

#2

WINDENERGIE IN NEDERLAND

ONTWIKKELINGEN IN DUURZAME ENERGIE

HOOGSPANNING OP DE NOORDZEE

DE UITDAGING VAN TENNET

DE ENERGIEKE SAMENLEVING

WINDPARK KRAMMER



WIND



SHELL VENSTER #2

OP UW TABLET OF MOBIEL

Gemak dient de mens. Daarom is naast de bekende papieren versie het magazine ook op verschillende andere manieren te bekijken. Op de website van Shell.nl bijvoorbeeld. Maar dat is al jaren zo. Shell Venster is ook leesbaar op tablets, van Apple tot Android. Shell Venster reist mee naar de tijd en plaats die u het beste schikt.

De digitale versies bieden meer beeld en video's. Deze ondersteunen tekst en inhoud van dit papieren kwartaalblad. Al die extra's zijn uiteraard gratis verkrijgbaar.



Download on the
App Store

ONTDEK HET OP
Google Play

www.shell.nl/venster

Nieuwsgierig?

COLOFON

UITGAVE VAN SHELL NEDERLAND BV
DRIEMAANDELIJKSE PUBLICATIE

ADRES

Carel van Bylandtlaan 30, 2596 HR Den Haag
Postbus 444, 2501 CK Den Haag

E-MAIL

shellvenster@shell.com

HOOFDREDACTIE

Rob van 't Wel

EINDREDACTIE

Wim Blom

VORMGEVING

Shell Production Centre of Excellence, Den Haag

MET MEDEWERKING VAN

Emma Bogerd, Dorine Bosman, Jiri Büller, bacheloropleiding Dans van kunsthogeschool Codarts in Rotterdam, Freuke Diepenbrock, Rob Kuitboer, Yevgeniia Lavrenchuk, Carolien Terlien, Erik te Roller, Getty Images, Paul Schnabel, Gerrit Schreurs, Dovydas Strimaitis, Levien Willemse, Isaiah Wilson, Martine Zwitserloot

DRUK

Tuijtel, Hardinxveld-Giessendam

Voor het geheel of gedeeltelijk overnemen of bewerken van artikelen dient men toestemming van de redactie te vragen. In de meeste gevallen zal die graag worden gegeven. Hoewel Shell-maatschappijen een eigen identiteit hebben, worden zij in deze publicatie soms gemakshalve met de collectieve benaming 'Shell' of 'Groep' aangeduid in passages die betrekking hebben op maatschappijen van Royal Dutch Shell, of wanneer vermelding van de naam van de maatschappij(en) gevoeglijk achterwege kan blijven.

VOORBEHOUD

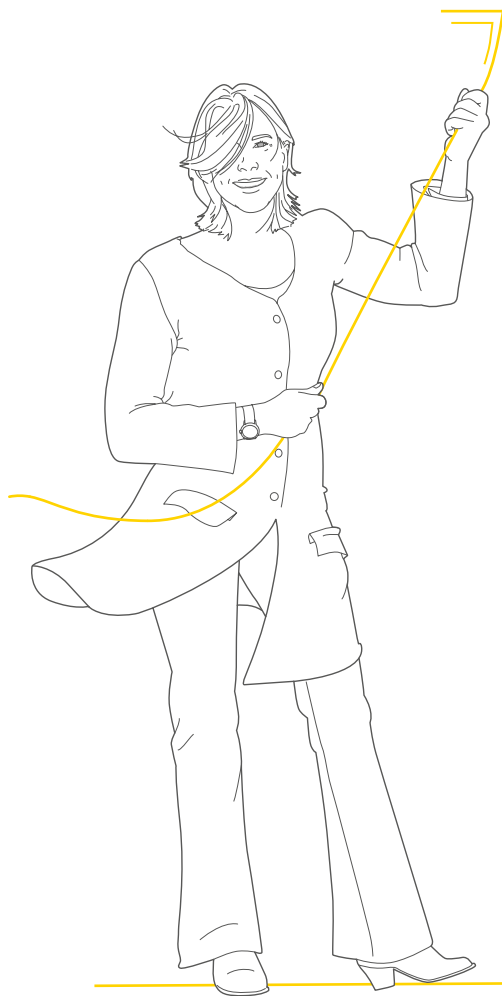
Als in dit blad meningen staan over mogelijke toekomstige ontwikkelingen, mogen deze niet worden beschouwd als een advies tot aan- of verkoop van aandelen Royal Dutch Shell plc.

OP DE HOOGTE BIJVEN

Shell Venster wordt kosteloos verspreid onder geïnteresseerden in de activiteiten van Shell Nederland en Royal Dutch Shell.

Abonnementen kunnen via e-mailadres shellvenster@shell.com worden aangevraagd.





Voor de wind

Wij Nederlanders hebben iets met wind en water. Ze liggen verankerd in ons culturele DNA. Het zit bij wijze van spreken onder onze huid en verstopt in onze taal, zonder dat we dit altijd beseffen. Het is voor een deel te verklaren door onze maritieme geschiedenis en de voorspoed die deze bracht.

Die verbondenheid met wind en water is ook nu weer hoogst actueel. Op de Noordzee wordt een nieuw hoofdstuk aan de geschiedenis toegevoegd door de bouw van een aantal grote windparken, die behoren tot de grootste van de wereld. Alles wijst erop dat dit pas het begin is van een veel grotere, grensoverschrijdende ontwikkeling van windenergie op de Noordzee. Logisch, op de Noordzee is ruimte en wind, ook 's nachts en in de winter als de zon niet of veel minder schijnt.

We staan wat dat betreft echt op een kantelpunt in onze elektriciteitsvoorziening en Shell wil daar als energieproducent en -leverancier een rol in spelen. Wind gaat stroom leveren met de voor het

klimaat noodzakelijke substantieel lagere CO₂-belasting.

Dit nummer van Shell Venster staat daarom bol van wind. Wat zijn de trends? Waar zitten de innovaties? Tot wat voor nieuw ondernemerschap gaat dit leiden? Wat betekent wind op zee voor het stroomnetwerk? Maar ook, hoe werkt een windturbine eigenlijk? En, wat betekent wind voor 'gewone' Nederlanders?

Hopelijk maken de artikelen u net zo enthousiast over de transformatie van onze energiehuishouding, als die transformatie mij maakt. Ik ben ervan overtuigd dat, mits we het samen verstandig aanpakken, wind ons milieuwinst en verdere voorspoed gaat brengen; als burger, als bedrijf, als samenleving.

Gemakkelijk zal het vast niet zijn, maar uiteindelijk zal het ons allemaal voor de wind gaan.

Dorine Bosman

Business Opportunity Manager Wind Shell

INHOUDSOPGAVE

INTERVIEW
PIETER VAN OORD
THUIS OP HET WATER



12

ACHTERGROND
WINDENERGIE IN
NEDERLAND



06

WINDVERTELLINGEN
ZES PERSOONLIJKE BELEVINGEN
VAN "WIND"



16



VERDER IN DEZE UITGAVE

- 10 **HOE WIND DE WERELD VEROVERT**
Infographic
- 20 **DE WERKING VAN EEN WINDTURBINE**
Know how
- 22 **LEVEN VAN DE WIND**
Innovaties bij BMO Offshore, ECE Offshore, E-Kite, Fistuca, Robin Radar Systems
- 30 **DE ENERGIEKE SAMENLEVING**
De coöperaties achter windpark Krammer
- 36 **HOOGSPANNING OP DE NOORDZEE**
Interview met Mel Kroon (TenneT)

COLUMN

- 42 **DANKZIJ DE EUROPESE UNIE**
PAUL SCHNABEL

LA DANSE DE BEAUFORT

- 04, 19, 29, 40 FOTOSERIE

La danse de **Beaufort**

De rimpeling van het water. Het golven van het graan.
Het wapperen van de vlag. Wind zet alles in beweging.
Vier dansers in opleiding en een fotograaf vangen de kracht
van wind in een vertelling van vier beelden.
Het is La danse de Beaufort.



OMHOOG

BIJNA RECHT

OF

STUIGT RECHT

ROOK

$0-1 \text{ km/h}$

$0-0,2 \text{ m/sec}$

WINDSTIL

$< 1 \text{ KNOOP}$

Wind in de zeilen

STAND VAN ZAKEN – WINDENERGIE NEDERLAND

In 2023 wil Nederland zestien procent van de energie afkomstig zijn van hernieuwbare bronnen. Windenergie, op land en zee, speelt een cruciale rol om deze doelstelling te halen. Twee kopstukken uit de windsector Hans Timmers, voorzitter van branchevereniging NWEA (Nederlandse WindEnergie Associatie), en Ernst van Zuijlen van het TKI Wind op Zee geven inzicht in de huidige stand van zaken en kijken vooruit.

Windenergie is sterk verweven met de geschiedenis van Nederland. In de zeventiende eeuw werden windmolens al ingezet voor bemaling en de strijd tegen het water, maar ook voor industriële doeleinden zoals scheepsbouw en papierindustrie. Pas in de jaren tachtig van de vorige eeuw verschijnen de eerste, moderne windturbines op land. Een belangrijke pionier uit deze tijd is Henk Lagerwey – de latere oprichter van Lagerwey Wind – die tijdens de tweede oliecrisis zijn eerste windturbine bouwt (35 kW). Mede door de hoge energieprijzen is windenergie tijdelijk een aantrekkelijk alternatief, maar het komt niet echt van de grond. Hans Timmers: “De hernieuwbare tak zat in de romantische hoek qua ideologie, met losse initiatieven, ongecoördineerd en onsamenhangend, niet georganiseerd of geprofessionaliseerd. Door gebrek aan schaalgrootte en visie werd het geen succes.” Wat ook niet meehielp was dat de overheid zich afzijdig hield; ‘industriepolitiek’ was destijds bepaald niet populair in Nederland.

HOE HET BEGON

De eerste projecten in offshore wind starten begin jaren negentig, met name in Denemarken waar de eerste turbines van 450 kW verschijnen. Ook in Nederland zijn er enkele eerste initiatieven, onder meer buitendijks windpark Lely met vier windturbines van in totaal 2 MW en windpark Irene Vorrink in het IJsselmeer (vermogen 16,8 MW). Pas rond de eeuwwisseling gaan in Denemarken en Zweden enkele grootschalige offshore windparken in de Noordzee van start. In 2005 en 2006 starten in Nederland de bouw van respectievelijk windpark Egmond aan Zee en Prinses Amalia windpark, voor de kust bij IJmuiden. “In Nederland waren we in deze periode best enthousiast over windenergie”, zegt Van Zuijlen. “In 2008 kwam dat plots tot stilstand toen de steun voor verduurzaming weer weg viel. En toen bleef het heel lang stil.” Terwijl Denemarken offshore gestaag doorbouwt, met elke twee jaar een nieuw windpark. Ook Duitsland en Groot-Brittannië investeren fors in de markt,

TEKST CAROLIEN TERLIEN BEELD GETTY IMAGES

gevolgd door België. Timmers: “De landen om ons heen voerden wel industriepolitiek. Met name Denemarken is daar heel succesvol mee geworden met eigen turbinebouwers.”

NIET UIT DE LUCHT

De omslag in Nederland komt pas in 2013 als de overheid en veertig bedrijven en maatschappelijke organisaties het Energieakkoord tekenen; in 2023 moet zestien procent van de energievoorziening van Nederland duurzaam zijn. Daarvoor zal een groot deel moeten komen van offshore windenergie. De windparagraaf komt volgens Van Zuijlen niet zomaar uit de lucht vallen. In aanloop naar dit akkoord sluiten NWEA en de overheid in 2010 al een *Green Deal* met de eerste contouren van het toekomstige windbeleid. Van Zuijlen (destijds vice-voorzitter van NWEA): “In de *Green Deal* stond grotendeels al hoe we het wilden gaan aanpakken. De overheid zou een grotere rol gaan spelen, als (voorbereidende) projectontwikkelaar en daarmee risicodragers zijn en meer zekerheid geven aan de markt.” In datzelfde jaar verschijnt *FLOW (Far and Large Offshore Wind)*, een publiekprivate samenwerking van uiteindelijk dertien vooraanstaande Nederlandse bedrijven en kennisinstellingen, gericht op het stimuleren van innovatie in offshore wind, met als doel kostenreductie. In 2012 gaat het topsectorenbeleid van start en wordt het TKI (Topconsortium voor Kennis en Innovatie/red) Wind op Zee opgericht. “Overall zag je voorbereidende bewegingen in aanloop van het Energieakkoord”, zegt Van Zuijlen. “Nederlandse bedrijven waren toen al behoorlijk actief bij de installatie van offshore windparken in Duitsland, België en Groot-Brittannië. Langzaam zag de overheid dat de aanleg van offshore windmolenparken meer was dan alleen veel geld betalen voor groene stroom. Er waren ook verdienkans! Een

doorslaggevend argument om wind op zee op te nemen in het topsectorenbeleid.” Timmers: “De omslag heeft toen plaatsgevonden. Al was het meer een eerste denkoefening. Het klimaatakkoord van Parijs was er nog niet, op Europees niveau waren de afspraken nog niet ambitieus genoeg. In het Energieakkoord wordt afgesproken dat er voor land 6.000 MW en voor zee 3.450 MW aan opgesteld vermogen bij moet komen om de doelstelling te halen. Maar hoe en waar, daar had op dat moment nog nooit iemand over nagedacht bij Economische Zaken.”

Van Zuijlen: “Vanuit *FLOW* hebben we destijds voorgesteld de kostprijsreductie vanuit de *Green Deal* te koppelen aan de uitrol van offshore wind. De overheid biedt marktperspectief door elk jaar een windpark uit te geven, op voorwaarde dat de kosten omlaag gaan. Toen was bij de overheid ineens de angst weg dat ze een ongeschreven cheque schreef - met het risico dat de kosten niet zouden dalen - en is vertrouwen ontstaan.” Daarnaast moest ook wel wat gebeuren om de klimaatdoelstellingen van 2023 te halen. Met wind op land, zonne-energie en biomassa alleen zou Nederland het niet halen. Wind op zee was eigenlijk al de redder van het Energieakkoord.

In anderhalf jaar ontwikkelt het ministerie, samen met de sector een routekaart windenergie op zee. Die geeft vijf windgebieden aan en beschrijft hoe het windvermogen op zee van 1.000 MW naar 4.450 MW gaat in 2023. In plaats van meerdere kleine windparken is gekozen voor een beperkt aantal gebieden met een groot aantal windturbines. Dit is goedkoper en zo blijft meer ruimte over voor andere gebruikers van de Noordzee. Daarnaast komt minister Kamp met een meerjarig uitrolprogramma en prijs-tender-systematiek. Voor realisatie

van de windparken verstrekt de overheid een subsidie, een ‘envelop-vergunning’ – die ruimte biedt om tot op het laatst de meest optimale technologie te kunnen kiezen – fysieke gegevens van de windgebieden en aansluiting op het elektriciteitsnetwerk van TenneT.

De eerste tender schrijft Economische Zaken uit in 2015 voor windpark Borssele (1.400 MW). Het Deense Dong Energy komt als winnaar uit de bus met een record-lage inschrijving voor wind op zee van 7,27 eurocent / kWh. De tweede tender die het consortium van Shell, Eneco, Van Oord en Mitsubishi/DGE wint, duikt daar nog onder met 5,45 eurocent / kWh. Een opgeluchte minister Kamp spreekt tevreden over ‘een nieuwe prijsdoorbraak’. Van Zuijlen dankt het succes ook aan ‘de wet van de versnellende achterstand’. We zijn wat later gestart, maar door onze achterstand hebben we heel goed kunnen leren van de fouten in landen om ons heen.” Volgens Timmers is Nederland op het gebied van aanbestedingen nu wereldleidend.

TIPPING POINT

Van Zuijlen: “Ik begon in 1988 in de windindustrie. Toen dacht ik wel eens ‘waarvoor doe ik het?’. Het klimaatprobleem was niet erkend, windenergie veel te duur, en verwacht werd dat het alleen maar duurder zou worden. Ik geloof dat we een *tipping point* hebben. Het gaat nu echt gebeuren. Het is in gang gezet en niet meer te stoppen.”

Timmers is behoudender. “We zijn eigenlijk nog maar net begonnen. We bereiden ons voor op een nog veel grotere stap.” Hij doelt op de recent gepubliceerde Energieagenda, een beleidsdocument opgesteld door minister Kamp waarin hij de richting aangeeft voor het energiebeleid van 2023 tot 2050. Het voornemen is door te gaan met de bouw van nieuwe windparken op de Noordzee in

Routekaart offshore windenergie tot 2023

2015
WINDGEBIED
BORSSELE
700MW

KAVELS I EN II
WINNAAR TENDER
DONG ENERGY

2016
WINDGEBIED
BORSSELE
680MW

KAVELS III (330 MW)
EN IV (350 MW)
WINNAAR TENDER
BLAUWIND II C.V.
EEN CONSORTIUM VAN SHELL, VAN OORD, ENECO EN MITSUBISHI/DGE

2017
WINDGEBIED
BORSSELE
20MW

KAVEL V
INNOVATIE KAVEL V
TENDER OPENT
Q4 2017

2017
WINDGEBIED
HOLLANDSE KUST ZUID
700MW

KAVELS I EN II
TENDER OPENT
Q3 2017

2018
WINDGEBIED
HOLLANDSE KUST ZUID
700MW

KAVELS III EN IV

2019
WINDGEBIED
HOLLANDSE KUST NOORD
700MW

een gelijkmatig tempo van circa 1 GW per jaar. Het streven is dat de sector vanaf 2028 geen subsidie meer krijgt. "Een gigawatt per jaar is gigantisch", zegt Timmers. "Als deze plannen doorgaan, betekent dit dat ongeveer vijf procent van het Nederlandse deel van de Noordzee bedekt zal zijn met windturbines."

“

IK GELOOF DAT WE EEN TIPPING POINT HEBBEN. HET GAAT NU ECHT GEBEUREN

”

Hoe dat er ongeveer uit zal zien, staat beschreven in de ontwerpstudie 2050 – *An Energetic Odyssey*, die in april 2016 tijdens de Internationale Architectuur Biënnale Rotterdam (IABR) is gepresenteerd. Een soort Deltaplan voor wind op zee, opgesteld door een consortium van grote Nederlandse bedrijven, milieuorganisaties, ontwerpers, havens en het ministerie van Economische Zaken. De studie gaat uit van de bouw van 25.000 windmolens om te voldoen aan de 'onvoorstelbare opgave' om de CO₂-uitstoot in 2050 met 80-95 procent te hebben gereduceerd. Dan gaat het om gemiddeld tien turbines per week vanaf nu tot 2050. Timmers: "De turbines worden groter en hoger dan de Eiffeltoren. Dat heeft bijvoorbeeld ook consequenties voor de luchtvaart. Maar omdat ze groter worden, hoef je er ook minder neer te zitten."

"Er liggen in de volledige keten kansen, van bouw, installatie, onderhoud, opleiding, levering van energie", verwachten de twee windmannen. Al denkt Timmers dat rond turbinebouw de kaarten al zijn geschud (met Vestas, Siemens en GE in de buurt). Van Zuijlen is hier optimistischer over. "Als je aan 25.000 turbines denkt, heb je meerdere windturbinefabrikanten nodig." Hij denkt daarbij aan nieuwe Nederlandse startups of aan vestiging van Chinese of Indiase spelers in Nederland. "Nederland heeft de beste havens en de beste toegang tot de Noordzee, dus het is voor een buitenlandse windturbinefabrikant best aantrekkelijk om

zich hier te vestigen. Maar we hebben ook een paar pareltjes van Nederlandse oorsprong, zoals 2B Energy of Lagerwey."

Daarnaast heeft Nederland traditioneel een sterke positie op het gebied van installatie en onderhoud. "Onze offshore bouwers zijn al heel succesvol, maar er zijn nog zoveel onbenutte mogelijkheden voor een hoogwaardige werkgelegenheid", zegt Van Zuijlen. Met kennisinstellingen zoals de TU Delft, ECN en Deltares heeft Nederland echt *state of the art* kennis van windturbines. "Denemarken is echt het walhalla, maar daarna komt er gewoon een hele tijd niks. Nederland zit prima in de subkopgroep. Waarom zouden we er niet voor gaan?"

WINDUSTRIEBELEID

Om die koppositie te pakken, is het wel zaak dat een goede thuismarkt ontstaat. Je moet het cluster verbinden aan Nederland. Anders is er geen basis voor export. "Er is op dat vlak nog wel wat werk aan de winkel", vindt Timmers. "Den Haag heeft ambitie uitgesproken, maar het mag nog wel wat overtuigender. Er moet een goede *forecast* komen voor de uitrol van windenergie op zee. Dan gaan bedrijven innoveren en investeren. Stabiliteit van beleid is cruciaal. De Energieagenda is hier een goede aanzet toe."

Van Zuijlen vult aan: "Als we willen dat de Nederlandse industrie nog meer gaat floreren en exporteren, dan moeten we doorgaan met R&D en innovatie. Daarvoor zullen bedrijfsleven en overheid gezamenlijk een plan moeten opstellen. Stabiliteit in Nederland is belangrijk, maar je kan veel doen om bedrijven te helpen ook in het buitenland actief te worden. Ondersteuningsbeleid vanuit de overheid: een 'windustriebeleid'. Onze industrie op een nog veel hoger niveau brengen door te kijken waar we geld kunnen verdienen."

UITDAGINGEN

De grote vraag is: als die gigawatt per jaar er komt, waar gaan we die bouwen? Als vijf procent van het Noordzee-oppervlak wordt bedekt met windturbines – de IABR-studie spreekt zelfs van twintig procent voor het Nederlandse deel van de Noordzee – dan gaan zeker ruimtelijke aspecten spelen. "Eigenlijk moet een nieuwe landkaart over de Noordzee worden getrokken. Met respect voor alle gebruikers van de Noordzee, inclusief natuur", zegt Timmers. "We moeten nu aan tafel met de ecologen, de kustgemeenten, de zeilers, de duikers, de



Al in 5000 voor Christus, gebruikten propeller-gedreven boten windenergie om over de Nijl te varen.

vissers, de olie- en gasindustrie, de scheepvaart, et cetera. We hebben nu de kans het systeem zo te ontwerpen dat iedereen ermee kan leven. Anders hebben we straks alleen maar tegenstanders", zegt Van Zuijlen "Deze transitie is een industriële revolutie, waarvan we enorm kunnen profiteren of waarmee we iedereen op de klippen jagen."

Een andere uitdaging vormt de *human capital* agenda. Naar schatting werken zo'n 4.000 mensen in de sector en de werkgelegenheid zal tot 2020 groeien naar ruim 12.000. Er is al een tekort aan onderhoudspersoneel. Van Zuijlen: "Straks zijn ontzettend veel mensen nodig om al die turbines te bouwen, installeren en onderhouden. Daar moeten we voor zorgen, anders wordt het echt een *bottleneck* voor de industrie. In 2019 begint het echte, grote bouwen, dan hebben we nieuwe mensen nodig. Het kan niet de bedoeling zijn dat we daarvoor mensen uit het buitenland gaan halen." Er lopen volgens het tweetal wel allerlei initiatieven in MBO en HBO, maar er is ruimte voor samenwerking. "Als elke opleiding haar eigen lesprogramma ontwikkelt, krijgen we allemaal verschillende specificaties." Om hierbij te ondersteunen, en de samenwerking tussen opleidingen en de sector te stimuleren, zijn TKI Wind op Zee en NWEA een nieuw initiatief gestart onder de naam CAREER.

Verder blijft de kritiek aanhouden dat er te veel geld bij moet. Al begint dit beeld langzaam te kantelen. "Zelfs bij minister-president Rutte", geven zowel Timmers als Van Zuijlen aan. "We hebben nu laten zien dat we kunnen waarmaken wat we hebben beloofd. En ja, we moeten miljarden investeren in nieuwe technologie. Maar wil je liever dat we die miljarden betalen voor import van olie en gas van dubieuze regimes? Terwijl we nu kunnen investeren in een technologie die werkgelegenheid oplevert, die ons zelfvoorzienend maakt en CO₂-uitstoot reduceert. Het is geen subsidie, maar investering."

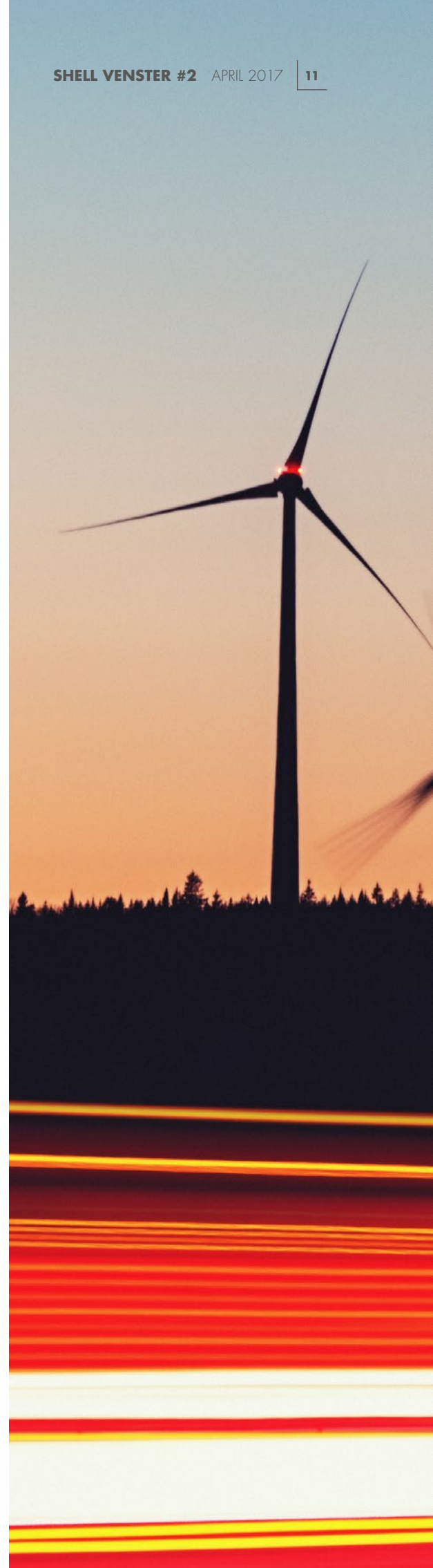
Fel voegt Timmers hieraan toe: "Voor veranderingen, moet je eerst stimuleren. Dat is in de gasector dertig jaar geleden ook gebeurd. De windsector krijgt nu stimulansen, maar de sector wil zo snel mogelijk van de subsidie af. Bij de huidige prognoses is dat in 2028. Houden we rekening met een faire CO₂-prijs, dan is windenergie op zee nu al een *cash cow*."

WIND OP LAND

Door alle aandacht en euforie over de succesvolle tenders voor offshore wind, wordt het belang van wind op land wel eens vergeten. "We hebben wind op land hard nodig. Anders halen we de 2020-doelstellingen niet. Het belang van wind op land moeten we niet onderschatten bij de energietransitie", zegt van Zuijlen. "Alleen al vanwege de netconcepten is wind op land cruciaal", vult Timmers aan. "Je kunt niet alles met kabels uit zee gaan trekken, want dan hebben we ongeveer drie hoogspanningskabels naast elkaar nodig. We kunnen land nooit inwisselen voor zee. We hebben ook lokaal opwekmogelijkheden nodig. Bovendien blijft wind op land de goedkoopste bron van duurzame energie. Als we die afschakelen, vallen we terug."

“
JE KUNT NIET ALLES MET
KABELS UIT ZEE GAAN
TREKKEN, WANT DAN
HEBBERN WE ONGEVEER
DRIE HOOGSPANNINGS-
KABELS NAAST ELKAAR
NODIG

”



HOE WIND DE WERELD VEROOVERT

Energieopwekking uit wind is duidelijk in opmars. Was het niet zo lang geleden een utopie te denken dat windenergie een significant aandeel zou hebben in de totale energieconsumptie, tegenwoordig is wind na aardgas de belangrijkste vorm van elektriciteitsopwekking in Europa.

Om dat te bereiken, draaien de turbinebouwers overuren. Alleen al in 2016 is 54 gigawatt aan nieuwe capaciteit bijgebouwd: een verhoging van twaalf procent. Het brengt de totale capaciteit op 497 gigawatt. In 2016 was windenergie goed voor zo'n vijf procent van de mondiale energievraag.

TEKST MARTINE ZWITSERLOOT BRON WINDEUROPE, ANNUAL STATISTICS 2016



**Verwachte
capaciteit in
2020**



Nederland **10 GW**

Europa **219 GW**

Wereldwijd **792 GW**



Aantal banen wereldwijd
gerelateerd aan windenergie

1,1 MILJOEN

LATIJS-AMERIKA 17GW

AZIË 210 GW

MIDDEN-OOSTEN & AFRIKA 5GW

EUROPA 161 GW

DUITSLAND 50 GW

SPANJE 23 GW

FRANKRIJK 12 GW

VERENIGD KONINKRIJK 15 GW

NEDERLAND 4 GW

Plaatsing nieuwe windturbines,
wereldwijd

2,5 nieuwe
windturbine
per uur





Thuis

op het water

TEKST ROB VAN 'T WEL BEELD LEVIEN WILLEMSE

Bijna 150 jaar oud en nog helemaal van deze tijd. Wat heeft Van Oord, van oorsprong een baggerconcern, met windmolens op de Noordzee? Chief Executive Officer Pieter van Oord over offshore wind als groeimarkt. "En ja, we zijn ook een beetje eigenwijs."

Het hoofdkantoor op de noordelijke oever naast de Van Brienoordbrug in Rotterdam oogt nieuw en modern alsof het vorige week is geopend, maar staat er al vijf jaar. De wortels van Van Oord gaan echter bijna 150 jaar terug. In die periode groeide het familieconcern uit tot een wereldspeler met een omzet van meer dan 2,5 miljard euro. Dat is meer dan twaalf keer zoveel als twintig jaar geleden.

Het bouwen van windparken op zee is de jongste loot aan de stam. De groei van de offshore windactiviteiten verloopt stormachtig en komt steeds dichterbij de buurt van een derde van de totale omzet.

Het is een succesverhaal vol Hollands Glorie, familiaal ondernemerschap en een markt die alsnog groter wordt. Toch is CEO Pieter van Oord niet zonder zorgen. "De kosten van windenergie moeten nog verder omlaag. Pas als de stroomprijs zonder subsidie concurrerend is, is de sector echt duurzaam."

Waarom koos een van huis uit baggeronderneming voor activiteiten in de offshore windindustrie?

"Dat is minder onlogisch dan het op het eerste gezicht lijkt. Wij zijn als Van Oord al sinds de jaren zeventig actief in de olie en gas offshore-

industrie op de Noordzee, bijvoorbeeld met het voorbereiden en beschermen van pijpleidingen. Toen ontstond in 2002 de mogelijkheid om samen met Mammoet, toen nog het bedrijf van de familie Van Seumeren, een samenwerkingsverband op te richten. Zij zouden hun kennis van bijvoorbeeld hijsen inbrengen en wij van de meer nautische aspecten. We hebben toen meteen samen het eerste speciaal voor de industrie toegeruste schip laten bouwen, de *Jumping Jack*. De eerste grote klus was het plaatsen van tachtig funderingen voor windpark *Horns Rev* voor de westkust van Denemarken."

Maar die joint venture is in 2008 ontbonden. Waarom ging Van Oord toch door in de windsector?

"Achteraf gezien waren we te vroeg. De bezettingsgraad van die specialistische schepen lag simpelweg te laag. Dat we doorgingen had onder meer te maken met het ondernemerschap dat in dit bedrijf verankerd ligt. Dat inhoudt dat je in het leven dingen doet die je nog nooit eerder hebt gedaan. En ja, we zijn ook een beetje eigenwijs. Wij zagen een marktsegment ontstaan dat slecht bediend werd door de maritieme markt. En daarmee was het ook een kans voor ons."



**150
JAAR
OUD**

**HOLDING
MERWEOORD
BEZIT**

78,5%
VAN DE **AANDELEN**

OMZET MEER DAN
**€ 2,5
MRD**

Desondanks was die keuze niet direct een doorslaand succes ...

“Nee, maar we zagen wel dat offshore wind meer groeipotentie had dan voorheen. En er waren ook grote projecten voor bijvoorbeeld de Nederlandse kust met Gemini en Luchterduinen. Die hebben ons ook geleerd hoe we beter en efficiënter kunnen bouwen op zee. Alleen zat het sentiment de sector in die eerste jaren niet mee. We moesten als branche vechten tegen het gevoel dat windmolens draaien op subsidies in plaats van wind.”

“
WIJ KENNEN DE
INTERNATIONALE
WATEREN ALS
GEEN ANDER
”

En ongelukkigerwijs werd van de offshore-aannemer ook gevraagd een groter financieel risico te lopen bij de bouw en ontwikkeling van zo'n windpark ...

“Dat is juist. Achteraf gezien is dat voor ons gunstig geweest. Als bruintje het kan trekken, geeft het je een voorsprong op concurrenten die niet die financiële armslag hebben. Het heeft ons ook geholpen een stap te maken in de ambitie om van installateur door te groeien naar een bedrijf dat ook ontwerpt en begeleidt. We zijn uitgegroeid tot een EPC-contractor (EPC staat voor *Engineering, Procurement, and Construction*, ofwel Ontwerp, Inkoop en Constructie/red), in de wind noemen we dat *Balance of Plant*-contractor.”

Ligt in de ontwikkeling ook de reden om samen met bijvoorbeeld Eneco een consortium te vormen voor een tender voor een concessie in de Borssele-blokken op de Noordzee?

“Het past inderdaad bij onze ambitie om meer te doen dan installatie en transport, we zijn tenslotte een maritieme aannemer. We waren met Eneco en Vestas al een heel eind toen daar een belletje van Shell kwam. Of ze mee

konden doen. Dat had ik niet zien aankomen maar tegen zoveel kennis van grote, ingewikkelde projecten op zee, zeg je geen nee. En misschien geeft het ook mogelijkheden op markten buiten Noordwest-Europa, als Shell daar ook parken wil bouwen ... Wij kennen de internationale wateren als geen ander.”

De sector lijkt in Nederland alleen maar te groeien. Wat zijn de potentiële gevaren voor de komende jaren? Is er wel voldoende capaciteit om te bouwen aanwezig?

“Dat zie ik niet als voornaamste probleem. Vergeet niet dat we inmiddels een stuk efficiënter bouwen dan zes of acht jaar geleden. En vergeet ook niet dat het bouwseizoen op de Noordzee mede door de moderne speciale apparatuur nu bijna een jaar bestrijkt, daar waar we eerder hooguit een half jaar konden bouwen. Belangrijkste kwestie voor de toekomst is wat mij betreft het steeds groter worden van de windmolens. Die ontwikkeling naar grotere windturbines met meer vermogen gaat hard. Dat betekent wel dat de speciaal ontworpen installatieschepen van ons binnen tien, vijftien jaar niet meer bruikbaar zouden zijn. En je kunt die schepen natuurlijk niet in zo'n korte tijdspannen afschrijven.”

GEWORTELD IN HET GRIEND

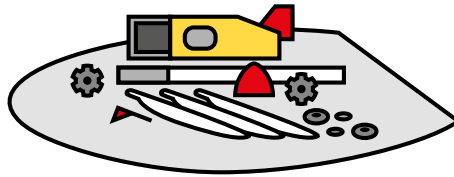
De geschiedenis van het Zuid-Hollandse familiebedrijf Van Oord gaat terug tot 1868 als Govert van Oord uit Werkendam zich als zelfstandig griendbaas vestigt. Griend (vochtige 'akkers' voor de verbouw van wilgenhout/red) en baggeren zijn als seizoenswerk onlosmakelijk met elkaar verbonden. Ook omdat het rijshout (de wilgentakken/red) gebruikt wordt om zinkstukken te vlechten die dienen als fundament van waterkeringen en dijken.

De grote metamorfose van het bedrijf vindt honderdvijftig jaar na de oprichting plaats, in het eerste decennium van deze eeuw. De mondiale baggersector, gedomineerd door Nederlandse en Belgische bedrijven, maakt een roerige tijd van consolidatie door. In de periode 1998-2003 was het een kwestie van eten of gegeten worden, ook omdat de projecten waarop baggeraars inschreven steeds groter werden.

In eerste instantie speelden Boskalis, HBG en Ballast Nedam de eerste viool als het ging om de hegemonie in de sector. Uiteindelijk bleek het kleinere Van Oord de belangrijkste winnaar van wat de 'baggeroorlog' is gaan heten.

Keerpunt is de inlijving in 2003 van het bijna twee keer grotere Ballast HAM Dredging, waardoor het familiebedrijf uit (destijds) Gorinchem op slag driemaal zo groot werd. Uitgangspunt bij de gedurfde overname was wel dat de familie Van Oord uiteindelijk het voor het zeggen zou houden in het nieuwe bedrijf. Dat was mogelijk door de financiële steun van medeaandeelhouder NPM, een dochter van – eveneens – familieconcern SHV van de familie Fentener van Vlissingen.

Uiteindelijk is de familie-inbreng vastgelegd via de holding MerweOord, die 78,5 procent van de aandelen bezit. Dat bezit is verspreid over ruim tachtig aandeelhouders die de band met het bedrijf koesteren. Niet voor niets is familielid Pieter van Oord de Chief Executive Officer van het inmiddels in Rotterdam zetelende miljardenconcern. Het bedrijf telt circa vijfduizend personeelsleden.



Een windturbine bestaat uit meer dan 8.000 verschillende componenten.

Maar die grotere turbines zullen wel tegen een lagere prijs stroom kunnen leveren. Toch?

“Dat is een ander punt van aandacht. Het staat voor mij als een paal boven water dat de kosten van windenergie op zee verder omlaag moeten. Het gaat al snel als je kijkt naar de tenders voor de windparken op de Noordzee, maar het zal nog verder omlaag moeten. Pas als de stroomprijs zonder subsidie concurrerend is, is de sector echt duurzaam.”

Een van de manieren om de kosten omlaag te krijgen is innovatie. Speelt Nederland op dat punt in de windsector op zee een rol van betekenis?

“Zeker, en dan kijk ik niet alleen naar de innovatiekracht die in het DNA van dit bedrijf zit. Het is geen toeval dat de laatste innovatieprijs die we jaarlijks binnen dit bedrijf toekennen naar een aantal jonge mensen van offshore wind is gegaan. Maar we hebben in Nederland een heel cluster van bedrijven die hele specialistische technologieën

ontwikkelen. En dan heb ik het vooral over MKB-bedrijven, dat vergeten we nog wel eens. Laat ik een voorbeeld geven. Weet je wat een *gripper* is? Dat is het apparaat dat de monopaal recht zet en recht houdt als die als fundering voor de windturbine wordt geplaatst. Je snapt wel dat die monopaal geen graad of halve graad uit het lood mag staan, ondanks de golfslag, ondanks de wind. Die gripper komt dus van de firma Breman Machinery uit Genemuiden. Toptechnologie.”

En is het aantrekken van juist geschoold personeel een probleem?

“Ja en nee. Opleidingen bestaan niet, afgezien van wat versnipperde initiatieven die nu aangekondigd worden. Dat is wel verklaarbaar want je moet niet vergeten dat in 2009 deze industrie eigenlijk nog niet eens bestond. Bij Van Oord leiden we in principe al onze mensen zelf op. Als je naar ons personeelsbestand kijkt, zie je dat er in offshore wind in verhouding de meeste jonge mensen zitten.”

PALM ISLAND PIETER

Het is geen vaststaand gegeven dat je als Van Oord-telg in het familieconcern gaat werken. Wel wordt van jongs af aan de band tussen het bedrijf en de familieaandeelhouder zorgvuldig gesmeed en onderhouden.

Zo ook bij Pieter van Oord (1961), die economie studeerde aan de Vrije Universiteit in Amsterdam. Na zijn studie werkte hij enkele jaren voor het Rotterdamse opslagbedrijf Van Ommeren, in de Verenigde Staten. Daarna keerde hij in 1994 terug op het eigen nest en ging bij Van Oord aan de slag in verschillende posities in verschillende buitenlandse landen in onder meer het Verenigd Koninkrijk en Dubai. Vanaf 2005 was hij bijvoorbeeld verantwoordelijk voor de bouw van *Palm Island* en *The World* in Dubai. In 2007 trad hij toe tot de Executive Board om een jaar later Chief Executive Officer te worden. In die positie volgde hij zijn oudere neef Koos van Oord op.

Pieter van Oord is ook voorzitter van de branchevereniging IRO (*The Association of Dutch Suppliers in the Oil and Gas Industry and Offshore Renewable Industry/red*). Dit jaar ontving Van Oord de Rotterdam Promotie Prijs. Volgens de jury draagt het bedrijf 'in sterke mate bij aan de goede naam van Rotterdam als stad van internationaal vakmanschap op hoog niveau'.

FRED WOUTERS

DIRECTEUR VAN VOGELBESCHERMING NEDERLAND

TEKST FREUKE DIEPENBROCK BEELD JIRI BÜLLER

“Ik ben graag buiten en in de wind. Ik kwam als kind altijd veel in Zeeland. Ik hou van de Hollandse wind, maar ook van de warme, droge passaat die ik heb leren kennen toen ik een tijdlang werkte op de Kaapverdische Eilanden.”

De wind heeft me altijd geïnspireerd

Hoe ziet de toekomst eruit als het gaat om energietransitie?

“Het zou mooi zijn als wind werkelijk kan concurreren met energie uit olie en gas. Wij zijn als Vogelbescherming Nederland echt voorstander van een zo snel mogelijke transitie. Dat is voor mij ook de mooiste uitdaging nu. Dat we kijken of we de exploitatie van energie uit wind en zon economisch haalbaar kunnen krijgen.”

Hoe hoog is de prijs voor windenergie?

“De prijs is nu hoog. De huidige windturbines zijn voor vogels net gehaktmolens. Ik ben een voorstander van windenergie, maar wel met respect voor de omgeving. De vogeltrek wordt door de huidige windparken ernstig verstoord, daarom moeten we goed kijken waar we de windmolens neerzetten. Ik hoop dat Shell verder wil investeren in de nu nog experimentele turbines zonder wieken.”

Fred Wouters (61)
Directeur van
Vogelbescherming
Nederland



ERIK DE NEEF

HAVENMAN VAN HET JAAR 2016

“Als een containerschip aanlegt in de Rotterdamse haven, kan het nauwelijks zelf manoeuvreren. De wind kan bij zo’n hoog schip een gevaarlijke speler zijn. Wij zijn er om die schepen te helpen, daarom varen we altijd uit, ook bij hevige storm.”

Erik de Neef (45)
Voorzitter van de
Koninklijke Roeiers
Vereniging Eendracht,
Havenman van het
Jaar 2016

De wind is tegelijk onze vriend en vijand

Hoe beleven jullie als roeiers de wind?

“De omstandigheden in de haven zijn zwaar. Wij begeven ons letterlijk tussen wal en schip, dus het is belangrijk altijd de enorme krachten van de wind op een schip goed in te schatten. De omstandigheden zijn altijd anders. De risico’s zijn soms groot, maar het kan ook bijna romantisch zijn als de wind ‘s avonds gaat liggen.”

Wat betekent de energietransitie voor de Roeiers?

“Twintig procent van de schepen in de havens vervoeren olie. Door de overstap naar windenergie zullen er uiteindelijk minder olieschepen in de havens komen. Dat gaan wij natuurlijk merken. Daarom leveren wij nu ook een apparaat dat zorgt dat schepen stabiel langs de kade liggen en dus minder snel los slaan bij harde wind. Zo verleggen wij onze activiteiten steeds meer richting hightech dienstverlening.”

KORT SHELL NIEUWS

SHELL STOOT CHEMIEBELANG SAOEDI-ARABIË AF

Shell verkoopt zijn belang van vijftig procent in de petrochemische joint venture Sadaf in Saoedi-Arabië aan partner Sabic. Met de transactie is een bedrag gemoeid van 820 miljoen dollar.

Dat hebben beide partijen bekendgemaakt. Het samenwerkingsverband Sadaf – gevestigd in Jubail, aan de oostkust van het land – is opgezet in 1986. De joint venture, die bestaat uit zes grootschalige installaties met een jaarlijkse productie van vier miljoen ton, zou oorspronkelijk voortbestaan tot 2020. Shell stapt uit het samenwerkingsverband omdat het bedrijf 'selectief wil gaan investeren in de groei van de chemische activiteiten over de gehele wereld'.

SHELL INVESTEERT IN ARGENTIÏNSE GASVELDEN

Shell gaat driehonderd miljoen dollar investeren in de ontwikkeling van een schaliegasproject in Argentinië. Shell Argentinië heeft daarvoor een overeenkomst getekend met het Argentijnse staatsenergiebedrijf YPF. Het gaat om een in twee fasen te ontwikkelen pilotproject in Bajada de Añelo. Beide bedrijven krijgen er een belang in van vijftig procent.

Dat hebben ze eind februari bekendgemaakt. Shell krijgt de leiding in de ontwikkeling van de aardgasreserves. Bajada de Añelo is een gebied van 204 vierkante kilometer ten noordoosten van Loma Campana. Dat is volgens de bedrijven een strategische regio in Vaca Muerta waar zich veel schalieolie en -gas bevindt. De Argentijnse regering hoopt met de ontwikkeling van de reserves zelfvoorzienend te worden op energiegebied en kostbare gasimport te beperken.

SHELL IN COALITIE VOOR UITROL WATERSTOF

Dertien wereldwijd opererende bedrijven, waaronder Shell, hebben een wereldwijde coalitie gesloten voor de promotie van waterstoftoepassingen als belangrijk onderdeel van de energietransitie. De *Hydrogen Council* is het eerste wereldwijde platform voor de promotie van toepassingen van waterstof. Dat hebben de dertien bedrijven half januari bekendgemaakt in Davos.

De initiatiefnemers komen uit de energie- en transportsector en uit de industrie. De deelnemers hebben de ambitie om hun investeringen in het gebruik van waterstof als schone brandstof, significant te vergroten. Nu al besteden ze gezamenlijk 1,4 miljard dollar aan de uitrol van waterstof. De deelnemers, waaronder autofabrikanten zoals BMW, Daimler, Honda, Hyundai en Toyota voorzien een versnelde vergroting van het belang van waterstof als onderdeel van de toekomstige energiemix.

SHELL BRENGT BELANG IN OLIEZANDEN TERUG

Shell verkoopt het grootste deel van de Canadese olie-zand-activiteiten aan het Canadese Canadian Natural. Met de transactie is uiteindelijk een bedrag van 7,25 miljard dollar (6,9 miljard euro) gemoeid.

Dat hebben beide partijen medio maart bekendgemaakt. Canadian Natural is een van de grootste Canadese energieconcerns en marktleider bij de ontwikkeling van olie-zanden. De overdracht moet medio 2017 afgerond worden.

De transactie betreft de verkoop van het 100 procent belang in het Peace River Complex, inclusief Carmon Creek, en een aantal andere nog niet ontwikkelde olie-zandgebieden in de provincie Alberta. Ook brengt Shell het belang in het Athabasca Oil Sands Project, dat bestaat uit twee grote mijnen, terug van 60 naar 10 procent.

Shell blijft wel operator van de eind 2015 geopende Quest-fabriek voor de ondergrondse opslag van CO₂. Datzelfde geldt voor de nabijgelegen Scotford "upgrader", die de zware olie-zandolie verwerkt tot olie die in raffinaderijen verwerkt kan worden.

GASPRODUCTIE NAM ONDER PRODUCTIEPLAFOND

De Nederlandse Aardolie Maatschappij (NAM) heeft in het kalenderjaar 2016 in totaal 35,8 miljard kubieke meter aardgas gewonnen, waarvan 27,6 miljard kubieke meter uit het Groningen-gasveld. Daarnaast realiseerde NAM een olieproductie van 178.000 kubieke meter. Dat heeft NAM (50% Shell, 50% Esso) medio februari bekendgemaakt.

De minister van Economische Zaken bepaalde in juni 2015 dat de productiebeperkingen voor het Groningen-veld voortaan per 'gasjaar' worden vastgesteld en niet meer per kalenderjaar. Het gasjaar loopt van 1 oktober tot en met 30 september. Door dit besluit liggen de koudere maanden (oktober tot maart), waarin de vraag naar aardgas het hoogst is, aan het begin van het gasjaar. Hierdoor is de kans kleiner dat vóór het einde van het gasjaar het productieplafond al is bereikt.

Voor het gasjaar 2015-2016 gold een productieplafond van 27 miljard kubieke meter. NAM won dat gasjaar 26,98 miljard kubieke meter. NAM bleef daarmee binnen de kaders zoals gesteld door de minister van Economische Zaken.



KLEDING FLAPPERT

HAAR IN DE WAR

20 - 28 KM/H

5,5 - 7,9 M/SEC

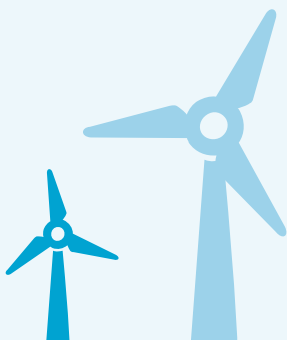
11 - 16 KNOPEN

MATIG

De werking van een windturbine

Waarom draaien windturbines bijna allemaal met de klok mee? De oorzaak daarvan ligt in Denemarken. Om precies te zijn bij de vrouw van een Deense bladenfabrikant. Zij spoorde volgens de overlevering haar man aan zich te onderscheiden van zijn concurrenten door rotorbladen te ontwerpen die juist rechtsonder maximaal wind vangen, daar waar zijn pionierende collega's juist om linksom draaien ontwierpen.

GROTERE WINDTURBINES



RECENTELIJK VERDUBBELD
Nu 8MW, vorig jaar nog 4 MW

TECHNISCHE INFORMATIE

1 TOREN

Binnen in de toren bevinden zich de ladder, een lift, een transformator en stroomkabels.

2 AANTAL

De meeste turbines hebben drie rotorbladen. Dat is de uitkomst van veel rekenwerk en experimenteren.

3 ROTORBLADEN

De rotorbladen van een windturbine zijn eigenlijk vliegtuigvleugels, maar dan zonder bewegende delen.

4 HUB

De hub is het punt waar de drie rotorbladen samenkomen.

5 ROTOR

Het samenstel van drie bladen en de hub vormt de rotor. De rotor is de motor.

6 GONDEL

De containerachtige bak op het puntje van de toren is de machinekamer van de installatie.

7 WINDSNELHEIDVAANTJE

Het windvaantje en windsnelheidsmeter geven aan hoe hard en uit welke richting de wind waait.

8 GENERATOR

De generator zet de roterende energie om in elektriciteit.

9 VERSNELLINGSBAK

Na de rotor en voor de generator zit in menige windturbine een versnellingsbak.



DOWNLOAD DE
APP
EN BEKIJK DE
ANIMATIE

Leven van de ● wind

TEKST CAROLIEN TERLIEN

Om van de offshore windsector op de Noordzee een duurzaam succes te maken, moet het slimmer en goedkoper. Vier jonge, Nederlandse bedrijven hebben slimme innovaties bedacht in bijzondere niches.

Voor bevordering van innovatie in offshore windenergie – en zodoende een kostenreductie van veertig procent te realiseren – is het Topconsortium Kennis en Innovatie (TKI) Wind op Zee opgericht, mede op verzoek van de overheid. Directeur Ernst van Zuijlen: “In deze relatief jonge industrie valt nog veel te innoveren. We zijn nog lang niet op het punt dat er niks meer te besparen is. Op alle vlakken kan er nog zo veel. Dat zit hem niet in één ding, er zijn honderden onderwerpen die allemaal slimmer, beter en sneller kunnen.”

Van Zuijlen refereert aan de afscheidsrede van hoogleraar Windenergie TU Delft Gijs van Kuik, waarin hij de huidige windturbine vergelijkt met een Boeing uit de jaren zeventig. “Destijds dacht iedereen dat het vliegtuig met dit nieuwe model wel uitontwikkeld was. Het was heel revolutionair, maar als je het vergelijkt met de huidige Dreamliner, dan begrijp je wat nog geïnnoveerd kon worden. De vliegtuigen zien er van buiten nog vrijwel hetzelfde uit, maar van binnen zijn ze totaal veranderd. Dat geldt ook voor windturbines. Ook na zo’n vijftien jaar offshore windenergie, is nog veel te vernieuwen.”

ECE OFFSHORE

De kunst van kabels installeren



Offshore kabels leggen, is een complexe en tijdrovende klus. ECE Offshore, een jonge startup uit Wateringen, heeft een sonar-monitoringsysteem ontwikkeld voor het trekken van kabels naar windparken en andere offshore-installaties. Het *Offshore Cable Monitoring System* (OCMS) dat achterop een kabelschip kan worden geïnstalleerd, geeft *realtime* over een afstand van honderd meter gedetailleerde gegevens door over de zeebodem en de locaties van objecten in het water. Essentiële informatie voor kabels schepen die moeten zorgen dat de geometrie en de integriteit van de kabels onder alle omstandigheden gegarandeerd zijn. Normaal gebeurt dit met ROV's (*Remotely Operated Vehicles*), op afstand bedienbare onderwaterrobots uitgerust met een camera. Dit is echter een kostbare en tijdrovende methode, waarbij vaak zes tot acht man betrokken zijn. Bovendien zijn ROV's kwetsbaar. “Het OCMS creëert een 3D-beeld met relevante informatie, waardoor installatiefouten te voorkomen zijn. Je kunt het op ieder moment volgen en ingrijpen. Dat scheelt tijd en geld en verlaagt het risico op schade”, zegt Reinier Nagtegaal, oprichter van ECE Offshore. “Een ander voordeel is dat ons systeem de installatiedata verzamelt en digitaal opslaat. Hierdoor voorkom je achteraf juridische kwesties over eventuele schadeclaims.” Kabelinstallatiebedrijven VMBS en DeepOcean gebruiken het sonarsysteem al. “Ondertussen werken wij verder aan het verfijnen van de techniek, zodat de kwaliteit van de beelden steeds beter wordt.” Nagtegaal wil zijn activiteiten verder uitbreiden naar de olie- en gasindustrie.



Foto: Mark Horn

FISTUCA

Stiller heien met water

Heien op zee is een kostbare kwestie. Monopalen of 'monopiles' zijn stalen buispalen in de zeebodem voor de fundering van windmolens, met een gewicht van soms wel 1.500 ton en een doorsnee van acht meter. Stalen heiblokken dreunen ze de zeebodem in. Dit veroorzaakt zoveel trillingen en geluidsoverlast dat de onderzeese fauna er ernstig hinder van ondervindt. Installateurs van windturbines zijn verplicht geluidsreducerende maatregelen te treffen, zoals het onder water plaatsen van geluidsschermen met luchtballen. De kosten om geluidshinder te beperken, kunnen daarbij oplopen tot tientallen miljoenen euro's, ofwel tot vijftien procent van de installatiekosten.

Jasper Winkes richtte in 2008 tijdens zijn studie Verbrandingstechnologie (WVB) aan de Technische Universiteit Eindhoven Fistuca BV op. Sinds 2011 werkt Fistuca BV aan de ontwikkeling van een revolutionair, nieuw concept voor offshore heien: de zogenoemde *Blue Piling Technology*. In plaats van een stalen valblok in een conventionele heihamer, gebruikt Winkes een grote

waterkolom (1.700 ton water) die omhoog wordt gestoten door de verbranding van een gasmengsel. De waterkolom drukt tijdens het omhoog springen de paal omlaag en bij het neervallen van de waterkolom gaat de monopile nog verder de zeebodem in. De heitechniek van Fistuca is aanzienlijk stiller dan conventioneel heien en zorgt voor miljoenen euro's aan kostenbesparing. Verder is het heien met water veel krachtiger (25.000 ton slagkracht) en daardoor effectiever. Door de lage versnelling en de lage trekkrachten is er minder schade aan de palen, wat funderingen goedkoper maakt. "Een ander voordeel is dat je met onze technologie geassembleerde palen kan slaan", vertelt Winkes. "Dat betekent dat je achteraf minder werk hoeft te verrichten. Dit maakt werken op zee goedkoper en veiliger." Sinds 2015 is Huisman Equipment als investeerder aan boord gekomen en samen met deze partner bouwt Fistuca op dit moment, naar eigen zeggen, aan de grootste heihamer ter wereld. Winkes verwacht eind dit jaar met deze hamer de eerste monopile offshore te slaan.



BMO OFFSHORE

Een feit weegt zwaarder dan duizend meningen

De inzet van boten voor bevoorrading en onderhoud van offshore windparken is een aanzienlijke kostenpost voor operators. Vrijwel dagelijks varen kleinere boten – vaak catamarans met een lengte tot 26 meter – in weer en wind uit, met aan boord technici en materieel. Toen Gijs Hulscher, oprichter van BMO Offshore, nog werkzaam was voor Siemens Wind Power, verbaasde het hem dat er nauwelijks operationele gegevens beschikbaar waren voor de maritieme sector. “Het was gissen wat de prestaties en daarmee de efficiency van een vloot was, en of de inzet wel op een veilige manier uitgevoerd, omdat simpelweg geen objectieve data voorhanden waren”, zegt Hulscher. “Je geeft dus heel veel geld uit, maar je hebt geen idee wat de toevoegde waarde is van je inzet.” BMO Offshore verzon hier iets op en ontwikkelde de Vessel Black Box, een meetsysteem aan boord dat *realtime* operationele gegevens verzamelt (camera, gps, snelheid, et cetera) en opslaat in de *cloud*. Deze gegevens combineert BMO met klantgegevens en eigen analyses. Dit levert een schat aan objectieve operationele data op. “Op basis hiervan kunnen operators de prestaties van hun vaartuigen en bemanning beoordelen, en zo hun processen verbeteren. Na een maand heb je al een goed beeld van de *performance* van een boot. “*One fact is worth more than 1000 opinions*”, zegt Hulscher. Een ander belangrijk aspect is het monitoren van de veiligheid aan boord en bij de *dockings*. Met het systeem is het overstappen in detail te volgen, waardoor het mogelijk is direct bij te sturen in gevaarlijke situaties. Met de Vessel Black Box wil BMO Offshore bijdragen aan het verbeteren van de veiligheid, besparen van kosten en verbeteren van *operational excellence*. BMO Offshore heeft recent de UK Renewables HSE-prijs gewonnen in het Verenigd Koninkrijk in het kader van veiliger overstappen naar windturbines.

ROBIN RADAR SYSTEMS

Vogel-radar detectie

Offshore windmolenparken bevinden zich vaak in kwetsbare natuurgebieden met strenge milieueisen. Om de effecten van windturbines op het vlieggedrag van vogels te bepalen, zijn metingen nodig. Het Haagse Robin Radar heeft hiervoor een vogelradarsysteem ontwikkeld dat zeer nauwkeurig alle vliegbewegingen van vogels in tijd en ruimte systematisch in kaart brengt. Inzicht in deze gegevens helpt bij het vinden van geschikte plekken voor offshore windparken. Ook zijn met behulp van de radar windturbines tijdelijk uit te schakelen om het aantal *bird strikes* te beperken. “Bij dit soort projecten is het altijd zoeken naar de ideale balans tussen ecologie en economie”, zegt Siete Hamminga, oprichter van Robin Radar. “Voorheen gingen vogelmetingen nog redelijk amateuristisch”, vertelt Hamminga, ooit winnaar van Shell LiveWIRE. “Steekproefsgewijs zat iemand op een dijk met een verrekijker en noteerde op een kladblok het aantal vogels.” Het radarsysteem van Robin Radar kan tot tien kilometer afstand metingen verrichten, dag en nacht. De technologie, oorspronkelijk ontwikkeld voor de Luchtmacht, maakt zeer kleine

objecten zichtbaar die voor ‘normale radar’ verborgen blijven, zoals vogels. De klanten van Robin Radar zijn ecologische adviesbureaus, die metingen verrichten voor het opstellen van milieueffectrapportages (MER), maar ook operators van windparken. Sommige vergunningen schrijven namelijk continue monitoring voor. Uit de MER kunnen mitigerende maatregelen voortkomen, zoals een stilstandvoorziening (mitigatie is het voorkomen of reduceren van negatieve effecten/red). Zo staat in het kavelbesluit voor Borssele dat de turbines gedurende de vogeltrek zeer langzaam dienen te draaien. Inmiddels werkt Robin Radar voor een offshore-park in Duitsland, en op land in Finland, Bulgarije en Spanje. Het bedrijf, dat met deze techniek ook actief is rondom luchthavens, werkt verder aan verfijnen van de 3D-beelden. “Zo kunnen we nog beter classificeren, zodat je bijvoorbeeld onderscheid kan maken tussen migrerende vogels en lokaal vogelverkeer”, vertelt Hamminga. De nieuwe spin-off van het radarsysteem is drone-detectie. “De ene week zit ik aan tafel met de Vogelbescherming, een week later met veiligheidsdiensten.”





E-KITE

Vlieger wekt windenergie op

E-Kite is een startup uit Barneveld die *kite power*-systemen ontwikkelt om energie op te wekken met behulp van een vlieger. Het gaat om een lichtgewicht *carbon fiber* (koolstofvezel/red) vleugel van tien tot vijftien vierkante meter, die met propellers wordt gelanceerd. Deze vleugel is verbonden aan een kabel die een generator op de grond aandrijft. De vlieger draait rondjes en vliegt door de wind steeds verder van het grondstation, trekt daardoor de kabel aan en zet de generator in beweging. Als de kabel helemaal is uitgerold, dan haalt het grondstation de vleugel in en begint de procedure opnieuw. De vier ervaren windingenieurs die E-Kite in 2013 hebben opgericht, lieten zich inspireren door Wubbo Ockels die samen met onderzoekers van TU Delft het vliegerconcept bedacht. "Maar het idee stamt eigenlijk al uit de jaren tachtig", zegt Max ter Horst, directeur van E-Kite. "Alleen was de techniek toen nog niet rijp genoeg voor uitvoering. Het succes van E-Kite zit hem in het combineren van de nieuwste technologieën en materialen tot een haalbaar vliegerconcept." Het grootste voordeel van het vliegersysteem is dat de kosten om windenergie op te wekken vijftig procent lager zijn ten opzichte van windturbines. "Onze techniek is goedkoper, vooral vanwege lagere materiaal- en fabricagekosten", legt Ter Horst uit. "Bij offshore toepassingen heb je geen fundering nodig, want ons systeem blijft drijven. Dat is vooral interessant in dieper water." Het rendement van de E-Kite ligt ook hoger dan dat van conventionele windturbines, doordat de vlieger op grotere hoogte meer wind vangt, omdat het er harder en stabielere waait. Ook op land biedt de technologie grote voordelen. Het systeem is makkelijker te transporteren en mobiel toepasbaar, waardoor het mogelijk is de vlieger kortere perioden ergens in te zetten, bijvoorbeeld op tijdelijk braakliggend terrein. E-kite heeft nu een werkend prototype van vijftig kilowatt. "We werken hard aan het foutloos lanceren en laten landen van de vlieger. Dat moet absoluut autonoom gebeuren, want het is onbetaalbaar om daar elke keer een mannetje bij te halen." Dit jaar en 2018 staan in het teken van doorontwikkelen en opschalen naar een model van 100 KW (goed voor de energievoorziening van honderd huishoudens). Ter Horst: "Omdat het een radicaal nieuwe technologie is, bouwen we het rustig op. We starten op land, bouwen daar ervaring en een *track record* mee op en groeien dan door, met als einddoel offshore-systemen van meerdere megawatts, waarmee we kolencentrales op kosten verslaan. Dat is de heilige graal."



HENK LAGERWEY

PIONIER VAN NEDERLANDSE WINDTURBINE

“Als tiener heb ik in de novemberstorm van 1972 de kracht van wind ervaren in de bossen van Kootwijk. Dat heeft indruk gemaakt. Sindsdien denk ik na hoe we dat negatieve, verwoestende van wind om kunnen draaien en de enorme krachten op een positieve manier kunnen gebruiken.”

Wind is alles voor mij

Welke rol speelt wind in de energietransitie?

“Ik vind dat ik op het goede paard zit; met deze transitie kunnen we nog eeuwenlang vooruit. Ik had vijftien jaar geleden niet gedacht dat we nu middenin een energietransitie zouden zitten. We hadden toen geen idee hoeveel energie een windturbine op 130 of 160 meter zou kunnen opleveren. Maar ik weet nu dat windenergie significant wordt, helemaal als we nog nauwkeuriger het weer leren voorspellen.”

Levert wind ons gratis energie?

“Wind heeft een enorm potentieel en we zijn steeds beter in staat daar iets mee te doen. Maar gratis is dat niet. We moeten eigenlijk opnieuw met het weer gaan leven, net als honderd jaar geleden. Dat wordt een echte omschakeling. Maar zeker is dat wind de backbone is van deze energietransitie.”



Henk Lagerwey (62)
Oprichter en directeur
van Lagerwey,
Nederlandse producent
van middelgrote
windturbines

JACO VAN WEZEL

WEERMAN

“Als je eenmaal bent begonnen met het volgen van het weer, dan laat dat je nooit meer echt los. Ik ga ook graag bij extreme situaties buiten kijken om het zelf te ervaren. Dus bij code rood en windkracht elf toch wel even naar het strand.

Jaco van Wezel (29)
Meteoroloog bij
Weeronline

Weer en wind zijn verslavend

Hoeveel haast moeten we maken met de energietransitie?

“Haast is geboden. Ik zie als weerman dagelijks dat de aarde opwarmt. We breken de laatste tijd veel meer warmterecords dan vroeger, dat is soms bizar. We hebben steeds vaker lenteachtig weer in de winter. Het is belangrijk dat we nu snel meer doen dan alleen plannen maken.”

Welke rol speelt de wind in het werk van een meteoroloog?

“Wij zijn als weermannen de hele dag niet alleen met het weer bezig, maar ook met de wind. De richting van de wind is vaak bepalend voor de temperaturen die we kunnen verwachten. Of er nou veel of weinig wind is, in ons weerbericht speelt de wind vaak een hoofdrol.”



KORT NIEUWS

CHINA STEEKT MILJARDEN IN DUURZAME ENERGIE

China investeert tot en met 2020 ruim 340 miljard euro in de productie van duurzame energie. Dat meldt persbureau Reuters op basis van een blauwdruk van de Nationale Energie Administratie (NEA) van het land. De investering moet meer dan dertien miljoen nieuwe banen opleveren in de groeiende industrie rondom duurzame energie. Volgens cijfers van de NEA moet in 2020 zeker de helft van de nieuwe energiebronnen in China duurzaam zijn. Maar omdat China er tegelijkertijd ook nog fossiele energiecentrales bijbouwt, zal tegen die tijd nog altijd slechts vijftien procent van de Chinese energieconsumptie duurzaam zijn.

VRAAG NAAR LNG ZAL WERELDWIJD GROEIEN

De wereldwijde markt voor vloeibaar aardgas (LNG) groeit tot 2030 minstens twee keer zo snel als die voor aardgas. Die verwachting maakt Shell bekend in de eind februari verschenen LNG Outlook. Het is voor het eerst dat Shell zo'n marktonderzoek voor LNG presenteert.

Terwijl de wereldvraag naar gas de komende jaren met twee procent per jaar groeit, zal de vraag naar LNG met vier a vijf procent per jaar toenemen in de periode 2015-2030. Meer dan de helft van de voorziene groei komt voor rekening van nieuwe kansen in de elektriciteitsopwekking.

LNG is daarmee de snelst groeiende, fossiele brandstof. Het afgelopen jaar was de markt voor Shell iets beter dan eerder verwacht. Shell ziet LNG als een cruciale brandstof voor de overgang naar een fossielarm energiesysteem. Gas levert veel minder CO₂-uitstoot op dan kolen en olie en is als LNG makkelijk vervoerbaar. Shell heeft zwaar ingezet op LNG en kocht onder meer BG om zijn positie op deze markt te versterken.



ONTWIKKELING NOORDZEE LEVERT MILJARDEN OP



In de overgang van fossiele naar groene energie valt er tussen de tweehonderd en driehonderd miljard euro te verdienen aan de Noordzee. Met windturbines, maar ook met algen en zeewier, zullen nieuwe industrieën ontstaan. Gasvelden moeten maximaal worden geëxploiteerd, terwijl de ontmanteling van de platforms vervolgens weer een enorme bedrijfstak is. En lege gasvelden kunnen dienen als CO₂-opslag, waar ook infrastructuur voor moet komen.

Dat zijn de eerste uitkomsten van een studie door de World Energy Council, waar onder anderen netbeheerder TenneT, onderzoekscentrum ECN, adviesbureau DNVGL en energieconcern Shell aan meewerkten. Jan-Willem Velthuisen, hoofdeconoom van accountantskantoor PwC, maakte de berekening.

GEBRUIK STEENKOOLOOR STROOM DAALT

Elektriciteitscentrales verbruikten voor het eerst sinds 2011 minder steenkool. In 2016 lag dit steenkoolverbruik 10 procent lager dan in 2015. Het verbruik van aardgas door elektriciteitscentrales daarentegen nam, na jaren van daling, met bijna 30 procent toe.

Dit meldt het Centraal Bureau voor de Statistiek begin maart. In het Energieakkoord voor duurzame groei (2013) is afgesproken de relatief laag renderende kolencentrales uit de jaren tachtig te sluiten. Drie van deze centrales, die gezamenlijk bijna 2 gigawatt vermogen leverden, zijn eind 2015 stilgezet. Desondanks bleef in 2016 het steenkoolverbruik bij de productie van elektriciteit in historisch perspectief hoog.

Na vijf jaar daling steeg het verbruik van aardgas in 2016 met bijna 30 procent. Naast het stilzetten van kolencentrales speelde ook mee dat in 2016 de prijs van aardgas met 30 tot 40 procent is gedaald.

VIJFTIG MILJARD IN 'HERNIEUWBAAR'

Saoedi-Arabië, de grootste olie-exporteur van de wereld, is begonnen met een investeringsprogramma van vijftig miljard dollar voor de stimulering en bouw van duurzame energieopwekking. Nog voor de zomer wil het koninkrijk zevenhonderd megawatt aan de bouw van duurzame bronnen (zon en wind) hebben uitbesteed.

Dat heeft het land medio februari bekendgemaakt. Met de miljardenimpuls wil Saoedi-Arabië het hoge energiegebruik minder vervuilend maken.



17,2 - 20,7 M/SEC

VOORTBEWEGEN

62 - 74 KM/H

34 - 40 KNOPEN

STORMMAGTIG

ZEER MOEILJK



De energieke samenleving

TEKST ROB VAN 'T WEL BEELD WINDPARK KRAMMER

“

LEUK IDEE, MAAR
DIT GAAT 'M NIET
WORDEN

”

Zelf de toekomst in handen nemen. Met die insteek ontstaan overal in Nederland energiecoöperaties. Op het randje van Zuid-Holland en Zeeland verrijst het grootste coöperatieve windpark op land, op en rond de Krammersluizen tussen Volkerak en Grevelingenmeer.



OPGESTELD
VERMOGEN
103 MW

GENOEG VOOR RUIM

100.000
Huishoudens

AANTAL
WINDMOLENS

34

KRAMMER
IN CIJFERS

INVESTERING
RUIM
€ 200 MILJOEN

“
DE TIJDEN VOOR DE SECTOR
ZIJN ECHT VERANDERD

”

De finale klap is bijna uitgedeeld. Na afloop van het gesprek gaat Tjimen Keesmaat door naar wat de laatste bijeenkomst moet zijn om de financiering van het meer dan tweehonderd miljoen euro kostende bouwproject rond te krijgen. “Ik heb er alle vertrouwen in”, zegt de projectdirecteur van Windpark Krammer, het grootste coöperatieve windpark op het vasteland. “Het moet gaan lukken.

Dat is weleens anders geweest”, geeft hij eerlijk toe. “Ik stond daar op die dam en dacht ‘leuk idee, maar dit gaat ‘m niet worden’”, terugdenkend aan zijn aanstelling begin 2013. De natuurlijke beperkingen van de

smalle zeeeringen en de voor Nederland ongekende grootte van het project, lagen aan die twijfel van destijds ten grondslag.

Monique Sweep, directeur van Coöperatie Deltawind kijkt verbaasd op bij de ontboezeming van Keesmaat. Zij stond met haar coöperatie uit Goeree-Overflakkee aan de wieg van het windpark, samen met de Zeeuwse zustercoöperatie Zeeuwind. Beide energiecoöperaties hebben ieder ruim tweeduizend leden. Sweep is al vanaf 2009 betrokken bij het regionale burgerinitiatief rond energie. Zij weet alles van de klippen die zijn omzeild, maar heeft uiteindelijk

nooit getwijfeld aan de goede afloop van de plannen. “De primaire doelstelling van onze coöperatie is duurzame energie te produceren voor de lokale bevolking”, zegt ze. “En dat doel hebben we in 2003 al bereikt. Deltawind en Zeeuwind hebben altijd voorgelopen. Al in 1996 bouwde Deltawind het toen grootste windpark op het vasteland met een opgesteld vermogen van 4,5 megawatt (MW). Ik heb laatst nog eens het oude garantiebewijs van een van de turbines moeten opzoeken. Dat was toen één A4-tje. Als je nu naar garantiebewijzen van de turbines van Windpark Krammer kijkt, heb



je het over dertig ordners. En je hebt het over meer dan tweehonderd MW aan vermogen. De tijden voor de sector zijn echt veranderd."

SCHAALGROOTE

Maar waarom zou je als regionale coöperatie geld steken in een park dat meer stroom produceert dan de streek nodig heeft? Vergroot je door die ambitie niet tegelijkertijd de kans op mislukken?

"Die omvang heb je bij een windpark op deze locatie nodig om rendabel te kunnen draaien", zegt projectdirecteur Keesmaat. "Het heeft te maken met de kosten die je moet maken om aan te sluiten op het hoogspanningsnetwerk. In het geval van Krammer ligt dat aansluitpunt dertien kilometer van het windpark."

Sweep en Keesmaat weten uit ervaring dat de noodzakelijke schaalgrootte voor extra problemen heeft gezorgd. Maar eerst roemen ze de durf en de positieve inzet van de provincie Zeeland en Rijkswaterstaat om positief te willen onderzoeken of windturbines wel op een belangrijke zeevering passen. "Ze hadden makkelijk kunnen zeggen dat er voor turbines geen plaats is op een primaire waterkering, zoals de Krammerdam", zegt Keesmaat. "Maar ze hebben in plaats van de deur op voorhand dicht te gooien, juist de ruimte geboden

voor uitgebreid onderzoek. Dat verdient een groot compliment."

DRAAGVLAK

Maar met goede wil alleen kan je geen windpark bouwen. "Door de omvang van het project vallen we onder de Rijkscoördinatie-regeling", legt Keesmaat uit. "Dat wil zeggen dat het Rijk kan beslissen over de doorgang van het project, maar het was snel duidelijk dat het die macht alleen zou gebruiken als er voldoende draagvlak in de regio zou zijn."

Door de ingewikkelde ligging op het randje van de drie gemeenten Goeree-Overflakkee, Schouwen-Duiveland en Tholen bleek dat nog een behoorlijke puzzel. Het proces van geven en nemen leidde er bijvoorbeeld toe dat in plaats van de geplande zeven of acht windmolen op de Grevelingendam, er hier straks vier gebouwd gaan worden. "En er is een windfonds opgericht voor de directe omgeving. Dat heeft met name in Sint Philipsland op het eiland Tholen geleid tot een positieve houding ten opzichte van het windpark", zegt Sweep. "Je zoekt naar een goede balans tussen lusten en lasten."

En ook was er langdurig overleg met vogelbeschermers en natuurpartijen, zo geven beide directeuren aan. Het opduiken van een zeearend verscherpte dat overleg. Minder spectaculair zijn de groepen zaagbeekenden

die dagelijks het zoete water aan de ene kant van de Krammerdam vervuilen voor de schaal- en schelpdieren in het zoute water aan de andere kant van de dam, om vervolgens voor de nacht weer terug te keren naar het zoete water. "We gaan daarom een systeem op de turbines plaatsen voor het detecteren van vogels", zegt Sweep. "En we zetten de molen stil als de eenden van zoet naar zout en teruggaan", vult Keesmaat aan.

"Zo'n discussie is ook belangrijk voor onze leden", voegt Sweep eraan toe. "Er zijn veel redenen om lid te worden van een energiecoöperatie, maar grofweg kan je zeggen dat onze leden variëren van donkergroen tot lichtgroen. Daarom ligt zo'n vogeldiscussie best moeilijk."

RISICODRAGEND

Overeenstemming met de externe omgeving was voor het Rijk en daarmee voor de doorgang van het project cruciaal. Maar er waren natuurlijk ook de nodige interne klippen te omzeilen.

Als eerste moesten ook de bijna 4.500 leden van Zeeuwind en Deltawind worden overtuigd van de juistheid van de plannen. De coöperaties moesten, als aandeelhouder van de BV Windpark Krammer in de eerste jaren immers risicodragend, geld steken in ontwikkeling van de plannen en het

AANTAL ENERGIECOÖPERATIES BLIJFT GROEIEN

Verbeter de wereld en begin bij jezelf. Dus niet wachten op de overheid, maar zelf aan de slag gaan. Die gedachte zorgt al tien jaar voor een behoorlijke groei van het aantal energiecoöperaties in Nederland. En er is natuurlijk ook behoorlijk wat geld onder de mensen; geld dat op de bank niet veel oplevert aan rente.

Désirée Brakenhoff deed uitgebreid onderzoek naar de burgerinitiatieven in de energiewereld. Leunend op het jaarlijkse onderzoek van de 'Lokale Energie Monitor' stelt ze dat de energiecoöperatie in Nederland springlevend is.

De cijfers ondersteunen haar conclusie. In 2016 groeide het aantal coöperaties van 262 naar 313, waarin Groningen en Friesland relatief het best vertegenwoordigd zijn. Meer dan de helft van de burgerinitiatieven richt zich op het plaatsen van zonnepanelen. Windmolens komen – op grote afstand – op een tweede plaats.

Het gezamenlijke productievermogen steeg vorig jaar met meer dan vijftig procent naar ruim 138 megawatt, terwijl er op korte termijn nog eens 150 megawatt staat aan te komen. Windmolens zijn de motor achter de groei van het vermogen.

"Mijn indruk is dat energiecoöperaties momenteel als sector snel volwassen worden", zegt Brakenhoff. "Het aantal coöperaties is sterk gegroeid en er is sprake van elan, optimisme en ambitie. Binnen onderlinge contacten en organisaties zoals kennisplatform HIER opgewekt en belangenvereniging ODE Decentraal wordt actief nagedacht over hoe de sector zich verder kan ontwikkelen. Er ontstaat een 'schil' van dienstverlenende organisaties, en ook netbeheerders en overheidsinstanties denken mee over de kansen en obstakels voor energiecoöperaties. Er is in feite sprake van een collectief leerproces."

In totaal zijn er inmiddels meer dan 50.000 Nederlanders lid van een coöperatie, zo blijkt uit de Lokale Energie Monitor. Maar waarom worden burgers lid? "De drijfveren kunnen heel verschillend zijn", zegt Brakenhoff. "Sommige deelnemers gaat het om het milieu, anderen zien het als een goede belegging of als een manier om de lokale economie te versterken. Weer anderen willen hun buurt of stad zelfvoorzienend maken."



binnenhalen van de vergunningen. Tot die tijd was de realisatie niet zeker. "Dat was op voorhand geen uitgemaakte zaak", geeft Sweep aan, "daar moesten de leden goed in meegenomen worden." Van tevoren was bekend dat de uiteindelijke investeringssom van ruim tweehonderd miljoen euro voor het project de financiële spankracht van de coöperaties ver te boven zou gaan en ze er dus nog een partner bij moesten zien te vinden.

"Uitgangspunt is wel altijd geweest dat we als coöperaties en aandeelhouders in het windpark de touwtjes in handen willen houden", zegt de Deltawind-directeur. "Dat betekent dat we naar afwijkende oplossingen hebben moeten zoeken voor het vinden van een partner bij de bouw. We hebben daarom geen tender uitgeschreven maar zijn in zee gegaan met het Duitse Enercon. Dat dacht met ons mee als het gaat om de aandelen. Zo levert het bedrijf een achtergestelde lening aan de coöperaties, die zij kunnen aflossen met de opbrengsten uit de stroom. Op die manier kunnen de regionale aandeelhouders toch een meerderheid houden in het project. En, ook belangrijk, Enercon neemt het bouwrisico voor zijn rekening zodat dit niet bij de andere aandeelhouders komt te liggen."

TENDER

"Voor de verkoop van de stroom hebben we wel een tender uitgeschreven", vult projectdirecteur Keesmaat aan. "Uiteindelijk hebben we een contract gesloten met AkzoNobel, Google, DSM en Philips. Die nemen ieder 25 procent van de opgewekte elektriciteit af. Ook dit contract is afwijkend en

vernieuwend. Rond de Amsterdamse Zuidas zijn er de nodige mensen die hier hard aan hebben gewerkt. Het aantrekkelijke voor ons is dat we dus geen derde partij nodig hebben om de stroom voor ons te verkopen. Dat scheelt in de stroomkosten voor onze vier klanten, en het scheelt ons als producent natuurlijk ook aan de opbrengstenkant."

De nodige dagen na het eerste gesprek over Windpark Krammer gaat de telefoon. "Hallo met Tijmen", klinkt het opgewekt aan de andere kant van de lijn. "De financiering van het windpark is definitief rond. In juni en juli plaatsen we eerste windturbine. Ik denk dat we aan het einde van het jaar de eerste stroom gaan produceren."



Op de turbines komt een systeem voor het detecteren van vogels.

PHILIP PIJNNAKEN-VROEIJENSTIJN

MOLENAAR

Philip Pijnnaken-
Vroeijenstijn (44)
Molenaar in Leiden en
omstreken

"Ik ben geboren in een molen, sinds mijn derde jaar gek van molens en al meer dan vijftig jaar vrijwilliger op onder meer molen De Put. Als molenaar ben ik dag en nacht bezig met de molen en met het weer. Als de wind onverhoopt draait, heb ik maar een paar minuten om de molen te stoppen en de zeilen af te nemen, anders gaat de boel stuk."

Wind is mijn lust en mijn leven

Hoe beleef je de wind als molenaar?

"Onze traditionele molens staan er al driehonderd jaar en kunnen ons veel meer opleveren dan wat ze nu doen. Een molen is veel meer dan een statig gebouw, Nederland is er groot mee geworden. Het was destijds een heel goede uitvinding. Een molen levert energie, dat hadden ze toen al goed begrepen."

Hoe ziet de toekomst van de historische molens eruit?

"Als we de oude molens willen gebruiken zoals ze ooit bedoeld waren, moeten we er wel voor zorgen dat hun omgeving vrij blijft van hoogbouw en beplanting, iets wat we met name in de Randstad moeten blijven bevechten. Om de molens heen heeft de wind ruimte nodig om weg te kunnen."

NICA BOLLWEG

SCHOLIER

Wind geeft mij energie

Wat heeft de wind gebracht?

"Vooral avontuur! Maar ook drie uur leren per dag, toetsen maken en daarnaast het schip bemannen en alles leren over het zeilen zelf. Het was een prachtige ervaring. Als je de voortstuwende kracht van wind zelf hebt gevoeld, dan begrijp je het echt veel beter."

Hoe kijk je als scholier naar de toekomst van energie?

"Het is goed dat we wat gaan veranderen. Met windenergie kun je veel bereiken, dat heb ik nu ondervonden. Het heeft echt indruk op mij gemaakt dat zo'n groot schip met bemanning en lading, zelfs met weinig wind, binnen een paar weken de oceaan over is. Dat heeft me verbaasd, de kracht van wind is enorm."

Nica Bollweg (16)
Leerling van klas 4
van College Hageveld
in Heemstede,
nam deel aan een
bijzondere studiereis
en stak per zeilschip
de oceaan over

"Ik ben aan het begin van dit schooljaar anderhalve maand mee geweest met een speciale studiereis natuurkunde en techniek. Aan boord van het zeilschip kregen we les in exacte vakken. Alles gerelateerd aan onze reis, dus navigeren op de sterren, meteorologie en vooral ook de kracht van de wind in de zeilen. Het is heel intens om zo te leren, je beleeft wat je leert."



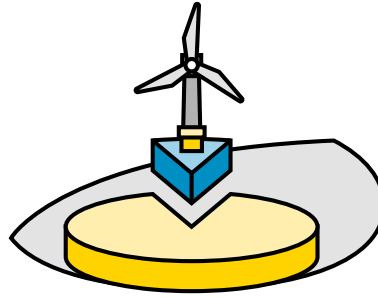
HOOGSPANNING OP DE NOORDZEE

TEKST ERIK TE ROLLER BEELD TENNET

TENNET KOPPELT WINDPARKEN OP ZEE AAN
HOOGSPANNINGSNET NOORDWEST-EUROPA



De komende jaren komen er nieuwe windparken op de Noordzee. TenneT speelt een sleutelrol bij het verbinden van die windparken met het hoogspanningsnet op het vasteland. Hoe ziet de toekomst met zonne- en windenergie er eigenlijk uit? Kunnen de energiecentrales dicht? Chief Executive Officer Mel Kroon van netbeheerder TenneT vertelt welke kant het opgaat.



In 2016, nam windenergie 10,4 procent van de Europese elektriciteitsvraag voor haar rekening.

Op het hoofdkwartier van TenneT in Arnhem houden operators het hoogspanningsnet dag en nacht in de gaten en ze zorgen dat er steeds genoeg stroom is. Ze zien niet alleen wat er in Nederland gebeurt, maar ook in andere Europese landen en kunnen een centrale zo nodig een tandje hoger of lager zetten. Doordat de Europese hoogspanningsnetten met elkaar verbonden zijn, kunnen netbeheerders niet alleen storingen opvangen, maar ondanks een wisselend aanbod van zonne- en windenergie toch een stabiele stroomvoorziening garanderen.

“Zonne-energie biedt de beste perspectieven voor de toekomst. ‘s Winters is er echter te weinig zon. Opslag van elektriciteit voor de winter is echter nog niet mogelijk, zeker niet in enorme hoeveelheden. Momenteel vormt windenergie een betere optie om zonne-energie ‘s winters aan te vullen. Zonne- en windenergie vormen een sterke combinatie, kijk maar naar Duitsland”, zegt Kroon.

DRIE FASEN

In Nederland dragen windmolens nog maar bescheiden bij aan de nationale productie van elektriciteit, maar dat gaat de komende jaren veranderen. De bouw van nieuwe windmolenparken op zee voltrekt zich in

drie fasen: in de eerste fase tot en met 2023 komen er vijf windparken met een vermogen van in totaal 3,5 gigawatt bij, waaronder de windparken voor de Zeeuwse kust van het Deense Dong Energy en van een consortium van Shell. Na 2023 volgen zeven windparken met een totaal vermogen van zeven gigawatt. Met elkaar is dat 10,5 gigawatt. Ter vergelijking: de huidige piekvraag in Nederland is achttien gigawatt, momenteel al deels met windenergie ingevuld. Maar dat is niet alles. In juni vorig jaar kwam TenneT met een plan voor de derde fase: een eiland met windparken eromheen bij de Doggersbank, goed voor een vermogen van zeventig à honderd gigawatt, oftewel vier à vijf keer zo groot als de huidige Nederlandse piekvraag.

Kroon constateert dat windenergie doorbreekt, zeker nu Shell voor het windpark bij de Zeeuwse kust een nieuwe bodprijs heeft neergezet van 5,45 cent per kilowattuur (exclusief de aansluitkosten van TenneT van 1,4 cent per kilowattuur). Dit maakt windenergie concurrerend met energie uit conventionele centrales.

VOORDELIGER

TenneT heeft veel ervaring opgedaan met het koppelen van grote Duitse windparken op de

Noordzee aan het Duitse elektriciteitsnet. Die windparken liggen zo’n tachtig kilometer uit de kust, waardoor het transporteren van wisselstroom door kabels te veel elektriciteitsverlies zou opleveren. Daarom staan er enorme platforms van honderd meter lengte, negentig meter breed en 65 meter hoog (veel groter dan een olieplatform) in zee met zogenaamde *convertors* die de wisselstroom omzetten in gelijkstroom, zodat het transport per kabel naar de kust veel minder elektriciteitsverlies oplevert. Met kabels en convertors is per offshore gelijkstroomverbinding een investeringsbedrag gemoeid van circa 1,5 miljard euro.

In Zeeland kan het allemaal veel goedkoper. Kroon: “De windparken van Shell en Dong bijvoorbeeld, bevinden zich vrij dicht bij de Zeeuwse kust, waardoor we de wisselstroom rechtstreeks naar het land kunnen transporteren. Ook sluiten we de windturbines aan op identieke, gestandaardiseerde platforms, waarop alleen schakelkasten en transformatoren staan. Om de kosten zo laag mogelijk te houden, laten we zelfs het helikopterdek achterwege. Ook is de Nederlandse overheid tijdig begonnen met plannen maken, zodat we precies weten waar de windparken komen te liggen en dus welke infrastructuur hiervoor nodig is. Dat maakt alles veel voordeliger dan de in Duitsland toegepaste oplossingen.”

DOGGBANK

“Als na fase 1 en 2 alle locaties bij de kust vol zijn, moeten we het verderop zoeken, maar de dure Duitse oplossing zien te vermijden. Dat kan door een eiland aan te leggen bij de Doggersbank in de Noordelijke punt van het Nederlandse Continentaal Plat, waar de zee ondiep is en het vrijwel altijd waait. Met de aanleg van de Tweede Maasvlakte heeft Nederland al bewezen een stuk zee in land te kunnen omzetten. Aangezien het eiland driehonderd kilometer van de Nederlandse kust ligt, heb je wel convertors nodig die de wisselstroom in gelijkstroom omzetten. Omdat de convertors echter op het eiland komen



te staan, in plaats van op platforms in zee, scheelt dit zo'n 110 tot 150 miljoen euro per verbinding. Een ander voordeel is dat de windturbines op het eiland zelf te assembleren zijn. Verder kun je de opgewekte elektriciteit eventueel opslaan in de vorm van waterstof of ammoniak en dat per schip naar het vasteland vervoeren. Op het eiland kun je ten slotte gemakkelijk een paar duizend mensen onderbrengen en ze laten invliegen via een gewone luchthaven op het eiland. Dit hele plan kun je met bestaande technologie realiseren", verklaart Kroon.

Het eiland zal volgens hem in de Noordzee als centraal punt kunnen fungeren voor de productie en doorvoer van elektriciteit naar Engeland, Noorwegen, Denemarken, Duitsland, Nederland en België. Dat zal fors wat bijdragen aan de stabiliteit van de groene stroomvoorziening in Noordwest-Europa. Wel is de Doggersbank officieel beschermd natuurgebied. Maar zeebiologen hebben al in eerste instantie laten weten, dat zo'n eiland ook een stimulans kan zijn voor de natuur onder water, in het bijzonder oesterbanken, die er in het verleden waren, maar later zijn verdwenen.

VARIABELE PRIJZEN

Voor windstilte op de Noordzee is hij niet bang. "Als het zomers windstil is, schijnt de zon volop en is er dus volop zonne-energie beschikbaar. Zonne-energie zet sowieso door. Over vijf tot zeven jaar kun je zonwerende folie op je ramen laten aanbrengen, die tegelijk elektriciteit levert."

Intussen verandert de elektriciteitsvoorziening radicaal. "Tot nu toe was het aanbod van elektriciteit altijd zeer prijselastisch, terwijl de vraag inelastisch was. We gaan toe naar een situatie waarbij ook het aanbod inelastisch is, want de natuur weet niet of er veel of weinig vraag is. Om dat in goede banen te leiden, moeten we de vraag elastisch maken door variabele prijzen in te voeren tot op het individuele niveau van de consument. Als de elektriciteit bijvoorbeeld 's nachts goedkoop is, zullen de mensen er waarschijnlijk voor kiezen om dan hun elektrische auto op te laden. Op die manier kunnen we de toename van het aantal elektrische auto's ook met zonne- en windenergie opvangen."

'Groen' duwt 'fossiel' hoe dan ook uit de groeiende elektriciteitsmarkt, verwacht hij. "Voor een stabiele, groene stroomvoorziening moeten we wel drie zaken goed voor elkaar

hebben: de opslag van elektriciteit, prijs-prikkels waarop de vraag naar elektriciteit met behulp van slimme meters reageert, ook wel *demand side response* genoemd, en hoogspanningsverbindingen voor transport van elektriciteit over grote afstanden in Europa, want het waait niet overal, maar altijd wel ergens."

Voor een groene elektriciteitsvoorziening zijn grensoverschrijdende netten dus essentieel. Vandaar dat Nederland al met Noorwegen en Engeland via hoogspanningskabels is verbonden en er meer verbindingen volgen, zoals tussen Doetinchem en het Duitse Wesel, tussen Nederland en België en tussen Nederland en Denemarken (zie kader). Kroon: "In dat licht moet je onze activiteiten in Duitsland zien. We zijn daar niet zozeer gaan investeren om extra geld te verdienen als wel om obstakels tussen het Duitse en het Nederlandse net weg te nemen en op die manier de stroomvoorziening in Nederland stabiel te maken."

BETROUWBAARHEID

TenneT is kortom volop aan het investeren, ook in het Nederlandse hoogspanningsnet vanwege de komst van nieuwe windparken, op zee. Al met al gaat het tot en met 2023 om investeringen van circa 22 miljard euro in de infrastructuur voor onder meer Nederlandse windparken en nieuwe infrastructuur in Duitsland. Gaandeweg maakt het bedrijf een ongeëvenaarde groei door. Van het rendement dat het bedrijf maakt, gaat een deel als dividend naar de Nederlandse Staat. Met de rest, zo is met de Nederlandse regering afgesproken, versterkt het bedrijf zijn eigen vermogen, zodat het steeds meer kan lenen, investeren en groeien. Het balanstotaal, dat in 2002 nog zo'n vijfhonderd miljoen euro bedroeg, is zodoende al aangegroeid tot circa negentien miljard euro en daarmee 38 keer over de kop gegaan.

"Als de Europese elektriciteitsmarkt goed functioneert, zijn conventionele centrales straks niet meer per se nodig. Om additionele zekerheid te hebben, kunnen landen overwegen een vangnet van kleine gasunits in stand te houden, die bij een dreigende uitval binnen vijf seconden kunnen bijspringen. Elektriciteit is onmisbaar. Iedereen gaat ervan uit dat het altijd beschikbaar is. Dat lukt ook: de betrouwbaarheid is 99,999 procent. De stroom valt slechts zelden uit. En met zonne- en windenergie lukt dat straks ook", aldus Mel Kroon.



Eiland stap dichterbij

TenneT TSO B.V. (NL), Energinet.dk (DK) en TenneT TSO GmbH (D) hebben eind maart in Brussel een overeenkomst getekend waarmee de hoogspanningsnetbeheerders een samenwerking aangaan voor de verdere ontwikkeling van een omvangrijk, duurzaam, Europees elektriciteitsstelsel op de Noordzee. De samenwerking met Energinet.dk is een belangrijke volgende stap richting uiteindelijke realisatie van een *North Sea Wind Power Hub* rond 2050, die sterk zal bijdragen aan het halen van de doelstellingen van het klimaatakkoord van Parijs (COP21).

Gesprekken met andere potentiële partners zijn gaande. Het betreft hier niet alleen andere *Transmission System Operators* (TSO's) uit Noordzeelanden (Noorwegen, Groot-Brittannië en België), maar ook andere (infrastructuur-) ondernemingen. Het doel is om met meerdere partijen tot een consortium te komen dat de *North Sea Wind Power Hub* gaat realiseren.

Met de ontwikkeling van dit knooppunt willen de partijen de energietransitie haalbaar én betaalbaar maken. Centraal in het plan ligt de aanleg van een of meerdere zogenoemde *Power Link*-eilanden met verbindingen naar de Noordzeelanden, midden in de Noordzee (Doggersbank).



Wanneer de converters op het eiland komen te staan, in plaats van op platforms in zee, scheelt dit zo'n 110 tot 150 miljoen euro per verbinding.



VERWOESTING

> 63 KNOPEN

> 117 KW/H





ORKAAN

> 32,6 M/SEC

DANKZIJ DE EUROPESE UNIE

DOOR PAUL SCHNABEL

“

Ik ben in Rome in verband met de herdenking van het in maart 1957 gesloten Verdrag van Rome. De Europese Gemeenschap voor Kolen en Staal werd toen de Europese Economische Gemeenschap, die in 1992 met het Verdrag van Maastricht de Europese Unie werd.

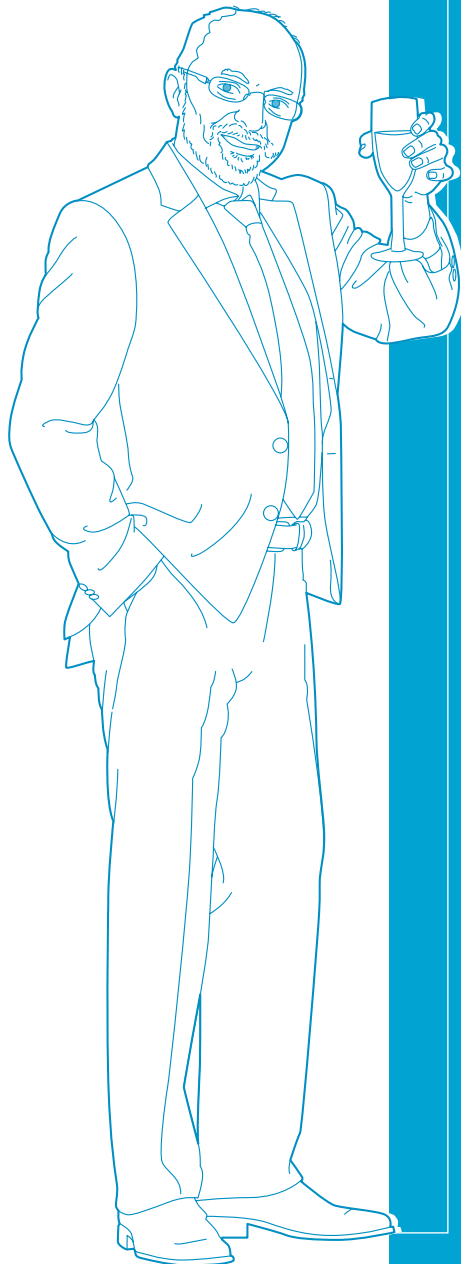
Begonnen met zes leden en een beperkte, maar historisch unieke agenda is de EU inmiddels met 28 leden de grootste economische macht ter wereld. En dat is ook echt dankzij de EU. Zelfs zonder het Verenigd Koninkrijk heeft het met bijna 15.000 miljard euro een groter bruto binnenlands product dan de Verenigde Staten. Het lijkt op het eerste gezicht niet terecht om één land met 28 andere te vergelijken, maar in economisch opzicht is de EU al vrijwel volledig een unie. De verschillen tussen de EU-landen zijn wel een stuk groter dan tussen de toch ook in de hoogte van de welvaart zeer uiteenlopende staten van de VS. Het armste land – Bulgarije – verdient per inwoner nog niet een tiende van de meer dan 70.000 euro's die iedere Luxemburger waard is. Nederland haalt dat ook niet (ruim 40.000 euro), maar Luxemburg moet weer zijn meerdere erkennen in Zwitserland en Noorwegen, die officieel niet lid zijn van de EU, maar de EU-richtlijnen en -regelingen wel grotendeels volgen.

De Europese Unie is niet populair bij de burgers. Hoewel in Nederland voorstanders van een 'Nexit' nog in de minderheid zijn, vindt men toch algemeen dat 'Den Haag' teveel bevoegdheden aan 'Brussel' heeft afgestaan. Velen zien de zetel van de EU als een bureaucratisch bolwerk, dat de kleinste details wil regelen en het tegelijkertijd laat afweten als het gaat om de bewaking van de buitengrenzen en de opvang van migranten. Het kost ook allemaal veel te veel geld en Thatcher's 'I want my money back' galmt nog altijd na. Inmiddels roept de Brusselse echoput hetzelfde terug, maar dan gaat het wel om zestig miljard euro. Het begin van wat een vechtscheiding zou kunnen worden. Daar wordt niemand beter van, maar dat inzicht heeft nog nooit een ruziënd echtpaar tot bezinning gebracht. Ruziënde landen hebben gelukkig diplomaten in dienst om het ergste te voorkomen.

Er wordt al op gegokt dat de Brexit helemaal niet doorgaat, juist omdat de prijs te hoog wordt. Dat is niet alleen een kwestie van geld. Het klinkt niet mooi, maar het lidmaatschap van de EU is eigenlijk een fuik. Je gaat er steeds verder in en kunt niet meer terug. Het is vrijwel onmogelijk om alle duizenden richtlijnen, regels en verdragen op het gebied van het vrije verkeer tussen de lidstaten van goederen, diensten, kapitaal en personen op te zeggen en met 27 landen en de rest van de wereld opnieuw te sluiten. Premier May heeft al laten doorschemeren dat het *acquis commun* – dat wat de EU-landen met elkaar verbindt en bindt – ook de kern van de nieuwe Engelse wetgeving zal blijven. Maar dan nog is het heel moeilijk en zal het zeker lang duren om de scheiding te voltrekken. De onwil van Schotland om voor de 'moeder' te kiezen maakt het alleen nog maar lastiger.

In de jaren zestig van de vorige eeuw wilde het Verenigd Koninkrijk zelf graag lid worden van de nog jonge Gemeenschap, maar De Gaulle hield dat toen tegen. In 1973 was het dan toch zo ver, tegelijk met Denemarken en Ierland, maar een gemakkelijke partner is het VK nooit geworden. De keuze voor de Brexit leidde bij de andere leden ook tot een moeizaam onderdrukte opluchting, al werd meteen gevreesd voor nog meer gedrang bij de uitgang. Dat lijkt nu toch wat minder te worden. Niet alleen omdat steeds duidelijker wordt hoe hoog de drempel is, maar ook door het enthousiasme van Trump voor de Brexit en het hinderlijk dichterbij komen van Poetin. De Europese Unie kwam al vaker pas op gang als het echt niet meer anders kon en dat zou ook nu wel eens het geval kunnen zijn. Ik hoop het, want het is met de EU als met de democratie waarvan Churchill al zei 'er deugt niks van, maar er is niks beters'. Dat is een mooi motto om op 25 maart in Rome in het Quirinaal het glas te heffen op de volgende zestig jaar.

”





Altijd, overal op de hoogte

Op het perron, tussen twee vergaderingen in of gewoon thuis op de bank. Ontvang het belangrijkste nieuws van Shell in je mailbox of de mobiele telefoon. Lees het wanneer het je uitkomt. Dan ben je altijd, overal op de hoogte. De nieuwe Shell-nieuwsbrief is gratis en verschijnt tien keer per jaar.

Ga naar www.shell.nl om je te abonneren.



