

SHELL VENSTER

UITGAVE VAN SHELL NEDERLAND B.V. ■ MEI/JUNI 2010



**DE 'KUNST'
VAN HET NIEUWE
OLIEWINNEN**

INHOUD

NIEUWE OOR TECHNOLOGIE REDT OLIEVELD SCHOONEBEEK



Tussen 1943 en 1996 is ongeveer een kwart van de olie in het Schoonebeekveld geproduceerd; met de toenmalige technologie was dat het maximaal haalbare. Met nieuwe technische kunstjes kan zoveel olie worden gewonnen dat de winningsratio verdubbelt naar iets van 50 procent. **PAGINA 8**

HOE SNEL ZAL DE TRANSITIE NAAR DUURZAME ENERGIE VERLOPEN?



Gert Jan Kramer, wetenschapper bij Shell en hoogleraar Duurzame Energie in Leiden, plaatst kanttekeningen bij de in zijn ogen soms al te idealistische, al te optimistische inschattingen van de mogelijke snelheid waarmee de transitie naar een duurzame energievoorziening gerealiseerd kan worden. **PAGINA 12**

OLIE ZOEKEN ONDER HET DAK VAN DE WERELD



Shell hoopt deze zomer te kunnen starten met het zoeken naar olie ten noorden van Alaska; niet de geringste uitdaging in de olie-industrie. Maar kennis-coördinator Robert Blaauw twijfelt niet dat het zoeken en later ook produceren veilig en verantwoord uitgevoerd kan worden. **PAGINA 18**

EN VERDER

Diederik Samsom is energiewoordvoerder voor de PvdA in de Tweede Kamer: pessimist, optimist, realist en fundamentalist in één persoon. **PAGINA 16**

Tweehonderd jaar geleden door Napoleon opgericht, en nog steeds bestaat het Staatstoezicht op de Mijnen. Toen voor steenkoolwinning, nu voor aardgas, aardwarmte, bodemdaling, CO₂-berging en veiligheid. **PAGINA 22**

Onder water zijn robots al heel wat mans in de olie- en gasindustrie, maar op land moeten ze hun kracht nog bewijzen als vervanger voor de sleutelende operator in installaties. **PAGINA 24**

Ditmaal twee Shell-medewerkers tegelijk, want getrouwd. Bovendien werken Caroline Hes en Peter-Wim Gerssen in dezelfde discipline, financial controlling. **PAGINA 28**

Als voorzitter van het Regieorgaan Energietransitie Nederland ziet Theo Walthie drie hoofdrends: meer efficiëntie, meer hernieuwbare energiebronnen en decentralisatie van de levering. **PAGINA 30**

En zoals altijd, nieuws uit de wereld van energie, economie en milieu in het algemeen en Shell in het bijzonder. **PAGINA'S 3, 13, 27 en 30**

VOORWOORD

DE ZIENERS



Elke dag, tien over half zeven 's middags zomertijd, en tien over half zes in de overige maanden, verschijnt de Maagd Maria in het Bosnische dorpje Medjugorje. Niet aan iedereen, slechts aan zes mensen, lokaal bekend als 'de zieners'. Ivan, Marija en Vicka zien en horen haar dagelijks, Jakov, Mirjana en Ivanka slechts eens per jaar, Maria drijvend op een wolk. Al sinds hun kinderjaren in 1981. Het Vaticaan weet niet wat te doen met het verschijnsel met eigen websites en een heuse pelgrimindustrie. Sinds 17 maart dit jaar wordt het fenomeen in elk geval officieel onderzocht.

Als je het wilt zien, dan zie je het ook. Daarmee lijkt de Bosnische Mariaverschijning op het document 'Nederland krijgt nieuwe energie'. Werkgroepen uit politieke partijen (niet te verwarren met de politieke partijen zelf, waarvan enkele zich inmiddels van de inhoud hebben afgekeerd of die nuanceren) bevelen hierin dwingende maatregelen aan voor een totale verduurzaming van de Nederlandse energievoorziening per 2050.

In het document staat als 'nadenkertje' vooraf een persbericht uit 2020 waarin een parlementair onderzoek wordt aangekondigd naar de "diepe recessie" waarin Nederland dan een jaar verkeert. Hoe zijn we daar nu toch weer in terechtgekomen? Omdat we onvoldoende hebben geïnvesteerd in hernieuwbare energiebronnen. Duitsland, Denemarken, Zweden en Spanje hebben dat wel gedaan, aldus de journalist-van-2020-dienst. Daarom draait in die landen de economie zoveel beter dat een "massale arbeidsmigratie" van Nederlanders op gang is gekomen, aldus het nieuwsbericht. Elders blijkt de economie namelijk "opmerkelijk veerkrachtig" te zijn.

Als je het wilt zien, dan zie je het ook. De echte gelovigen zien daarom wel de hoofdsamenstellers Marco Witschge en Klaas van Egmond onbevlekt op hun wolk maar hun ontgaat de bezoedelde realiteit van de aardse werkvloer. Vanuit die nederige observatiehoogte blijken anno 2010 immers Duitsland en Spanje, beide geëerd door Witschge en Van Egmond vanwege hun *feed in* wetgeving rond duurzame energie, respectievelijk een dubbele en een viervoudige werkloosheid te hebben vergeleken met het Nederlandse percentage. Zelfs ten noorden van ons ligt de werkloosheid hoger en er zijn nog wel meer argumenten te bedenken waarom Nederlanders niet nu en ook niet straks Scandinavisch gaan klussen.

Vanaf hun ijle wolkhoogte hebben Witschge en Van Egmond kennelijk over het hoofd gezien dat Spanje het *feed in* systeem inmiddels bij het grof vuil heeft gezet (onbetaalbaarheid) terwijl Duitsland het sterk wil afbouwen omdat gebleken is dat een gegarandeerde 20-jarige productiesubsidie een grote rem betekent op innovatie. Vooral daardoor is de veelgeroemde banengroei in de duurzaamheidssector in feite niets anders dan een duurbetaald werkgelegenheidsproject, zoals onze vroegere 'Melkertbanen'. Je creëert gesubsidieerde banen in de ene sector terwijl in andere sectoren, waar de subsidie-euro's eerst verdiend moeten worden, banen verloren gaan door hogere kosten en een verlies aan concurrentiekracht. Want je zult altijd zien, sommige landen laten zich leiden door de influisteringen van andersdenkende wolkenforensen en willen het paradijs best wel iets later dan in 2050 bereiken. Een verslaggever van het NRC zag dat risico ook en wilde weten of zo niet de grote stroom- en gasgebruikende bedrijven uit Nederland worden gejaagd. Witschge, afkomstig uit Dóó, had een oplossing: "Als die bedrijven extra kosten krijgen, kun je kijken of je ze op een andere manier kunt compenseren. Bijvoorbeeld via een verlaging van de inkomstenbelasting." Omdat bedrijven geen inkomstenbelasting betalen openen zich hier heel nieuwe fiscale vergezichten; je kunt werknemers bijvoorbeeld vrijstellen van vennootschapsbelasting.

'Nederland krijgt nieuwe energie' wil geen gras over de duurzaamheid laten groeien: per direct moet bijvoorbeeld worden gestopt met de bouw van kolencentrales op de Maasvlakte en in de Eemshaven, daarna worden geen nieuwe gasgestookte centrales meer toegestaan, de energiebesparing wordt bij decreet naar 3% per jaar opgehoogd (nu 1% als langjarig gemiddelde), ondergrondse opslag van CO₂ wordt geschrapt en er komen zoveel extra belastingen op fossiele energie dat de duurzame alternatieven als vanzelf de markt overnemen.

Als je het wilt zien, dan zie je het ook, zelfs in demissionaire staat. Zoals minister Maria van der Hoeven (EZ) die in haar laatste beleidsmaanden onverwacht erkende dat 'enorme subsidie-infusen' bedrijven lui maken bij innovatie. Let op mijn woorden, straks komen al die Duitse, Deense, Zweedse en Spaanse arbeidsmigranten nog naar ons toe.

Piet de Wit
Hoofdredacteur Shell Venster

COLOFON

UITGAVE VAN SHELL NEDERLAND BV

ADRES Carel van Bylandtdaan 30, 2596 HR Den Haag. Postbus 444, 2501 CK Den Haag. **TELEFOON** 070 - 377 87 00

HOOFDREDACTIE Piet de Wit **ARTDIRECTION** Toon Beekman (www.defabriek.nl)

MEDEWERKERS Ernst Bode, Rob Groot, Alexander Hajje, Hollandse Hoogte, Monika Jak, Peter Konter, Zoltan Korai, Jeroen Kroos, Hans Lagendaal

DRUK Rolo Smeets Grafiservices Utrecht

Shell Venster wordt verspreid onder geïnteresseerden in de activiteiten van Shell Nederland en Royal Dutch Shell. Het blad is gratis verkrijgbaar.

Abonnementen kunnen via e-mail-adres shellvenster@shell.com worden aangevraagd en via: Administratie Shell Venster, Postbus 444, 2501 CK Den Haag.

TWEEMAANDELIJKE PUBLICATIE 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) gevoelig 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.



TECHNISCHE HULP IN KOEWAIT

Koeweit koopt van Shell technische bijstand voor het tot ontwikkeling brengen van een reeks gasvelden in het noorden van het land, tegen de grens met Irak. Het gaat om zes gasvelden die Koeweit zelf tot ontwikkeling had willen brengen maar waarbij de reservoirstructuren extreem ingewikkeld blijken te zijn. De velden liggen in Jura-afzettingen op soms 6

tot 7 km diep. Het gas is sterk zwavelhoudend, de velden staan onder hoge druk, het gas is heet en enkele van de reservoirs kennen veel breuken. Koeweit heeft met Shell een zogeheten ETSA (*Enhanced Technical Service Agreement*) getekend, een contract waarbij Shell wel een risicobeloning krijgt en een effectieve deelname in de uitvoering van het ont-

wikkelingsplan voor de velden samen met staatsbedrijf KOC, maar geen reserves en productie bij de eigen cijfers op kan tellen, gevolg van de Koeweitse wetgeving die buitenlanders niet toestaat om olie- en gasreserves te bezitten.

Volgens internationale media was KOC aanvankelijk van plan om in 2015-16 uit de velden zo'n 10 miljard m³ per jaar te produceren, maar men was aanzienlijk achter geraakt op dit schema. De Koeweiti hebben haast met het laten groeien van de binnenlandse gasproductie omdat het land inmiddels in de hete zomer (vloeibaar) aardgas moet importeren voor elektriciteitsopwekking en ontzilting van zeewater. Shell levert dit LNG. Koeweit heeft ook een programma in uitvoering om de olieproductie op te voeren (van de huidige 3,1 naar 3,5 miljoen vaten per dag in 2015) waarbij ook extra hoeveelheden geassocieerd gas geproduceerd zullen worden.



FOTO: HOLLANDE HOOGTE

STIKSTOF ALS LEVENSVRELENGER

In de productieportefeuille van de NAM kan het gasveld De Wijk worden omschreven als een 'stille langeafstandsloper'. Het veld, gelegen tussen Meppel en Hoogeveen, is immers al meer dan een halve eeuw in productie en is dus zelfs (ietsje) ouder dan het reusachtige Groningen-veld. Maar hoewel vele malen kleiner dan de grote broer, heeft ook het De Wijk-gasveld nog een leven voor zich; de levensverlenger heet stikstofinjectie. Door productie daalt de natuurlijke druk in een gasveld. Op een gegeven moment komt het gas niet meer omhoog in de productieput en is het veld in feite dood. Vaak bevindt zich dan nog wel een procent of tien van de oorspronkelijk aanwezige hoeveelheid gas in het reservoir. Met een aantal technieken kan nog een flink deel van het restgas worden geproduceerd. Welke techniek wordt gekozen hangt af van de reservoiromstandigheden en de omvang van het resterende gas. Voor De Wijk wil de NAM nu stikstofinjectie gebruiken, een techniek die in de VS al breed wordt toegepast, maar nog uniek is in Nederland.

Stikstof is een inert gas, onbrandbaar en ook niet explosief, waarom het in de olie- en gasindustrie op tal van manieren wordt gebruikt. Normale omgevingslucht bestaat voor 78 procent uit stikstof (zuurstof 21 procent en CO₂ 0,038 procent). Stikstof is een aantrekkelijk gas om in bijna lege gasvelden te injecteren:

de druk gaat omhoog, het resterende aardgas komt naar boven, en het feit dat het geproduceerde aardgas stikstof gaat bevatten doet niet terzake want stikstof wordt sowieso al apart aan aardgas toegevoegd om een algemeen bruikbare verbrandingskwaliteit te krijgen.

Stikstofinjectie komt niet gratis; in het De Wijk-veld moeten bijvoorbeeld 15 extra putten worden geboord, leidingen worden gelegd en er komt een luchtscheidingsinstallatie die met membraanfiltratie zuivere stikstof uit de omgevingslucht gaat halen. Maar de inspanning levert ook wat op: een naar schatting met vijftien

jaar verlengde productieduur van het veld, in welke tijd zo'n twee miljard kubieke meter aardgas extra beschikbaar komt. Waarmee bijvoorbeeld alle Drentse huishoudens zich zes jaar warm kunnen houden.

Interessant? Jazeker, want alleen al de NAM produceert in Nederland en op de Nederlandse Noordzee zo'n 175 voornamelijk kleine gas- en olieelden.

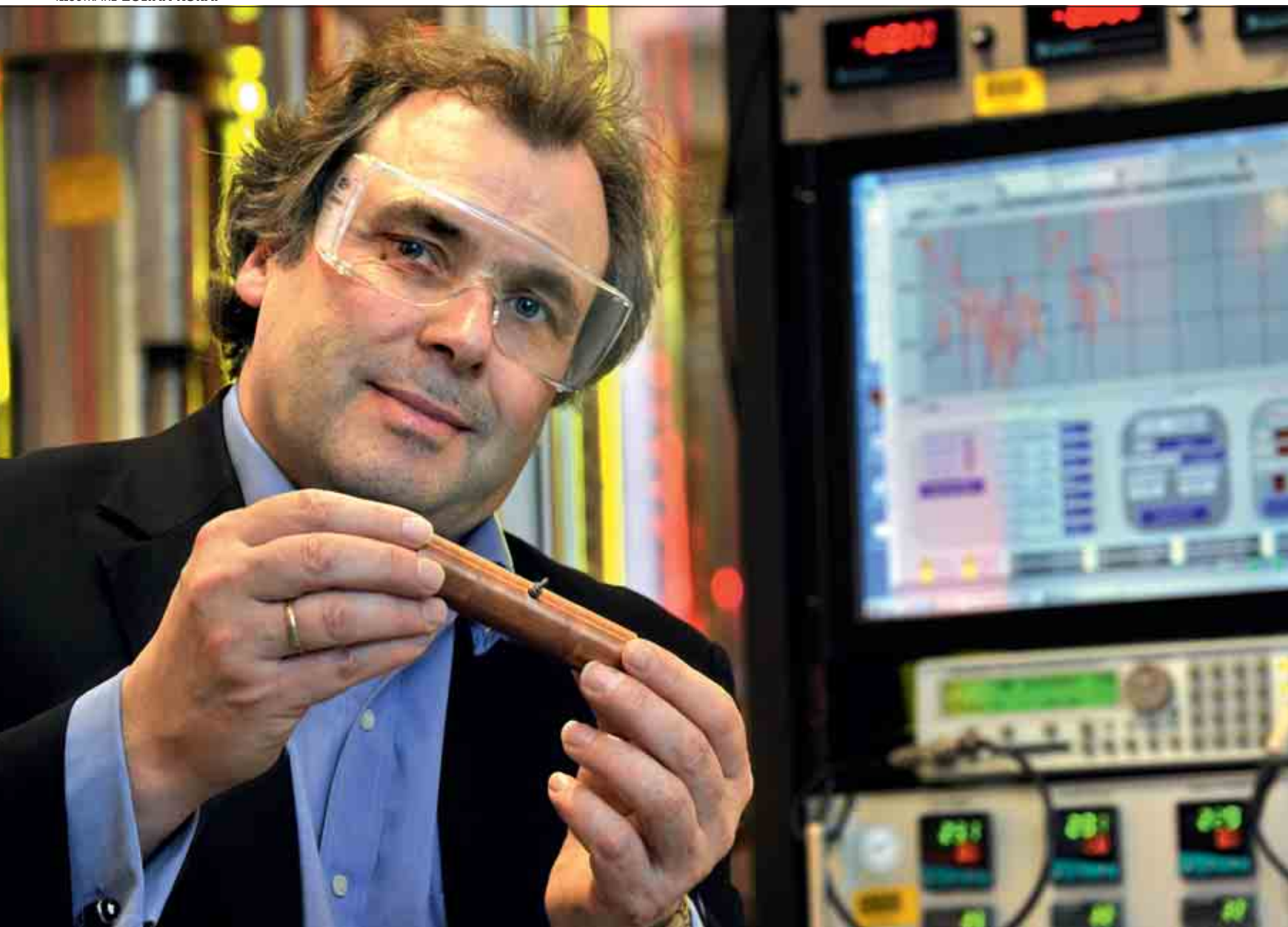
De NAM is inmiddels (vrijwillig) een MER-procedure gestart voor het De Wijk-project - en hoopt dat vanaf eind 2012 het eerste extra aardgas geproduceerd kan worden.



BIOBENZINE UIT SUIKERBIETEN

Tot nu toe bestaat de gebruikelijke toevoeging van biomateriaal aan benzine uit ethanol, gemaakt van bijvoorbeeld maïs of suikerriet. Het nadeel ervan is dat motoren en brandstofsysteemen in auto's aangepast moeten worden als de concentratie van ethanol in benzine boven de tien procent komt. Ook moet ethanol in de distributieketen apart worden behandeld. Dit nadeel is op te vangen met een nieuwe productietechnologie waarbij met de inzet van een speciale katalysator plantensuikers omgezet kunnen worden in koolwaterstofmoleculen zoals die ontstaan in een olieraffinaderij. Deze technologie is gepatenteerd door het Amerikaanse biotechnologiebedrijf Virent Energy Systems in de staat Wisconsin.

Virent en Shell (die in maart 2008 een gezamenlijk R&D project voor biobenzine starten) hebben in maart een demonstratiefabriek in gebruik genomen in Madison waar uit bietsuiker biobenzine wordt gemaakt. Ook maïsafval, tarwestro en suikerrietpulp kunnen als bron dienen. De demofabriek (de eerste fase nadat het proces in het laboratorium heeft bewezen te werken) kan tot 38.000 liter biobenzine per jaar maken; het product wordt vooralsnog gebruikt voor het beproeven van motoren en gebruik in geselecteerde vloten auto's.



'SMART FIELDS 2.0' GAAT DRAAIEN OP OPEN INNOVATIE

DE WINNINGSFABRIEK KOMT OP STOOM

SHELL GAAT MET HP, IBM, EEN NOG NIET TE NOEMEN DIENSTVERLENEND BEDRIJF EN DE TU DELFT VIA OPEN INNOVATIE EEN NIEUWE GENERATIE 'SMART FIELDS' ONTWIKKELEN OM DAARMEE DE WINNINGSFACOR VAN OLIEVELDEN AANZIENLIJK TE KUNNEN VERHOGEN. WAAR NU 35 PROCENT WINNING DE STANDAARD IS, MOET DAT OMHOOG NAAR IETS VAN 50 PROCENT.

IN HET RIJSWIJKSE LABORATORIUM HOUDT JEROEN REGTIEN EEN KOPEREN CILINDER OP WAARIN STUKJES BOORKERN ONDER HOGE DRUK WORDEN GEZET OM ZO HUN FYSIEKE EIGENSCHAPPEN PRIJS TE GEVEN.

INDUSTRIËLE RESEARCHGIGANTEN GAAN SAMEN OM ZEER SPECIFIEKE, REËLE PROBLEMEN OP TE LOSSEN OM HET MEESTE UIT OLIE- EN GASVELDEN TE KUNNEN HALEN.

De rekensom is even eenvoudig als uitdagend: als van alle olievelden op de wereld de gemiddelde winningsgraad, die nu 35 procent van de aanwezige olie bedraagt, met een procentpunt wordt verhoogd, dus tot 36 procent, levert dat 88 miljard vaten extra olie op, ongeveer drie jaar wereldproductie. Maar daarmee houdt de eenvoud ook direct op. Want het realiseren van deze zogeheten EOR-technologie (*Enhanced Oil Recovery*) vergt een enorme researchinspanning - reden waarom Shell met een aantal Amerikaanse bedrijven en de TU Delft gaat samenwerken om eendrachtig deze keiharde ondergrondse noot te kraken. Het is een schoolvoorbeeld van de open innovatie die door Shell's *Chief Technology Officer (CTO)* Gerald Schotman in de voorgaande Shell Venster werd aangeprezen als een van de essentiële methoden waarmee het bedrijf het innovatietempo wil versnellen.

De uitdaging gaat overigens niet om één procentpunt verbetering, er wordt gemikt op meer, veel meer. "Je neemt een beslissing om EOR-technieken toe te passen op een olieveld als je de winbare hoeveelheid denkt te kunnen verhogen met minstens 10 tot 15 procentpunten, dus dat huidige

gemiddelde van 35 op 45 of 50 procent kunt brengen", vertelt in Rijswijk Jeroen Regtien, *Vice President hydrocarbon recovery technologies*. "Het betreft immers dure processen die qua kostprijs in feite pas winstgevend worden bij een olieprijs van 50 tot 60 dollar per vat."

Om te beslissen welke olievelden zich bij voorrang lenen voor EOR, en welke van de diverse beschikbare technieken het meest optimale resultaat zullen geven, is het nodig om zo gedetailleerd mogelijk de geologie en stromingskarakteristieken van een veld te kennen. Om dat te bereiken moet een maximale hoeveelheid data omtrent het reservoir naar boven worden gebracht, plus het vermogen om al die informatie te verwerken in handzame modellen. Zo ontstaat dan een *'Smart Field'*, een veld dat door en door begrepen wordt door bijvoorbeeld geofysici, geologen, petrofysici en reservoir engineers. Hun droom is een reservoir dat geheel voorspelbaar reageert op externe prikkels als injectie met bijvoorbeeld CO₂, chemicaliën of stoom met als doel de productieopbrengst te verhogen.

WINNINGSTECHNIKEN

Oliewinning was van oudsher een kwestie van het boren van een ver-

ticaal gat door het oliehoudend reservoirgesteente. De olie in de buurt van de put stroomde door de natuurlijke druk naar boven. Viel de put op een dag droog dan werd er een pomp (veelal een 'ja-knikker') boven geplaatst, of er werd een stukje verderop een nieuwe put geboord. Primaire winning heet deze techniek. Later werden ook secundaire winningstechnieken gebruikt, via de injectie van gas of water werd de olie in de richting van de productieput gestuwd. Nog later, en nu zijn we zo ongeveer in de jaren zestig en zeventig van de vorige eeuw aanbeland, kwamen ook tertiaire winningstechnieken in bedrijf. Hierbij wordt stoom of een of ander oplosmiddel geïnjec-

teerd om olie los te weken uit de nauwe poriën van het reservoirgesteente.

SMART WELLS, SMART FIELDS

De mogelijkheid om productieputten op en neer (*'dragon wells'*) en heen en weer (*'snake wells'*) door een reservoir te boren om zo meerdere oliehoudende lagen via één productieput te produceren, in combinatie met in het boorgat geplaatste kleppen om de toestroom van water en gas te beperken, leidde destijds bij Shell tot het concept van *'Smart Wells'*. Daarnaast zijn in de jaren negentig en in het begin van het nieuwe millennium nieuwe methodes bedacht om metingen te doen aan de stroming van olie, gas en water in het reservoir, zoals 4D seismiek. Met de nieuwe putontwer-

OPEN INNOVATIE VOOR SMART FIELDS 2.0

Shell werkt op geïntegreerde wijze samen met een aantal partijen in een Open Innovatie model gericht op het verhogen van de winningsfactor van met name olievelden.

Open innovatie betekent dat bedrijven en kenniscentra innovatieve ideeën met elkaar ontwikkelen en uitwisselen. Achtergrond is dat de al aanwezige kennis zó complex is, en nog steeds complexer wordt, dat individuele partijen onmogelijk alle noodzakelijke disciplines in eigen huis kunnen hebben.

Rond Smart Fields 2.0 is Shell de spil van een samenwerkingsverband waaraan deelnemen:

HP Draadloze sensoren voor de massale verzameling van seismische informatie, ook tijdens productie, waardoor een sterk verbeterde versie van de huidige vier-dimensionale seismiek ontstaat. Het levert scherpere beelden op van de diepe ondergrond en het stromingsgedrag in het reservoir.

QINETIQ & BAKER HUGHES

Gebruik van glasvezeltechnologie in productieputten om gedetailleerde informatie te verzamelen over de fysische en chemische eigenschappen in en rond de put (temperatuur, druk, stress, chemische compositie, compactie, trillingen, productiesnelheden).

'DERDE PARTIJ' informatie uit producerende oliereservoirs; fysische analyse van reservoirgesteente; data-acquisitie bij opslag van CO₂.

IBM Wiskundige technieken (algoritmen) om de data-zondvloed van de seismiek en die uit producerende reservoirs om te kunnen zetten in optimale reservoirmodellen zodat sneller betere beslissingen kunnen worden genomen.

TU DELFT Acht promovendi werken (in programma *Recovery Factory*) zes jaar aan EOR-technieken (bijvoorbeeld meet- en regeltechniek, optische sensoren in boorgaten, seismische sensoren op ondergrond, verwerking van data in wiskundige modellen, mogelijkheden en effecten van injectie van stoffen als CO₂, stoom en polymeren in reservoirs.)

DE DROOM IS EEN RESERVOIR DAT GEHEEL VOORSPELBAAR REAGEERT OP EXTERNE PRIKKELS ALS INJECTIE MET BIJVOORBEELD CO₂, CHEMICALIËN OF STOOM MET ALS DOEL DE PRODUCTIE-OPBRENGST TE VERHOGEN.

DE INSTALLATIE VAN GASINJECTIESYSTEMEN OP HET HARWHEEL OLIEVELD IN OMAN.



pen vormen deze meetmethodes het hart van wat in Shell *'Smart Fields'* heet.

Inmiddels wordt hierover als 'Smart Fields eerste generatie' gesproken, want deze technologie is al ingevoerd in de business. Waarmee wordt bedoeld dat de technologie uit de R&D fase is gekomen en nu wordt gebruikt in de diverse productie-maatschappijen en productie joint ventures.

Jeroen Regtien: "We hebben de waarde van deze eerste generatie Smart Fields technologie laten berekenen op basis van opgaven van onze werkmaatschappijen. Men kwam tot 500 miljoen vaten extra winbare olie en ruim vijf miljard dollar waardetoevoeging, elk jaar verder stijgend met ongeveer een miljard dollar. Het concept van Smart Fields is een groot succes geworden en is inmiddels in enkele tientallen velden geïmplementeerd."

DRAADLOZE SENSOREN

Inmiddels is het tijd voor wat *'Smart Fields 2.0'* genoemd zou kunnen worden. De aandacht in R&D richt zich daarbij op het veel nauwkeuriger kunnen zien en begrijpen wat zich afspeelt in een oliereservoir. Meer kennis moet leiden tot een nauwkeurige aansturing van het veld, nu ook voor meer complexe winningsprocessen zoals EOR en in velden waarin de geologie minder meewerkt.

Doel is om via voorspellende analyses een reservoirmodel te kunnen maken waarin met een zo zuinig mogelijk gebruik van stoom, CO₂ of oplosmiddelen een maximale olieproductie en een zo hoog mogelijke winningsfactor wordt bereikt.

Het begint met het verzamelen van hogere resolutie seismische signalen. Daarvoor heeft Shell medio februari een overeenkomst getekend met het Amerikaanse HP (Hewlett-Packard). Jeroen Regtien: "HP Labs is heel ver in de ontwikkeling van CeNSE. [Het staat voor *'Central Nervous System for the Earth'* - red.] Hierbij worden kleine, draadloze sensoren gebruikt die onvoorstelbaar grote hoeveelheden data kunnen verzamelen en doorgeven over menselijke en natuurlijke effecten. Mijn collega Dirk Smit (*vice-president Exploration Technologies*) gaat met HP deze technologie ontwikkelen voor extreme hoge-resolutie seismische data-acquisitie. Nu nog registreren we seismische informatie via lange lijnen waaraan honderden geofoons zijn verbonden. Het is veel werk om die lijnen uit te leggen en weer binnen te halen. Met kleine draadloze sensoren kan de data-acquisitie makkelijk worden verduizendvoudigd zonder dat de hoeveelheid arbeid en kosten groter worden, en het is ook veiliger."

Ook uit al producerende olievelden moeten voor Smart Fields 2.0 veel meer data worden gemijnd. Glasvezeltechniek en geavanceerde sensoren spelen hier een hoofdrol. Bestaande samenwerkingsverbanden met het Engelse QinetiQ en dienstverlener Baker Hughes op het gebied van data-acquisitie met behulp van glasvezels in productieputten maken inmiddels goede voortgang. Een reeks testen in olie- en gasvelden van Shell hebben geleid tot de eerste commerciële toepassingen.

Echt nauwkeurige kennis van de reservoiromstandigheden is te vinden in de directe omgeving van een injectie- of een productieput. Boorkernen vertellen veel over de samenstelling van het reservoirgesteente, met log-gingtechnieken [in de put geplaatste

meetapparatuur en sensoren], zo is inzicht te krijgen in vloeistofstromen. Maar omdat de putten vaak kilometers ver van elkaar liggen, is het een kwestie van beredeneerd interpreteren (*educated guesswork*) wat zich in het tussenliggende gebied afspeelt, "en de nauwkeurigheid van die analyses is vaak niet al te groot", erkent Regtien.

Inmiddels is een basisovereenkomst getekend met een nog niet te noemen servicebedrijf ('partij drie') om met geavanceerde technologie veel meer data uit het reservoir naar boven te halen zodat een aanzienlijk scherp beeld gemaakt kan worden van wat er gebeurt als stoom, CO₂ of een of ander zeepachtige chemische oplossing wordt geïnjecteerd. Ook worden fysische analyses gemaakt van het reservoirgesteente. Regtien: "We willen sneller en tegen lagere kosten de relevante data verzamelen die nodig zijn om ontwerp- en investeringsbeslissingen te nemen voor EOR projecten."

ALGORITMETECHNOLOGIE

Het verzamelen van data is één, het verwerken ervan tot bruikbare informatie is twee. Om de met bijvoorbeeld een factor duizend gezwoolen datastroom bij seismiek nog te kunnen hanteren, zijn nieuwe reken-technieken nodig: op dit gebied gaat Shell samenwerken met IBM. In Rijswijk en het IBM Watson researchcentrum in Hawthorne (New York) worden de kwaliteiten van Shell op het gebied van reservoirmodellering samengebracht met de algoritmetechnologie en de analytische en versnelde rekensimulaties van IBM. Om zo samen "meer elegante mathematische optimalisatie oplossingen" te formuleren, zoals het persbericht zei. Gerald Schotman, de CTO van Shell: "Twee industriële researchgigan-

OP HET MARMUL OLIEVELD IN OMAN IS DAARENTEGEN VOOR POLYMERENINJECTIE GEKOZEN ALS EOR-TECHNOLOGIE.



ten gaan samen om zeer specifieke, reële problemen op te lossen om het meeste uit olie- en gasvelden te kunnen halen. Dat gebeurt niet door het opzetten van dure experimentele inrichtingen, maar door het samenbrengen van een krachtig team met krachtige computers zodat we slimmer kunnen zijn dan tot nu toe.” De vijfde partij in de researchsamenwerking rond de tweede generatie Smart Fields technologie is sinds midden februari de TU Delft; Shell betaalt acht promovendi die zes jaar onderzoek gaan doen in wat wordt genoemd de *Recovery Factory*, vertaal het maar als de Winningsfabriek. Het is een gezamenlijk researchproject binnen de specialisaties Geotechnologie, Meet- en Regeltechniek en Toegepaste Wiskunde. De promovendi werken met hun hoogleraar aan individuele projecten die te maken hebben met alle aspecten van een verder geoptimaliseerde Enhanced Oil Recovery. Vanuit Shell wordt hun promotie-onderzoek zo gecoördineerd dat de promovendi ook in contact komen met de specialistische kennis die wordt gegenereerd in de researchsamenwerking met HP, IBM en ‘partij drie’. Jeroen Regtien: “Naast de wetenschappelijke betekenis van het werk vinden we het ook van groot belang om nauw met de TU Delft samen te werken uit een oogpunt van het aantrekken en selecteren van toptalent.”

EEN VOET PER DAG

“Hoewel open innovatie moet leiden tot een versnelling van de R&D effecten en Smart Fields 2.0 een hoge prioriteit heeft in ons research programma, moeten er op het gebied van tijd geen wonderen worden verwacht”, aldus Jeroen Regtien. In de World Energy Outlook 2008 van het IEA stond een analyse onder de vragende kop ‘Hoe snel - indien

ooit - kan de winningsfactor van olie worden verhoogd tot 50%?’. De slotconclusie van het IEA: “Het zal waarschijnlijk veel meer dan twee decennia duren voor de gemiddelde wereldwijde winningsfactor verhoogd is van de ongeveer 35% nu tot 50%. Als dit wordt bereikt, zal de wereldoliereserve zijn toegenomen met ongeveer 1.200 miljard vaten - gelijk aan de totale huidige oliereserve.” Jeroen Regtien: “Twintig jaar vind ik ook heel erg optimistisch. Ten eerste is de economische haalbaarheid van veel projecten momenteel marginaal tot zelfs beneden nul, en de technologie is nog grotendeels in ontwikkeling. Daarnaast moeten vaak uitgebreide veldtesten worden gedaan voordat verantwoorde investeringsbeslissingen kunnen worden genomen. Daarna moeten installaties worden gebouwd en putten geboord; in een groter veld kost dat makkelijk vier tot vijf jaar. Reservoirs reageren bovendien altijd traag, geïnjecteerde vloeistoffen of gassen reizen meestal niet sneller dan een voet [30 centimeter] per dag door het gesteente en zo duurt het vaak meer dan 20 jaar om de extra winbare reserves te produceren. Dit tempo is alleen in theorie te versnellen, bijvoorbeeld door met hogere drukken te gaan werken, maar dan is de kans groot dat het reservoirgesteente gaat scheuren en er in plaats van meer juist minder olie wordt geproduceerd. Wel zullen we in de komende twintig jaar significante voortgang boeken en zullen vele tientallen olievelden met behulp van Smart Fields en Enhanced Oil Recovery technologie een veel hogere winningsfactor bereiken, maar het is onmogelijk om alle olievelden in de wereld in zo’n periode om te bouwen.” ■

EOR-MECHANISMEN

Er bestaan diverse methoden waarmee het productievolume en het winningspercentage van een olieveld verhoogd kunnen worden.

Aan de basis ligt altijd een zo gedetailleerd mogelijk inzicht in

- de structuur van het reservoir,
- kennis van de fysische en chemische eigenschappen en het stromingsgedrag in het reservoirgesteente van zowel de olie, het geassocieerde gas, het altijd aanwezige reservoirwater en de eventueel geïnjecteerde stoffen om de olie beter te laten stromen.

Daarnaast zijn er diverse mechanismen om de oliestroom richting productieput te vergroten en te versnellen. De belangrijkste daarvan:

MECHANISMEN	OPMERKINGEN
Primaire winningstechnieken	De natuurlijke druk in het reservoir en de doorlaatbaarheid van het reservoirgesteente (permeabiliteit) zorgen er voor dat de olie geproduceerd wordt zonder gebruik te maken van ‘lift’-technieken (bijvoorbeeld pompen).
Secundaire winningstechnieken	Via aparte putten wordt water of geproduceerd gas (gas dat zich van nature boven of in de olie ophoudt) in het reservoir geïnjecteerd.
Tertiaire winningstechnieken / Enhanced Oil Recovery	
CO ₂	Mengt zich goed met olie en werkt als het ware als een oplosmiddel. Is qua kosten alleen aantrekkelijk als zich dichtbij zuivere CO ₂ bevindt dat of afkomstig is uit een gasveld of uit een leidingnetwerk dat is gevuld met gezuiverde CO ₂ uit bijvoorbeeld elektriciteitscentrales of de procesindustrie.
THERMISCH	Stoominjectie verhoogt de temperatuur waardoor de olie minder stroperig wordt en daardoor makkelijker winbaar is. De economie van dit proces hangt sterk af van de kostprijs van het gas dat verbrand moet worden om stoom te maken. (De nieuwe productie van het Schoonebeek olieveld is een voorbeeld van thermische EOR - zie deze Shell Venster, pagina 8).
CHEMISCH	Hier gaat het om het losweken van olie van het gesteente door ‘zeep’-oplossingen of oplosmiddelen; met de inzet van polymeren in het injectiewater wordt het water ‘dikker’ en verloopt de verplaatsing van olie beter. Omdat de kosten van de chemicaliën hoog zijn richt R&D zich op het vinden van maximale verdunningen waarbij een optimale economie ontstaat.
DESIGNER WATER	Het veranderen van de ionenverhouding in injectiewater om de hoeveelheid in het gesteente achterblijvende olie te reduceren, vakterm: ‘designer water’.



EOR-TECHNOLOGIE GEEFT OLIEVELD SCHOONEBEEK TWEEDE LEVEN



'EEN SCHITTERENDE

**HET OPNIEUW IN GEBRUIK NEMEN VAN HET OLIEVELD VAN SCHOONEBEEK
AANVANKELIJK KON SLECHTS EEN KWART VAN DE AANWEZIGE OLIE WORDEN
'EEN SCHITTERENDE UITDAGING',**

**TOEN DE NAM IN
1996 HET VELD SLOOT
LAG DE PRIJS VOOR
DEZE KWALITEIT RUWE
OLIE OP ZO'N \$18 PER
VAT. BIJ DIE OLIEPRIJS
IS MODERNE EOR
ONBETAALBAAR.**

Toen in 1996 de kraan van de laatste olieput in Schoonebeek werd dichtgedraaid had het veld sinds de ontdekking ervan in 1943 250 miljoen vaten olie geleverd. Sluiting was echter economisch onvermijdelijk geworden omdat op het laatst op elk vat geproduceerde olie 95 vaten water mee naar boven kwamen. Toen het veld werd gesloten bedroeg de winningsfactor van de twee delen van het veld (West en Oost) samen zo'n 25 procent; anders gezegd, van de oorspronkelijk aanwezige één miljard vaten ruwe olie lagen er nog 750

miljoen in de kelder. De uitdaging nu is om de totale winningsfactor aanzienlijk op te schroeven, mogelijk uiteindelijk voor het hele veld tot zo'n 50 procent. Inmiddels gonst het in het Schoonebeekseveld van de activiteiten. Met hulp van *Enhanced Oil Recovery* (EOR) technieken, in dit geval lage-druk stoominjectie in combinatie met horizontaal boren, wordt het veld gereanimeerd. Schoonebeek is daarmee een schoolvoorbeeld van het voorafgaande verhaal in deze Shell Venster over EOR, hoe nieuwe

technologie en nieuwe economie er samen voor zorgen dat in bestaande olievelden misschien wel net zoveel nieuwe olie gevonden kan worden als de huidige bewezen winbare reserves. Rond Schoonebeek zijn op dit moment zo'n 600 mensen actief met de bouw en aanleg van alle installaties, productielocaties, leidingen en putten die nodig zijn voor dit EOR-project. Eind dit jaar zal de eerste 'nieuwe' olie stromen; waarna de wettelijke helft van het veld weer zo'n kwart eeuw zal produceren. Naar de



UITDAGING'

MICHAEL LANDER MET OP DE ACHTERGROND DE BOUWACTIVITEITEN OP HET VOORMALIGE EMPLACEMENTTERREIN: LINKS EN MIDDEN VERRIJST DE OLIEBEHANDELINGINSTALLATIE, RECHTS DE HAL WAARIN DE WARMTE/KRACHT-INSTALLATIE WORDT GEPLAATST.

IS EEN SCHOOLVOORBEELD VAN ENHANCED OIL RECOVERY TECHNOLOGIE. GEPRODUCEERD, DE KOMENDE KWART EEUW STAAT DE KRAAN OPNIEUW OPEN. ZEGT PROJECTMANAGER MICHAEL LANDER.

beste aanpak van de oostelijke helft van het veld wordt momenteel een studie verricht.

INTERESSANT SPEELVELD

Projectmanager in Schoonebeek is Michael Lander (46), werktuigbouwkundige uit Delft, met ondermeer Shell projectervaring in Oman en Sakhalin. "Een schitterende uitdaging", omschrijft hij het. "Een heel complexe legpuzzel vol innovatieve technologie en gelijktijdig dicht bij bestaande bebouwing zodat een optimale positieve relatie noodzakelijk is

met de lokale bevolking. Bovendien heeft vanaf het eerste begin gegolden dat we maximaal gebruik wilden maken van al aanwezige infrastructuur. Op weinig plekken op de wereld tref je zo'n interessant speelveld aan als hier."

Toen het olieveld Schoonebeek in 1996 werd gesloten zijn alle herineringen aan eens het grootste olieveld op het vasteland van Noord-West Europa, een van de pilaren onder de na-oorlogse Wederopbouw, letterlijk tot onder het maaiveld verwijderd. Geen productielocaties meer,

alle ja-knikkers weg, leidingen uit de grond, putten met beton gedicht en de bodem gesaneerd. Ook het olieoverlaadstation en het emplacement waar vandaan in ruim een halve eeuw 750.000 tankwagens naar de raffinaderijen van Shell en Esso bij Rotterdam vertrokken, werden ontmanteld, maar niet verlaten. Op het voormalig emplacementterrein worden nu een oliebehandelinginstallatie en een warmte/krachtcentrale gebouwd. En hoewel het aansluitspoor richting Nieuw-Amsterdam er nog steeds ligt, zal de nieuwe olie niet meer per trein

naar het Rijnmondgebied reizen maar via een grotendeels al bestaande leiding naar de BP-raffinaderij in het Duitse Lingen stromen. Daarheen gaat ook de olie die afkomstig is uit de Duitse annex van het Schoonebeekveld. Aan gene zijde van de grensbeek Schoonebeeker Diep is Wintershall al die jaren doorgestaan met kleinschalige olieproductie (2.800 vaten per dag) met ondersteuning van conventionele stoominjectie in verticale productieputten. Zelfs de allereerste put, de 'Emlichheim 1', die de arbeid begon op 12 mei 1944, levert dagelijks



DE AANLEG VAN HET BOVENGRONDSE LEIDINGNETWERK IN HET SCHOONEBEEKSEVELD: DE TWEE BREEDSTE LEIDINGEN ZIJN VOOR DE AANVOER VAN STOOM EN DE AFVOER VAN DE OLIE; DE KLEINERE MIDDELSTE IS EEN DAMPRETOURLEIDING OM DAMPEMISSIES TE VOORKOMEN.

“EEN HEEL COMPLEXE LEGPUZZEL VOL INNOVATIEVE TECHNOLOGIE EN GELIJKTJDIG DICHT BIJ BESTAANDE BEBOUWING ZODAT EEN OPTIMALE POSITIEVE RELATIE NOODZAKELIJK IS MET DE LOKALE BEVOLKING.”

nog steeds een kleine negen vaten ruwe olie.

KERNELEMENTEN

Wat bedoelt Michael Lander nu precies met ‘maximaal gebruik maken van al aanwezige infrastructuur’ als we hebben vastgesteld dat de herinrichting aan de vorige olieproductie is opgeruimd? Hij somt op: “Het emplacement wordt hergebruikt, we maken stoom van gebruikt, gezuiverd rioolwater, we injecteren productiewater in lege gasvelden in Twente dat we vervoeren via bestaande gasleidingen, en voor het olietransport naar de raffinaderij gebruiken we voor een groot deel een bestaande olieleiding in Duitsland.”

Maar ook Lander moet toegeven dat het overgrote deel van de investeringen toch gaat naar nieuwe bouwactiviteiten. Laten we de kernelementen van dit EOR-project eens nalopen.

■ BOORPUTTEN

Het nu in ontwikkeling genomen eerste deel van het Schoonebeekveld (dat wordt doorsneden door een natuurlijke breuklijn) krijgt in totaal 73 horizontale putten die worden geboord vanaf 18 winlocaties. De putten liggen op 800-900 meter diepte, vlak boven de bodem van het oliehoudende reservoirgesteente.

Het gaat om 25 stoominjectieputten, 44 productieputten en vier observatieputten. In deze observatieputten worden druk en temperatuur in het

reservoir gemeten. De gegevens dienen om het model te kalibreren dat de ondergrondse stroming van olie en gas voorspelt. Mogelijk kan vierdimensionale seismiek in de toekomst gaan bijdragen aan het inzicht in de stromingspatronen. Een minutieuze monitoring van het veldgedrag is een van de sleuteltechnologieën van EOR.

■ OLIEBEHANDELINGINSTALLATIE

Hierin wordt de geproduceerde olie - een kleine 20.000 vaten per dag - klaargemaakt voor transport, dat wil zeggen ontdaan van water en geassocieerd gas. Het water wordt via vroegere gasleidingen in lege gasvelden in Twente (nabij Tubbergen) geïnjecteerd. Het gas gaat naar de naast de oliebehandelinginstallatie gelegen warmte/krachtcentrale. De olie wordt richting Duitsland getransporteerd.

■ WARMTE/KRACHTCENTRALE

Hier wordt zowel stoom als stroom gemaakt. Er staat straks een GE-gasturbine met een capaciteit van 126 megawatt, genoeg om de hele stad Groningen te voorzien van ‘prik’. Circa 90 procent van de elektriciteit gaat naar het openbare net; de rest gebruikt de NAM zelf in het Schoonebeekproject.

■ WATERBEHANDELING EN STOOMPRODUCTIE

Het water voor de stoomproductie komt van een nieuw te bouwen Puurwaterfabriek nabij de waterzuiveringsinstallatie Emmen waar het extra wordt gezuiverd ter voorko-

ming van ketelsteen in de stoomketel in de warmte/krachtcentrale. Per dag ligt de waterinname tussen de zes en tien miljoen liter. De geleverde stoom is zo’n 300 graden heet en heeft een druk van 80 bar.

■ LEIDINGNETWERK IN HET VELD

De stoom wordt via een bovengronds leidingnetwerk vervoerd naar de 18 winlocaties waar hij wordt geïnjecteerd in het veld. Door de hitte wordt de viscositeit van de olie verlaagd en reist die makkelijker door het zandsteenreservoir naar de productieputten. De geproduceerde olie (iets minder dan ongeveer 200 graden warm) gaat via een bovengronds leidingnetwerk naar de oliebehandelinginstallatie.

De hoge temperatuur in zowel de stoom- als de olieleiding maakt het noodzakelijk dat beide leidingen goed geïsoleerd worden.

■ HOOGRENDEMENTPOMPEN

Voor een efficiënte injectie van stoom is het nodig de velddruk zo laag mogelijk te maken. Daardoor komt de olie echter niet meer vanzelf omhoog, dus moet deze worden opgepompt. Voor dit doel worden boven het reservoir elektrische plunjerpompen geïnstalleerd. Vroeger werd in Schoonebeek voor het aandrijven van de plunjers een ja-knikker gebruikt, er staan nog een paar ‘monumentjes’ van in Schoonebeek, en ze zijn nog in actie te zien op het Duitse deel van het veld. In het nieuwe Schoonebeekpro-

OP DE EERSTE VAN DE IN TOTAAL
18 PRODUCTIELOCATIES ZIJN INMIDDELS
DE HOOGRENDEMENTPOMPEN GEPLAATST.
IN TOTAAL WORDEN IN HET VELD
44 PRODUCTIEPUTTEN GEBOORD.



EIND DIT JAAR ZAL DE EERSTE 'NIEUWE' OLIE STROMEN; WAARNA DE WESTELIJKE HELFT VAN HET VELD WEER ZO'N KWART EEUW ZAL PRODUCEREN.

ject bieden de hoogrendementpompen een veel langere slag dan de oude ja-knikkers, waardoor er per slag veel meer olie wordt opgepompt.

DIK ALS STROOP

Na een eerste proef in de periode 1960-1972 startte de NAM in de tweede helft van de jaren zeventig en in de jaren tachtig enkele grotere stoominjectieprojecten om de winning van de traag migrerende olie (denk qua viscositeit aan iets tussen olijfolie en pannenkoekenstroop in) te stimuleren.

Het ging toen om verticale stoominjectie- en productieputten. Ook al omdat de mogelijkheid van een nauwkeurige monitoring van het stromingspatroon in het reservoir ontbrak, is de kwalificatie EOR hierop niet van toepassing.

Uiteindelijk waren de projecten niet in staat om een eind te maken aan de groeiende toestroom van reservoirwater naar de productieputten. Zodat, zoals al eerder in dit verhaal is gezegd, er op het laatst bijna alleen nog maar water naar boven kwam.

Nieuwe seismiek en verbeterde horizontale boorttechnologie maken het nu mogelijk om een nauwkeurig reservoirmodel te maken waarbij in de onderste helft van het oliehoudend reservoirgesteente (hetzelfde Bentheimer zandsteen dat bij het Duitse Bad Bentheim aan de oppervlakte komt) horizontale putten geboord kunnen

worden. Van elke drie putten zijn er in doorsnee twee productieputten en is er één een stoominjectieput. Als grote 'geheim van de boersmid' wordt in de stoominjectieput een stalen buis geplaatst met openingen die zodanig zijn gemodelleerd dat de stoom gelijkmatig over de hele horizontale lengte van de put wordt geïnjecteerd, ook als de weerstand van het gesteente, door verschillen in doorlaatbaarheid, wat groter of kleiner is. De stoom verzamelt zich in de bovenkant van het reservoir en drukt dan de olie naar de productieputten. Mogelijk kan in de toekomst met vier-dimensionale seismiek (dat is drie-dimensionale seismiek die met enige frequentie wordt geschoten zodat de factor tijd eraan wordt toegevoegd) de distributie van stoom zodanig nauwkeurig worden gemeten en gestuurd dat de oliewinning maximaal wordt geoptimaliseerd.

Nog een stimulans: de sterk gestegen gemiddelde olieprijs; toen de NAM in 1996 het veld sloot lag de prijs voor deze kwaliteit ruwe olie op zo'n \$18 per vat. Bij die olieprijs is moderne EOR onbetaalbaar.

LANGZAME PRODUCTIESTART

Eind dit jaar zal volgens plan de eerste olie stromen uit het nieuw ontwikkelde veld. Michael Lander: "We gaan het langzaam opbouwen; eerst productie uit ongeveer tien putlocaties, dan nog zonder stoominjectie. Na een

maand of drie is de natuurlijke veld-druk zodanig gedaald dat we stoom gaan injecteren. In eerste instantie komt die stoom uit een hulpketel, tot de dag dat alle putten produceren en we de warmte/krachtcentrale in werking stellen. Maar dan leven we al ergens in 2012."

Inmiddels is de NAM een interne studie gestart naar de technische en economische mogelijkheden om in een later stadium ook het tweede deel van het veld via een nog te bepalen EOR-techniek tot nieuwe productie te brengen. Dit ten oosten van de breuklijn gelegen deel bevatte ooit meer olie dan het westelijk deel van het veld, maar er is ook meer olie uit geproduceerd.

Naar verwachting van de NAM kan met de nieuwe EOR-techniek uit het westelijke deel van het veld in elk geval nog zo'n 120 miljoen vaten olie worden geproduceerd in een tempo van een kleine 20.000 vaten per dag. Vergelijk dat met de officiële oliereserves voor heel Nederland die begin 2009 door TNO en EZ zijn bepaald op 215 miljoen vaten, op land zowel als op de Noordzee. In 2008 werden hieruit gemiddeld 4.500 vaten per dag op land (Rijswijk concessie) en 31.700 vaten/dag op zee geproduceerd. ■

'NIEUW SCHOONEBEEK'

Het Schoonebeekveld bevat zware (traag stromende) olie met een relatief geringe hoeveelheid geassocieerd gas. Hierdoor is de natuurlijke druk zo laag dat de olie naar boven gepompt moet worden.

Het veld is in 1943 ontdekt en in gebruik genomen. Omdat de productie gestaag terug liep is al in 1960 gestart met een eerste proef met stoominjectie in het oostelijk deel van het reservoir. In de tweede helft van de jaren zeventig en de jaren tachtig startten enkele grotere stoominjectieprojecten in verschillende delen van het veld.

De toenmalige boorttechnologie vormde een beperking op de hoeveelheid olie die rendabel kon worden gewonnen. De verticale putten produceerden telkens grotere hoeveelheden van het reservoirwater dat zich onder de olie bevindt, met name in het oostelijke deel van het veld.

In 1987 werd een groot deel van het veld ingesloten en op 28 december 1996 hield de laatste put op met produceren. Waarna de NAM vijf jaar besteedde aan het opruimen van locaties, installaties en leidingen.

In 2001 startte het denkwerk hoe het veld heropend kon worden; de grootste stimuli voor 'Nieuw Schoonebeek' waren een oplopende olieprijs, betere technologie, en de wetenschap dat er nog steeds 750 miljoen vaten ruwe olie in het reservoir zitten.



MARATHON OP SPRINTSNELHEID

ALS HET GAAT OM DUURZAME ENERGIE HEEFT IEDEREEN VLIEGENDE HAAST. GERT JAN KRAMER (48), PRINCIPAL SCIENTIST ENERGY FUTURES BIJ SHELL EN HOOGLEERAAR DUURZAME ENERGIE IN LEIDEN, PLAATST KANTTEKENINGEN BIJ DE SOMS NOGAL NAEIVE INSCHATTINGEN VAN DE MOGELIJKE SNELHEID VAN DE TRANSITIE NAAR EEN DUURZAME ENERGIEPRODUCTIE MET EEN LAGE KOOLSTOFINHOUD EN NAVENANT LAGE CO₂-UITSTOOT.

Op een van de eerste voorjaarsdagen poseert kersvers hoogleraar Gert Jan Kramer, net terug uit Japan, ietwat onwennig voor de fotograaf. Kramer sprak in Japan met autoproducenten over de leidende principes bij de ontwikkeling van nieuwe, duurzame vormen van energie en transport. “Japan biedt kansen voor innovatie en verduurzaming door haar metropolen met grote bevolkingsdichtheid en de aanwezigheid van een grootschalige auto-indu-

strie. We onderzoeken met Tokyo Gas, een grote afnemer van ons vloeibaar aardgas, hoe in Japan waterstof valt te produceren en te distribueren”, legt hij uit. Meer in het algemeen werd gekeken naar toepassingen van biobrandstoffen, waterstof en elektriciteit. Kramer legt uit dat alle drie bestaansrecht hebben, omdat waarschijnlijk geen daarvan op zichzelf genoeg energie zal kunnen leveren om aan de enorme vraag te voldoen. “Velen denken dat

er nooit genoeg energie uit biomassa geleverd kan worden. Niet omdat het procédé, de techniek zelf, ontoereikend is, maar door het enorme beslag dat de productie van grondstoffen voor biobrandstof op het aardoppervlak zou leggen. Daarvoor is de aarde gewoon niet groot genoeg”, vertelt hij. “Dat schept ruimte voor koolstofvrije energiedragers als waterstof en elektriciteit. Elektriciteit zou in potentie wel alle transport kunnen voeden, maar ik heb nog geen chemicus ont-

moet die mij de ideale batterij kan bieden. Door de beperkte capaciteit van de batterijen zijn de transportafstanden ook nog beperkt. Waterstof blijft daarom in beeld.” De commercialisering ervan is ook een horde. Kramer acht dat in eerste instantie een taak voor de auto-industrie. “Maar ook voor Shell als energieconcern is het zaak erbij te zijn waar en wanneer er brandstofcelauto’s geïntroduceerd worden. Uiteindelijk moeten alle betrokkenen samenwer-

Gert Jan Kramer (1961) gaat na zijn promotie in de vaste stof fysica (Univ. Leiden) in 1988 voor Shell in Amsterdam werken; aanvankelijk vooral in de katalysator- en reactortechnologie. Later maakt hij deel uit van een Shell/Daimler-projectteam dat brandstofcellen en motoren voor waterstofauto's ontwikkelt. Tot 2010 ondersteunt hij als Principal Scientist bij raadgevend ingenieursbureau Shell Global Solutions uiteenlopende projecten op het gebied van elektrische auto's en alternatieve transportvormen. Sinds 2010 is hij Manager Energy Futures in de Project & Technologieorganisatie van Shell in Amsterdam. Verder is Kramer lid van de Energie Adviescommissie van het ministerie van Economische Zaken en de Wetenschappelijke Raad van het Europese Joint Technology Initiative for Fuel Cells and Hydrogen'. Daarnaast vertegenwoordigt hij zijn bedrijf in het Energy Technologies Institute (Brits publiek-privaat samenwerkingsverband voor vernieuwbare energietechnologie met lage CO₂-waarden). Kramer werd onlangs benoemd tot hoogleraar Duurzame Energie aan de Universiteit van Leiden. In zijn vrije tijd leest hij graag (geschiedenis en biografieën) en luistert hij naar klassieke muziek en opera.

Kramer graag verder terug, naar de Griekse oudheid: "Plato wees al op ontbossing, en Socrates stelde dat de mens geboden was de aarde in dezelfde goede conditie door te geven aan het nageslacht als waarin zij die aangetroffen had."

Opvallend vindt hij voorts dat velen bij duurzaamheid voornamelijk aan de technologie denken die dat mogelijk moet maken. "Mensen vragen me wel: 'Is er nog een mirakel te verwachten?' Die gedachte vind je ook in een concept als *'science the endless frontier'*, waarin wetenschap en techniek de rol toegedicht krijgen van alleskunnende zonder grenzen. Maar als je kijkt naar energiebronnen wereldwijd dan zie je naast oeroude energie uit wind en hout slechts twee nieuwe energievormen die de afgelopen halve eeuw tot ontwikkeling zijn gekomen: kernenergie en zonne-energie. Deze twee technologieën zijn beide te herleiden tot Einstein's *annus mirabilis 1905*. Ik sluit een mirakel niet uit, maar ik zou er ook niet op willen plannen, dus..."

Naar zijn persoonlijke opvatting gaat het niet alleen om technologie, maar ook om gedragsverandering: "De essentie van het begrip duurzaamheid ligt in de beperkingen die je jezelf oplegt - als mens, of mensheid. Het gaat om kwaliteit van leven, zorg om de samenleving en biodiversiteit - inderdaad om het in goede conditie doorgeven van deze prachtige planeet aan de volgende generatie."

LEVENSZYCLUS

Gevraagd naar zijn benoeming tot hoogleraar Duurzame Energie in Leiden, vertelt hij: "Er was al een goede samenwerking, ondermeer in studen-tenprojecten aan het Instituut voor Milieukunde. Daarbij pasten we de levenscyclusmethodiek toe op waterstofauto's, CO₂-opslag en, recent, algen."

Kramer start samen met hoogleraar Huub de Groot in Leiden een tweede project, dat de praktische haalbaarheid van *solar fuels* gaat onderzoeken. "In de joint venture van Shell met het Amerikaanse biotechnologiebedrijf Cellana worden de mogelijkheden van de productie van diesel uit algen onderzocht. In het grotere onderzoeksgebied *solar fuels* duiken we nog verder de toekomst in", vertelt Kramer enthousiast: "Onderzoeks-vraag is hoe we van de natuur kunnen leren, hoe we de efficiëntie van fotosynthese in algen (*fotosynthese: proces in planten, algen en bacteriën waarbij CO₂ omgezet wordt in organische bestanddelen, vooral suikers, en waarbij energie uit zonlicht wordt gebaald; red.*) kunnen vertalen naar een kunstmatig systeem. Dat noemt men dan mooi *solar fuels*." "De academische wereld probeert

een nieuwe bron van energie te ontwikkelen, geënt op recente ontwikkelingen in de *life sciences* en nanotechnologie. Mijn bijdrage is dat ik in een pril stadium van het proces probeer de milieutechnische aspecten te analyseren en zo procesverbeteringen hoop te kunnen suggereren."

MATERIAALGEBRUIK

Een ander thema is materiaalgebruik. "Een van de resultaten die uit de samenwerking naar voren kwam, is dat we kunnen zeggen: 'Hoe groener het proces, hoe groter het materiaalgebruik.' We hebben het grapje 'olie welt op, maar voor zonne-energie moeten we meer moeite doen.' Alternatieve energiesystemen, zeker die waarin elektriciteit centraal staan maar ook biobrandstoffen, hebben meer metalen nodig: ijzer, koper, nikkel, lithium, en zeldzame aardmetalen als neodymium. Een windpark bijvoorbeeld verbruikt tweemaal meer staal dan een gasgestookte centrale die een gelijke hoeveelheid elektriciteit produceert."

Een volgend Leids project betreft een andere aanpak in de studie van materiaalgebruik: "Als je materiaalgebruik bestudeert, kijk je eigenlijk altijd terug in de tijd. In het kader van de energietransitie kun je op grond van bovenstaande resultaten nu al voorspellen dat er de komende vijftig jaar extra veel geleverd zal worden van het materiaal. En dan wil je weten waar de *bottlenecks* zullen ontstaan. Dus willen we nu vooruit kijken - met een koppeling aan de energiescenario's van Shell."

Kramer doelt hier op energiescenario's die laatstelijk in 2008 geproduceerd werden aan de hand van input van Shell-wetenschappers, -managers en externe experts. Daarin worden aan de hand van allerlei mogelijk optredende natuurlijke, culturele en (geo)politieke fenomenen analyses gemaakt van de beschikbaarheid van energie en welvaart voor de wereldbevolking.

BLUEPRINTS SCENARIO

Deze energiescenario's staan tevens aan de basis van een opinie-artikel in december vorig jaar van Gert Jan Kramer en zijn Shell-collega Martin Haigh in het prestigieuze tijdschrift 'Nature', getiteld *No quick switch to low-carbon energy*. Hierin presenteren Kramer en Haigh een wetenschappelijk onderbouwde, compacte geschiedenis van het tempo van de ontwikkeling van 'nieuwe' energiebronnen in de twintigste eeuw. De groei is weliswaar snel maar omdat het energiesysteem zo verschrikkelijk groot is duurt het toch relatief lang. Het kost een jaar of twintig tot dertig voor een nieuwe energietechnologie een marktaandeel van ongeveer één pro-

"ELEKTRICITEIT ZOU IN POTENTIE ALLE TRANSPORT KUNNEN VOEDEN, MAAR IK HEB NOG GEEN CHEMICUS ONTMOET DIE MIJ DE IDEALE BATTERIJ KAN BIJEN. WATERSTOF BLIJFT DAAROM IN BEELD."

cent heeft bereikt.

Even terug naar de Shell scenario's. Het bedrijf beveelt altijd het 'Blueprints'-scenario aan. Hierin is een toename van economische groei niet meer voornamelijk afhankelijk van toenemend gebruik van fossiele brandstoffen; zijn elektrisch aangedreven auto's de norm in de transportsector; spoort de vraagzijde van de markt tot sterkere efficiëntieverhoging aan; en komt marktgestuurde CO₂-opslag tot volle wasdom. Belangrijke vooronderstelling in 'Blueprints' is dat de meeste nieuwe energietypen rond 2030 '*materiality*' ('relevante omvang') zullen bereiken. Met *materiality* duiden Kramer en Haigh de technologische en commerciële volwassenheid van een energietype aan, hier gelijkgesteld aan één procent van de wereldvoorraad aan energie. In 'Blueprints' bereiken wind en zon dat punt zo rond 2020.

"Meningsverschillen over duurzamer energievormen concentreren zich rond drie vragen", stelt Kramer: "De snelheid van de transitie, hoeveel deze zal gaan kosten, en wie die moet betalen."

DE SNELHEID

Sommigen dromen van eenzelfde hoog tempo van verduurzaming als in de informatietechnologie en telecommunicatie wordt bereikt. Introductie en opschaling van een nieuwe energietechniek bleken echter in de afgelopen eeuw een tijdrovende kwestie, ontdekte Kramer: "Kenmerkend is een 'vallen en opstaan' leerperiode waarin drie jaar nodig is voor een demonstratiefabriek, en nog eens twee tot vijf jaar om 'voldoende operationeel niveau' te bereiken. Het kan dus een decennium duren voor de eerste fabriek er staat, nog eens tien jaar voor een dozijn installaties operationeel zijn."

Hij wijst hierbij op extra tijdrovende conversieproblemen: "Zie bijvoorbeeld windenergie. Tussen 1993 en 2007 groeide wind-uit-elektriciteit

ken: auto-industrie en energie-industrie en overheid."

GEDRAGSVERANDERING

Duurzaamheid heeft zich inmiddels tot een soort clusterbegrip ontwikkeld waarachter zéér diverse vormen van innovatie en besparing schuilgaan, erkent Kramer. Het is in al zijn verschijningsvormen zelfs een zo succesvol concept gebleken, dat het bij allerlei gelegenheden als een soort mantra aangeheven kan worden. De meestgeciteerde definitie van duurzame ontwikkeling stamt uit het Brundtland Rapport (1987): 'Ontwikkeling die tegemoetkomt aan de noden van de huidige generatie zonder afbreuk te doen aan die van toekomstige generaties.' Zelf verwijst

jaarlijks met meer dan vijftien procent. Tweederde van die groei kun je toeschrijven aan krachtiger turbines. Met de modellen uit de jaren tachtig zou de huidige schaal van windenergie bij lange niet haalbaar zijn. Die berust dus op vele tientallen jaren ontwikkeling.”

Dit ervaringsfeit zou dus ook kunnen gelden voor volgende generatie kernenergie reactoren en biobrandstoffen. Bij CO₂-afvang en -opslag ligt het misschien iets anders, denkt Kramer: “Het verwijderen van CO₂ uit gasstromen gebeurt reeds op grote schaal in de petrochemische industrie. Je zou dus kunnen stellen dat de technologie en de industriële capaciteit er al is. Maar als de toepassing (opslag) nieuw is - zoals opslag in Barendrecht - dan kost het tijd om maatschappelijke acceptatie te bereiken. Daarom zeggen we in ons artikel ook dat die snelheidswetten geen natuurwetten zijn maar maatschappelijke wetmatigheden.”

INDUSTRIËLE SCHAAL

Centraal in Kramers betoog over de ontwikkeling van nieuwe energiebronnen staat de volgende stelling: niet zozeer de enorme investeringskosten sturen de verwezenlijking van een nieuwe technologie, maar de reële (on)mogelijkheden van productie op industriële schaal.

“Het vermogen tot industriële productie is belangrijker dan de beschikbare geldmiddelen”, zegt hij hierover:

“Je kunt bijvoorbeeld niet zinnig een triljoen dollar investeren in een industrie die jaarlijks dertig miljard omzet - ongeveer waar de zonne-energie-industrie zich vandaag de dag bevindt. Dus zelfs als we morgen met z'n allen zouden besluiten ‘Tjonge, dat klimaat is écht een probleem en we willen er best wat voor betalen’ - dan nog hebben we niet meteen allemaal zonnepanelen op het dak.”

Kramer en Haigh ontdekten dat ver-

schillende technologieën onderling opmerkelijk veel overeenkomsten vertonen, en stelden daaruit twee ‘wetten van energietechnologie-ontwikkeling’ op:

WET 1 Nieuwe technologie beleeft een paar decennia exponentiële groei (in de twintigste eeuw corresponderend met een jaarlijkse groei van twintig tot dertig procent). Die exponentiële groei blijft voortduren tot die nieuwe energiebron het niveau van ongeveer één procent van de wereldenergievoorraad bereikt.

WET 2 Na bovengenoemd ‘materiality’-punt vlakken de groeicurves van nieuwe technologie af, en wordt de groei lineair.

Er wordt ook aandacht geschonken aan specifiek-industriële omstandigheden die een snelle transitie naar duurzaam produceren remmen, zoals bijvoorbeeld vervangingsratio (“Jaarlijks hoeft slechts twee tot vier procent van de kapitaalgoederen vervanging - de industrie zal dus pas voortijdige afschrijving van het aanwezige kapitaal overwegen als de totale kosten van nieuwe technologie beneden die van de operationele kosten van de oude vallen”), of voor verduurzaming noodzakelijke voorwaarden als bijvoorbeeld *smart grids*, de slimme netwerksystemen voor elektriciteitslevering.

INVESTERINGSLOGICA

Een andere belangrijke conclusie luidt dat de overheid noodzakelijkerwijs specifiek beleid voor specifieke soorten technologie moet ontwikkelen en uitvoeren, wil zij deze of gene ontwikkeling daadwerkelijk versnellen: “Ondersteuning door overheden van research & ontwikkeling en proefprojecten is een bepalende factor.” En als efficiëntieverbetering en consumptievermindering worden gewenst, moet ook van de ‘vraagkant’,

de consument, actie verwacht worden. Gert Jan Kramer: “Iedereen in de ontwikkelde landen kan morgen minder energie gaan gebruiken. Jeroen van der Veer heeft ooit gezegd ‘Het beste energiegebruik is geen energie gebruiken.’ Ik denk dat we er bij Shell allemaal diep van doordrongen zijn dat energie kostbaarder is dan de prijs aan de pomp of de hoogte van de gasrekening.”

Kramer en Haigh stellen in *No quick switch to low-carbon energy* voorop dat de energievoorziening op deze planeet grondige revisie behoeft, wil men tegenwicht bieden aan de dreigende klimaatopwarming - iets dat dan wel vóór het midden van de eenentwintigste eeuw zijn beslag zou moeten krijgen. Tegelijkertijd tonen zij aan dat de door velen zo vurig gewenste, snelle transitie naar een duurzamer en koolstofarme energievoorziening allerminst een zaak is van tien of vijftien jaar. Daarbij vermelden zij terloops, dat sommige deskundigen menen dat de *energy challenge* ‘maatregelen noodzakelijk maakt, slechts vergelijkbaar met oorlogsinspanningen’.

Al met al is de inhoud van het artikel niet meteen voer voor optimisten. “Maar een pessimist zal altijd zeggen dat hij alleen maar realist probeert te zijn”, antwoordt Kramer vlot: “Blijft staan dat we met *No quick switch* geprobeerd hebben een logische verklaring te vinden voor de traagheid van de veranderingen in het energiesysteem, voor een groot deel gebaseerd op investeringslogica. Als iemand dan zegt ‘Nee, het moet sneller’, kun je vervolgens zeggen ‘Dat kan, maar vertel me dan wat je anders gaat doen dan in het verleden.’”

EEN KWESTIE VAN LANGE ADEM

Met name buiten Shell lijkt er nog weinig sprake van discussie: “Als iedereen in het duurzaamheidsdebat het eens is, onderkent men gewoon

‘HOE GROENER HET PROCES, HOE GROTER HET MATERIAAL- GEBRUIK.’

de grootte van het vraagstuk niet!” Kramer acht het dan ook hoog tijd dat alle maatschappelijke partijen zich uitspreken over snelheid en vorm, mogelijkheden en onmogelijkheden van een snelle transitie, en hoe de uitkomst daarvan zich verhoudt tot het internationale debat over de opwarming van de aarde en de daaraan verbonden, cruciaal geachte maximaal toelaatbare mondiale opwarming van 2 graden Celsius. “In het licht van de meest recente rapporten van het IPCC (*klimaatveranderingscommissie van de Verenigde Naties; red.*) is ook het Blueprints-scenario eenvoudigweg onvoldoende.”

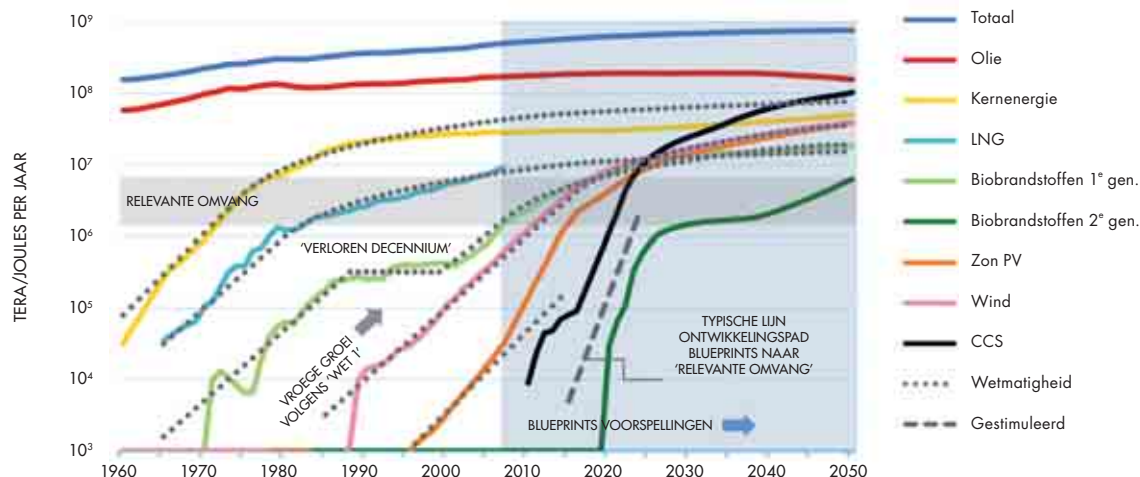
De uitdaging voor de komende decennia is volgens Kramer dan ook ‘niet onder te doen voor de historische wetten, of deze zelfs te overtreffen’ - en wel door een energiebeleid te ontwerpen dat tot de gewenste ontkoling van de energie-industrie leidt. “Er zijn diepe CO₂-reductiedoelen in de orde van grootte van 80-90 procent vastgesteld en soms zelfs bij wet vastgelegd in de westerse wereld; en 50 procent op wereldschaal. Strakke doelen.” Hij besluit: “Crux is dus hoe we wetenschappelijk verantwoorde, maatschappelijk en milieutechnisch aanvaardbare oplossingen kunnen vinden om de transitie naar een lage-koolstof energievoorziening te stroomlijnen en zo snel mogelijk te voltooien. Peter Voser heeft gezegd ‘Het wordt geen sprint maar een marathon.’ Maar als je de gestelde doelen wilt halen zul je de marathon moeten lopen met de snelheid van de sprinter.” ■

‘VERDUURZAMING - OP TERMIJN’

Topman Peter Voser presenteerde in maart van dit jaar in Londen de strategie voor Shell in de komende tien jaar. Daar verklaarde hij voorlopig nog geen grote toekomst te zien voor duurzame energie, al sprak hij eerder die maand in Santa Barbara wel de verwachting uit dat het aantal auto's op de wereld in 2050 verdubbeld zal zijn naar 2 miljard, en dat tegen die tijd zo'n 40% van alle autokilometers elektrisch afgelegd zullen worden.

Voser verwacht dat in 2025 nog tachtig procent van de energie uit kolen, olie en gas zal worden gehaald; in 2050 nog tweederde. “Fossiele brandstoffen zullen de komende eeuw dus een belangrijke rol blijven spelen.”

ONTWIKKELINGSPAD ENERGIETECHNOLOGIE



BACHELOR MASTER PRIJS VOOR ALGEN EN ZONNECELLEN

Met de Bachelor Master Prijs wil Shell jong technisch talent stimuleren onderzoek te doen naar technologische oplossingen met een duurzaam karakter. De 'duurzame talenten' van 2009, uitgekozen begin maart op een

bijeenkomst op het Shell Technology Centre Amsterdam, zijn Anitha Sarkar (Master) van de Technische Universiteit Eindhoven en Jan de Weerd (Bachelor) van de Universiteit Twente. Anitha Sarkar behaalde haar Bachelor

in India en haar Master of Sustainable Energy Technology cum laude in Eindhoven. Zij liet zien dat haar gecombineerde benadering wel degelijk zorgt voor een betere efficiëntie van zonnecellen. Anitha: "Ik ben ervan over-

tuigd dat met de nodige steun van de overheid en innovatieve technische ontwikkelingen zonne-energie de weg is die we moeten inslaan."

Jan de Weerd: "Mijn prijs is een geweldige erkenning voor algen als duurzame bron van energie. Ik had niet verwacht te winnen, maar ben dolblij." Hij deed onderzoek naar de groei van algen onder verschillende condities waarbij ook experimenten zijn gedaan met een nieuw hybride type groeisysteem dat direct een hogere productiviteit opleverde.

De jury was het er unaniem over eens dat het niveau van de scripties, ook voor internationale begrippen, heel hoog lag. De jury bestond uit Peter de Wit, President-Directeur Shell Nederland B.V. (foto midden), Karel Luyben, Rector Magnificus Technische Universiteit Delft, Ed Brinksma, Rector Magnificus Universiteit Twente en Jo van Ham, Lid Raad van Bestuur Technische Universiteit Eindhoven stelden de deelnemers pittig inhoudelijke vragen. Jurylid Ed Brinksma prees onder meer het enthousiasme van de deelnemers. "We kunnen niet genoeg van dit soort gezamenlijke initiatieven nemen om overal dat enthousiasme te tonen zodat meer mensen zich interesseren voor duurzame technologie", zei hij.



STOOMINJECTIE VOOR ZWARE OLIE

Lang niet alle zware olie in Canada wordt geproduceerd via mijnbouw, in feite zelfs maar 20 procent. De overige 80 procent van de productie van deze bitumen gebeurt via 'in-situ' productie, met verticale boorputten en oppervlaktepompen.

Als de zware olie nog enigszins stroomt, wordt de 'koude' productiemethode gebruikt, anders de thermische methode waarbij stoom in het reservoir wordt geïnjecteerd om de viscositeit van de bitumen te verhogen.

Naast koude productie in Cliffdale Battery en Seal Battery (samen nu een capaciteit van 50.000 vaten per dag maar met Cliffdale Battery in volle uitbreiding met voor de komende drie jaar 40 tot 100 nieuwe boringen voorzien) heeft Shell in haar Canadese productiegebied Peace River (provincie Alberta) ook thermische activiteiten. Recentelijk is Shell Canada een vergunningprocedure gestart om de thermische productie te laten groeien van nu 12.500 vaten per dag naar 80.000 vaten (12.600 m³). Als het zogeheten Carmon Creek Project draait, is het grotendeels zelfvoorzienend: met de zware olie komen ook

gas en water mee naar boven. Het water wordt gereinigd en in een gestookte warmte/krachtcentrale opgewerkt naar stoom voor injectie. Het gas is ontdaan van zwavelwaterstof en CO₂, beide stoffen worden geïnjecteerd in een waterhoudende

laag beneden het bitumenreservoir. De centrale levert ook elektriciteit aan het openbare netwerk. De bitumen wordt aangelengd met condensaat uit nabijgelegen velden en afgevoerd met een pijpleiding naar een opslagterminal.



ORINOCO DRIJFT OP (DIKKE) OLIE

Een studie van de USGS (United State Geological Survey) komt tot de conclusie dat het Orinoco-gebied in Venezuela een van de potentieel rijkste vindplaatsen is van ruwe olie op de wereld. Er bevinden zich daar, op diepten van 150 tot 1400 meter, zandsteenreservoirs die samen meer dan 10.000 miljard vaten zware ruwe olie bevatten; met horizontale boringen en stoominjectie zouden daarvan, aldus de USGS, tussen de 380 en 652 miljard vaten zijn te produceren met als mediane schatting 513 miljard vaten. Ter vergelijking: de actuele bewezen winbare reserves van Saoedi-Arabië staan op 260 miljard vaten.

DIEDERIK SAMSOM IS LID VAN DE TWEDE KAMER VOOR DE PVDA EN WOORDVOERDER VOOR ENERGIE. SAMSOM, AFGESTUDEERD IN DE KERNFYSICA, ACTIELEIDER BIJ GREENPEACE EN SINDS 2003 KAMERLID, ZEGT HET KOUD OM HET HART TE KRIJGEN ALS HIJ DENKT AAN DE TOEKOMST ('EEN VERDUBBELING VAN DE VRAAG NAAR ENERGIE IN 2050') MAAR GELOOFT GELIJKTIJDIG DAT DE MENS OP TIJD OVER DEZE MUUR KAN VLIEGEN.

KOUD OM HET HART

Wat is uw gemoedstoestand in dit politieke interbellum?

"Onrustig optimistisch. Wat denk ik wel overeenstemt met het gevoel in de hele politiek en samenleving."

Maar los van partijpolitiek optimisme, wat zegt u als woordvoeder energiebeleid?

"Als je kijkt naar wat mijn generatie aan uitdagingen tegemoet kan zien, dan is de energievoorziening daarvan een van de grootste, zo niet de aller-grootste. Als je weet dat de wereld in 2050 ruim 9 miljard mensen telt die in een grotere welvaart op deze aardbol verblijven, dus ook twee maal zoveel petajoules energie gebruiken dan nu, dan wordt het je koud om het hart. Aan de andere kant, er is nog nooit een generatie geweest die zo slim, gezond, rijk en met zoveel waren als wij. Wij zijn de generatie die het moet oplossen. In 2050 moeten we een heel eind op weg zijn met de nieuwe energievoorziening na de 21ste eeuw, dus volledig duurzaam."

Wat is uw ideale energiemix voor Nederland in 2050?

"Honderd procent duurzaam."

Zo. En een realistische inschatting?

"Dat is realistisch, voor Nederland. Wereldwijd lukt dat niet voor 2050. Wij zijn geografisch heel goed gepositioneerd om duurzame energie in overvloed te produceren. Onze nationale energieconsumptie, zo'n 3.300 petajoules per jaar, en dat zal het ook wel ongeveer blijven, kunnen wij met twee vingers in de neus duurzaam opwekken in 2050. Vooral met wind en biomassa.

Wij hebben het grootste stuk ondiepe zee ter wereld, ideaal voor windturbines. Daar kan wel 30.000 MW capaciteit windenergie staan, genoeg voor de totale elektriciteitsconsumptie."

Maar de kostenfactor? Offshore wind kost nu twee maal meer dan wind op land en die moet al gesubsidieerd worden.

"Ik ga ervan uit dat we met wind op land in 2015 produceren voor zo'n zeven eurocent per kWh, wat voor de crisis de gemiddelde prijs was voor kolen- en gascentrales. Wind op zee doet er waarschijnlijk tien jaar langer

over, of vijftien jaar als je een pessimistisch scenario neemt."

Dat is het enige voordeel van wat ouder zijn, die voorspellingen hoorde ik vijftien jaar geleden ook al, ook voor zon.

"Het economische break even punt van zon zal pas in 2030 of 2040 bereikt worden, afhankelijk van de breedtegraad waarop je woont. Hoe dan ook, al die bronnen zijn voor 2050 dit breekpunt gepasseerd en kunnen dan groeien zonder dat de subsidies hoeven toe te nemen. Maar er is meer; in Nederland praten we in feite over het vervangen van het huidige productievermogen, als je naar de wereld kijkt gaat het om het vervangen van het huidige vermogen plus een verdubbeling van de vraag naar energie. Dan heb je het in 2050 over 70, misschien 80 procent duurzaam. Dan heb je meer nodig dan wind, zon en biomassa. Ook nieuwe technieken die we nu nog niet bedacht hebben."

Ik hoor nog geen fossiele brandstoffen noemen.

"Als in 2050 zeg 20 procent van de totale energievoorziening van de wereld nog fossiel is, hebben we het wel over iets van 70 miljoen vaten olie per dag. Dan wordt het je weer koud om het hart want 70 miljoen vaten olie uit de grond trekken zal tegen die tijd een enorme opgave zijn. Volgens geen enkel huidig scenario is dat haalbaar.

Ik snap ook nooit die scenario's van Shell, omdat ze twee cruciale zaken vergeten, namelijk de beschikbaarheid van olie op de lange termijn, en de beschikbaarheid van atmosfeer waarin je de CO₂ kunt blazen. Daar wordt gewoon aan voorbij gegaan."

Heeft het Nederlandse debat over energietransitie nog wel met energie te maken; is het niet meer een debat aan het worden over moraliteit. Of je wel in een grote auto mag rijden, op vakantie mag met het vliegtuig en of vlees toelaatbaar is?

"Ik vind eerder dat er nog te weinig over die moraliteit wordt gesproken. Ik ben van de generatie, en ook zo opgeleid, van het technologie-optimisme. Ik behandel het transitieverhaal vooral als een technologisch-eco-

nomisch vraagstuk. Maar ik weet dat er ook een matigingsmoraal nodig zal zijn bij het puissant rijke deel van de wereld. Dat hoeft minder specifiek te zijn dan 'op maandagen geen vlees meer' of 'alleen nog maar in een Prius rijden'. Dat zijn zaken waar de overheid zich volgens mij niet mee zou moeten bemoeien. Of waar althans de grenzen van maatschappelijke acceptatie snel bereikt zijn. Maar een moreel besef dat het wel op kan, moet meer doorringen in de hoofden van mensen."

Wat moeten die 'puissant rijke mensen' dan doen met hun geld? In heel veel goederen en diensten zit een forse energiecomponent.

"Wij worden, afgezien van de *bick up* van deze crisis, nog telkens rijker. Het tempo van de groei in ons deel van de wereld zal overigens afnemen. Demografisch zijn we de top van onze productiviteit aan het bereiken. Dan komt er een derde grens in beeld, het behoud van *Spaceship Earth*. De aardbol kan een heleboel hebben, de mensheid kan een enorme dreun uitdelen, en toch herstelt de aarde zich. Maar 9 miljard mensen die twee maal de welvaart bezitten van dit moment, dat trekt *Spaceship Earth* niet blijvend."

Nogmaals, wat moet je dan doen met je geld?

"Consumeren, van genieten, maar dan wel duurzaam. Wij moeten ons vooral bezighouden met het ontwikkelen en uitrollen van duurzame technieken. Wij kunnen als generatie niet stil gaan zitten; ons past geen renteniersmentaliteit. Het wereld-BNP gaat groeien, met 1,5 procent per jaar gemiddeld. Maar dat kan, dat past, daar ben ik optimistisch over. Met misschien wat beperkingen, maar dan heb je het over terrasverwarming of een opblaasbare jacuzzi in de achtertuin. Denk terug. Aan de vooravond van de industriële revolutie stond de wereld ook voor een muur; de aarde kon niet meer mensen voeden dan de ongeveer 800 miljoen die er toen leefden. Hongersnoden zouden de boel in evenwicht gaan houden. Maar de mensheid heeft net op tijd leren vliegen om over die muur heen te komen. Met kunstmest en met fossiele brand-

stoffen. De muur waar we nu op afstormen is echter hoger, en ook definitiever. Maar onze mogelijkheden om hoger te vliegen zijn ook weer toegenomen. Ik ben ervan overtuigd dat we net op het goede moment ook over deze muur weten te komen."

Ik citeer u: "Duurzaam krijgt voorrang, CO₂-uitstoot krijgt een prijs en windmolens krijgen subsidie; dat zijn de drie knoppen waar we aan draaien, totdat het is opgelost." Zit de politiek echt aan de knoppen, en zijn die met iets verbonden?

"Dat laatste vraag ik me ook wel eens af. Gelukkig is dat vaak wel zo, kijk maar naar de toename van windenergie, die zou er niet zijn geweest als wij niet aan de knoppen hadden gedraaid. Dure knoppen? Jazeker. Is het het waard? Dat is de politieke vraag. Ik zeg ja."

Zou niet verstandiger zijn om langer meer te investeren in R&D in plaats van in productiesubsidies. Met als doel om de kosten van duurzame energie eerst structureel naar beneden te brengen.

"Ik wil nog wel discussiëren of je het subsidie-element moet inzetten voor het uitrollen van een nieuwe technologie, of dat het verplichtingeninstrument beter werkt. Maar er bestaat een merkwaardige misvatting over het marktrijp maken van een technologie via R&D. Dat is namelijk niet mogelijk. Je kan een windmolen niet in een laboratorium verbeteren tot hij voor 7 eurocent per kWh produceert. De CD-speler is in het laboratorium een CD-speler geworden en toen in de markt binnen de kortste keren in kostprijs gedaald van zeg 400 euro naar tegenwoordig een tientje, door massafabricage."

Shell benadrukt altijd dat de technologie-ontwikkeling in consumentenelektronica onmogelijk vergeleken mag worden met innovaties in energietechnologie. Bij energie bestaat geen Wet van Moore, waarbij de kostprijs per eenheid elke anderhalf jaar halveert.

"Natuurlijk is micro-elektronica een eenvoudiger op te stuwen technologie. De kapitaalintensiteit van opschaling is onvergelijkbaar met die in de energiesector. Google kun je met drie miljoen dollar investering in je garage

**“ONZE NATIONALE ENERGIE-
CONSUMPTIE, ZO’N 3.300
PETAJOULES PER JAAR, EN
DAT ZAL HET OOK WEL
ONGEVEER BLIJVEN, KUNNEN
WIJ MET TWEE VINGERS IN
DE NEUS DUURZAAM
OPWEKKEN IN 2050.”**

beginnen en even later staat er dan een wereldbedrijf. Bij energie gaat het niet om drie miljoen, niet om drie miljard maar eerder om 300 miljard. Maar de essentie is hetzelfde. Ik denk ook dat Shell met enig leedwezen heeft moeten constateren dat het om onvergelykbare technologieën gaat. Shell heeft een tijdje gedacht dat ze wel van veld kon wisselen, een energiemaatschappij worden waarbij olie maar een van de activiteiten zou zijn, naast ook wind en zon.”

Veel in rondgekeken en onderzocht, maar het bleek niet te passen. En toen grotendeels eruit gestapt, zeer tot boosheid van onder andere politici.

“Ik ben al lang niet meer boos op Shell. Ik heb daar veel over gesproken, ook met Shell-mensen op de werkvloer. Was ik naïef om te denken dat als je 's werelds beste offshorebedrijf bent, je dan ook wereldkampioen offshore wind kan worden? Het interessante antwoord was dan telkens: ‘We weten het ook niet, maar het is wel zo’. Shell heeft nu nog één ijzer in het vuur, de energievorm die het meest lijkt op olie, namelijk biobrandstoffen.

Ik heb heel lang gedacht dat het boze onwil was. Ik moet op basis van alle gesprekken en ervaringen constateren dat het vooral onkunde is. Doodzonde. Mijn teleurstelling wordt alleen getemperd door het feit dat ik anderen, buiten de grote oliemaatschappijen, het wel zie doen.”

De rendementen en het tempo van kostendaling van hernieuwbare energievormen bleken veel lager te liggen dan aanvankelijk was gedacht. Volgens het IEA, zelfs in hun ‘450 scenario’, zullen bijvoorbeeld de kosten om in 2030 via zonnecellen een ton CO₂-emissie uit te sparen, nog steeds op zo’n \$220 liggen. Terwijl op de emissiemarkt die ton nu iets van \$18 kost. Dat is Shell toch niet te verwijten.

“Om dat gat te overbruggen heb je politieke omstandigheden nodig om je te helpen. Want de technologie redt het niet, zeker niet in de eerstkomende twintig jaar en terecht gaat een bedrijf daar niet op zitten wachten. Die politieke omstandigheden zijn echter nog niet in te schatten. Je kan moeilijk wegen hoe het beeld er over twintig jaar uit ziet. Maar soortgelijke onzekerheid over de politiek speelt toch ook bij projecten als Sakhalin? Of jullie verblijft in Nigeria. Shell durft het wel aan om deze risico’s te nemen. Waarom dan niet de effecten van een internationaal klimaatverdrag?”

Even terug naar dat ‘aan de knoppen draaien’; als de politiek dat kan, waarom is ‘Kopenhagen’ dan mislukt? Er waren meer dan honderd regeringsleiders aanwezig, allemaal heel gemotiveerd.

“De politiek kan aan de knoppen draaien, maar het is niet gezegd dat ze dat ook doet.”

Ook een kwestie van onkunde?

“Deels wel. De politiek is een kwestie van machtsverhoudingen en die is momenteel zeker niet honderd procent richting ‘groen’, want er zijn directere noden die opgelost moeten worden; begrotingstekorten, werkloosheid en economische groei. Ook is de opinie snel wisselend, vooral in internationaal verband.”

Wat was uw reactie toen de Europese klimaatcommissaris, Connie Hedegaard, ongeveer toch de ‘moeder van het klimaatverdragoptimisme’, in de Financial Times meldde dat ze niet gelooft dat er dit jaar nog een verdrag wordt getekend?

“Dat wisten we eigenlijk al een tijdje, maar er is altijd iemand voor nodig om het officieel te maken. Ik vind het wel zorgelijk, maar als zij de moeder is van het optimisme, ben ik er de grootvader van. We hebben altijd gezegd dat het verdrag er in 2009 moest zijn om het in 2012 geïmplementeerd te hebben. Dat is gebaseerd op een *lead time* van drie jaar. Dat was de tijd nodig voor het vorige Kyoto Akkoord. Zoveel tijd hoeven we nu echter niet te gebruiken. Ik heb dan ook twee optimistische mededelingen: Hedegaards pessimisme zou wel eens niet waar kunnen zijn, en zelfs als het niet lukt in Cancun, kan het daarna ook nog.”

Een andere oliemaatschappij heeft u eens de raad gegeven: ‘Stop met zoeken, investeer in duurzaam’. Was dat serieus bedoeld, of om te provoceren? Als de oliemaatschappijen namelijk echt zouden stoppen met zoeken naar nieuwe olie, ligt alleen al door de natuurlijke productiedaling in bestaande velden binnen drie jaar de productie 11 miljoen vaten olie per dag lager. Wat gebeurt er dan met de olieprijs?

“Ja, ik weet het. Daarom ook is die oproep confronterend en provocerend bedoeld en niet letterlijk te nemen. Zo’n gat van zeg 11 miljoen vaten in drie jaar laat zich nog niet dichten met duurzame bronnen. We zijn echter niet nergens, in die drie jaar groeit het gebruik van duurzame energie wel door, met naar ik denk zo’n 5 miljoen vaten olie-equivalent. Dan komen we dus op 10 miljoen vaten olie-equivalent duurzaam per dag. Binnen tien jaar belanden we daarmee op een punt waarbij je mijn opmerking wel letterlijk kunt nemen; dan groeit het aanbod van duurzame energie net zo snel, en daarna sneller, dan de totale vraag naar energie. Dan hoeft je geen nieuwe olievelden meer te vinden en pomp je nog alleen door uit nu al in bedrijf zijnde velden.”

Noemt u zichzelf een Realo, of een Fundi.

“Ik ben een Realo met fundamentele overtuigingen.” ■

ZOEKEN ONDER VAN DE WERELD

DEZE ZOMER HOOPT SHELL DE EERSTE BORINGEN TE KUNNEN DOEN IN DE ZEE TEN NOORDEN VAN ALASKA. IN ALLE OPZICHTEN EEN VAN DE GROTERE UITDAGINGEN VOOR MENS EN TECHNOLOGIE. HOE BRENG JE DE BELANGEN VAN IÑUPIAT ESKIMO'S, BULTRUGGEN, NATUUR EN EEN AAN OLIE VERSLAAFDE WERELD MET ELKAAR IN BALANS?

Olie en gas in het Noordpoolgebied, is dat niet een onwaarschijnlijke gedachte? Koolwaterstoffen zijn immers resten van uitbundig planten- en zeedierenleven, terwijl de huidige biodiversiteit van het dak van de wereld, inclusief de ijsbeer die voor velen een symbool is voor het rijke en fragiele arctische milieu. Maar geofysici en theoretische geologen kunnen een ander verhaal van vroeger vertellen; via moderne 'tektonische plaatreconstructie' hebben ze op hun computerschermen gezien hoe het poolgebied zo'n 55 miljoen

HET DAK



NIET VOOR DE BEDEESDEN

Olie- en gasproductie in het Amerikaanse Noordpoolgebied is niet voor de bedeesden. De uitdagingen zijn immers extreem.

KOUDE In Barrow, met zo'n 4.000 inwoners de grootste plaats in het noorden van Alaska, is het ook overdag beneden nul tussen begin oktober en eind mei. De winternachten kennen min 35 als standaard. De permafrost zit dan ook zo'n 400 meter diep in de grond.

DUISTERNIS Tussen 18 november en 22 januari komt de zon er niet boven de horizon.

VERLATEN Er zijn in het gebied geen wegen en geen havens, slechts vliegvelden. De dichtstbijzijnde diepwaterhaven is die van Dutch Harbour op de Aleoeten, maar dat is ruim 1500 kilometer verwijderd van het gebied waar Shell de eerste exploratieboring in de Beaufort Zee wil doen.

ZEE-IJS Het 'open zee seizoen' in het noorden van Alaska loopt van ongeveer midden juni tot eind oktober. In feite is dit de enige periode waarin exploratieactiviteiten kunnen plaatsvinden (inclusief een 'gesloten periode' van ongeveer een maand waarin de lokale Iñupiat bevolking het jaarlijkse rantsoen van 60 bultrugwalvissen mag vangen).

NATUUR EN MILIEU Sommige NGO's zouden het poolgebied het liefst willen sluiten voor olie- en gasactiviteiten en dienen uitvoerige rapporten in als bezwaarschrift tegen vergunningen.

LOKALE BEVOLKING De Iñupiat eskimo's zijn zeer geïnteresseerd in de economische voordelen en werkgelegenheid die de olie- en gaswinning hun oplevert maar vrezen gelijktijdig een aantasting van de ecologische waarde van wat hun het meest dierbaar is, de zee.

jaar geleden een tropisch stomende binnenzee was, waarin rivieren hun sediment afzetten, samen de ideale kraamkamer voor met olie en gas gevulde reservoirs.

De olie- en gasvoorraden zijn ook al aangetoond, in de jaren zeventig en begin tachtig onder andere door Shell in zowel de Beaufort Zee als de Chukchi Zee in Alaska. Toen in 1991 de verwachting was dat de olieprijs langdurig laag zouden blijven hebben we verdere exploratie in Alaska gestopt en hebben we onze aandacht verlegd naar de Golf van Mexico waar nieuwe technologie ontwikkeling in

diep water mogelijk maakte. Inmiddels is er veel veranderd: de olieprijs lijkt structureel hoger te liggen, ook al omdat steeds exotischer - dus duurdere - reserves geproduceerd moeten worden; de Golf van Mexico heeft z'n grootste geheimen inmiddels wel geopenbaard; en als derde is er zoveel nieuwe technologie beschikbaar gekomen dat produceren in het poolgebied een verantwoorde optie is geworden.

Wat echter ook veranderd is, is de hogere 'emo-waarde' die het gebied heeft gekregen - wat dertig jaar geleden nog makkelijk kon, een offshore

exploratieboorvergunning krijgen voor de Beaufort Zee, is nu een bibliotheek aan procedures en vergunningen geworden en soms taai juridisch tegenspel.

ENORME LEGPUZZEL

Shell is sinds 2005 terug in Alaska, via de verwerving van *prime acreage*, een groot aantal blokken waarin naar olie en gas gezocht mag worden, en met de voorbereiding om daadwerkelijk proefboringen te gaan doen. Dure blokken, want Shell betaalde de federale overheid miljarden dollars voor een aantal licenties in de Beaufort Zee

"WE SPELEN TEGENWOORDIG VEEL BETER IN OP DE BEHOEFTE VAN DE LOKALE BEVOLKING; WE HEBBEN GELEERD EERST GOED TE LUISTEREN."



DWARS DOOR ALASKA LOOPT DE TAPS PIJPLEIDING VAN DE (ONSHORE) OLIEWINNING BIJ PRUDHOE BAY NAAR DE EXPORTTERMINAL BIJ VALDEZ. HET IS VOORZIEN DAT 'NIEUWE' OLIE VAN OFFSHOREPRODUCTIES DOOR TAPS LOOPT DAT INMIDDELS AL EEN AANZIENLUKE ONDERBENUTTING KENT.

en de Chukchi Zee. Twee zomers zijn inmiddels voorbij gegaan met procedures, en dit jaar lijkt het er op dat we tot actie kunnen overgaan met het speciaal voor arctische omstandigheden aangepaste boorschip Frontier Discoverer.

In Rijswijk is Robert Blaauw een van de velen die zich bij Shell bezighouden met het 'Arctic Theme', een mega-operatie die moet leiden tot een nieuw tijdperk in de olieproductie, zoals eerder bijvoorbeeld de Noordzee, de Golf van Mexico en de kusten voor Afrika en Zuid-Amerika. Roberts titel is 'senior Advisor Global Arctic Theme', en zijn werk is de coördinatie van de uitwisseling van kennis, intern en extern, op gebieden als technologie, veiligheid, milieu, duurzaamheid, gemeenschapsrelaties en communicatie. "De Arctic wordt door velen gezien als een "global play", een groot eco-systeem gevormd door de Arctische oceaan. Wij zien dit ook zo en het is belangrijk dat we maximaal gebruik maken van de kennis en kunde die we hebben verworven met ons werk in onder andere Noorwegen, Sakhalin en Canada. Daarvoor werken we tevens intens samen met wetenschappelijke instituten en andere oliemaatschappijen. Je moet geen concurrentie willen op het gebied van HSSE [health, safety, security and environment] maar samen

streven naar de beste systemen en prestaties zodat we veilig en verantwoordelijk kunnen opereren."

PAKIJS MET KIEL

Een van de gedeelde kennisplatforms betreft de vraag hoe effectief optreden kan worden bij de kleine kans dat er olie gemorst wordt. Waarvoor met andere oliemaatschappijen en een Noors wetenschappelijk instituut het project 'Oil in Ice' is uitgevoerd. Dit leerde dat er realistische methoden bestaan voor het opruimen van olie op en onder het ijs. Bijvoorbeeld door verbranding of het gebruik van oplosmiddelen, methoden die veel meer effect bleken te hebben in ijs dan in open water. De resultaten van dit proefondervindelijk onderzoek worden gebruikt in onze operaties. De formatie van een 'oil emergency response fleet' is een ingewikkelde logistieke operatie met name ook door de extreme weersomstandigheden. Robert Blaauw: "In de exploratiefase en het verrichten van boringen, kunnen we alleen werken in het 'open water seizoen', maar als we eenmaal olie en gas produceren, wordt het natuurlijk een dag en nacht operatie, ook in de winter, ook in het duister van de poolnacht." De productie zal daarom zoveel als mogelijk worden geautomatiseerd om zo weinig mogelijk mensen bloot te

stellen aan de harde omstandigheden in het poolgebied. Als er economisch winbare olievoorraden gevonden worden hangt het af van de waterdiepte en ijscondities of er kunstmatige eilanden dan wel stalen of betonnen platforms gebouwd worden. Die studie is nog open want voorlopig gaat het slechts om exploratie-onderzoek. Als het inderdaad tot een ontwikkeling komt, begint het vormgeven van de beste productiemethoden, ook naar waar de pijpleidingen moeten komen. "We weten al wel dat we de pijpleidingen naar de kust extra diep moeten ingraven", aldus Blaauw. "Bij Sakhalin liggen ze tot onder drie meter grond maar in Alaska moet je eerder denken aan zeven meter. Op elkaar gestapelde lagen meerjaren-ijs kunnen een soort 'kiel' ontwikkelen die door de zeebodem kan schuren."

TRANSPORT VAN DE OLIE

Het is de bedoeling dat de olie uit zowel de Beaufort Zee als de Chukchi Zee naar de markt reist via TAPS, het Trans-Alaska Pipeline System. De hoofdleiding is in gebruik sinds 1977 om de olie uit het (onshore) Prudhoe Bay veld naar de haventerminal Valdez in het ijsvrije zuiden van Alaska te vervoeren waar tankers de lading ophalen. Nu de oliewinning uit Prudhoe Bay terugloopt komt steeds meer transportruimte vrij in TAPS. Zou

geen extra olie worden gevonden dan moet het systeem binnen enkele decennia zelfs geheel stil worden gelegd. Het gas dat meekomt met de olieproductie wordt geïnjecteerd in het olieveld. De Staat van Alaska heeft nog niet besloten om het gas dat de olie-industrie in Alaska produceert via een gaspijpleiding naar de markt te transporteren.

DE ZEE IS HET LEVEN

Minstens zo ingewikkeld als de technische kant van het verhaal zijn de maatschappelijke complicaties. Zoals de omgang met de bewoners en natuur- en milieugroepen. "Hier hebben we veel geleerd van onze ervaringen in Sakhalin", erkent Robert Blaauw. "We spelen tegenwoordig veel beter in op de behoeften van de lokale bevolking dan vroeger en hebben geleerd om van het allereerste begin goed te luisteren en deze behoeften te integreren in het ontwerp, uitvoering en de productieoperaties van onze projecten." Dit is vooral belangrijk voor het instandhouden van de traditionele levenswijze van veel lokale bevolkingsgroepen terwijl ze tevens kunnen profiteren van de infrastructuur en economische ontwikkeling van hun leefgebied. In Alaska wordt al enkele jaren gesproken met de North Slope



ROBERT BLAAUW: "JE MOET GEEN CONCURRENTIE WILLEN OP HET GEBIED VAN HSSE [HEALTH, SAFETY, SECURITY AND ENVIRONMENT] MAAR SAMEN STREVEN NAAR DE BESTE SYSTEMEN EN PRESTATIES."

Borough, het 'gemeentebestuur' van dit gebied waarin over een lengte van zo'n 500 kilometer kustgebied en 228.000 km² landoppervlakte, ongeveer 6.300 mensen wonen waarvan rond 70 procent Iñupiat eskimo's. Blaauw: "De bewoners zien de economische kansen die ontstaan maar ze hebben gelijktijdig een sterke emotionele binding met de natuur, en dan niet zozeer met het land maar wel met de zee die met de opbrengst van de jacht altijd in hun levensonderhoud heeft voorzien. Daarom ook verwacht men van ons dat we onze werkzaamheden stoppen als eind augustus hun jachtperiode op bultruggen en andere zeezoogdieren begint. De zee is voor hen het leven, dus zullen we met de uiterste zorg opereren."

BULTRUGGEN

Inmiddels heeft Shell op Groeps-niveau contracten getekend met belangrijke milieu- en natuurclubs zoals IUCN, Wetlands International, Earthwatch, TNC en het Smithsonian Institute. Blaauw: "Samen doen we projecten en studies waarin hun kennis van natuur en milieu past naast onze projectkwaliteiten. De voorstellen die we uiteindelijk doen bevatten dus een externe verificatie."

Bij de aanleg van de onderzeese pijpleidingen bij het Russische Sakhalin is rekening gehouden met het trek-

en fourageergedrag van de Westerse Grijze walvis. In de Beaufort Zee gaat het om bultruggen. "Overigens niet bedreigd", aldus Robert Blaauw, "er zijn er zo'n 22.000 van geteld, dus de 60 die de Iñupiats er jaarlijks mogen vangen is geheel duurzaam, maar toch zijn we in overleg over een programma om maximaal rekening te houden met de bultruggen. Gedurende onze operaties zullen we vanuit de lucht de walvissen volgen om eventueel werkzaamheden op te kunnen schorten. En omdat we beloofd hebben om een zo klein mogelijke ecologische voetafdruk na te laten, zullen we dat volgen waarschijnlijk gaan doen met onbemande kleine vliegtuigjes die zijn uitgerust met camera's. Dergelijke 'drones' zijn licht, maken weinig geluid, zijn zeer lang in de lucht en ze zijn ook veiliger want om op zicht walvissen te volgen moet je op niet meer dan zo'n 400 meter hoogte vliegen."

Overigens wordt de bultruggentrek ook nu al gemonitord; in de Chukchi Zee zijn tientallen onderwatermicrofoons neergelegd om de trekpatronen van de dieren te kunnen analyseren.

WINSTDELINGSREGELING

Op dit moment is Shell de eerste oliemaatschappij die actief probeert om de door Washington verleende exploratievergunningen door een complex



stelsel van vergunningen te leiden zodat er ook daadwerkelijk geboord kan worden. Een complicatie daarbij is dat de Amerikaanse wetgeving bepaalt dat de royalties en belastingen op olie- en gasproductie op land (zoals Prudhoe Bay) toevallen aan de staat, maar dat het geld bij offshoreproductie naar de federale kas in Washington stroomt. De economische betekenis van de Beaufort Zee en Chukchi Zee voor het staatsbestuur van Alaska is dus primair werkgelegenheid (en de daaruit voortvloeiende *payroll tax* en *personal income tax*) terwijl Prudhoe Bay tot nu toe gezorgd heeft voor een jaarlijkse cheque met een 'winstdeling' die iedere burger van Alaska ontvangt.

Meerdere oliemaatschappijen beschikken over *leases* en exploratievergunningen maar kijken de kat uit de boom hoe Shell door de talrijke vergunningprocedures komt. De grote interesse voor het ook verder zo harde en ontoegankelijke gebied laat zich makkelijk verklaren: volgens de US Mineral Management Service (MMS), het federale agentschap dat gaat over *land leases* en exploratievergunningen, kunnen uit het offshoregebied van Alaska tot 2057 naar schatting 13 miljard vaten olie-equivalent aan olie en gas worden geproduceerd. ■

LANGE AANLOOP

Als de olie-industrie deze zomer inderdaad haar eerste teen in het Arctische water van de Verenigde Staten kan steken, is dat de officiële start van een ontwikkeling die tot ver in de tweede helft van deze 21^{ste} eeuw door kan lopen.

In een studie van raadgever Northern Economics, in samenwerking met de Universiteit van Alaska, is vorig jaar de economische betekenis berekend van de olie- en gaswinning in het noordelijke offshorecomplex dat bestaat uit drie gebieden, de Beaufort Zee, de Chukchi Zee en het Noord Aleoeten bekken.

De economische getallen zijn groot: gemiddeld per jaar 35.000 banen in de komende halve eeuw, volgens Northern Economics, zo'n \$6 miljard aan jaarlijkse belastinginkomsten voor de staat (en nog veel meer voor de federale schatkist) en een dagelijkse productiestroom van zo'n 1,8 miljoen vaten olie en 80 miljoen kubieke meter gas.

Maar de economische impuls zal een lange aanloop kennen: de studie gaat uit van 'eerste olieproductie' in de Beaufort Zee in 2019 en 2022 in de Chukchi Zee. Maar dan moeten er eerst nog wel winbare reserves worden aangetoond.



TOEZICHTHOUDER OP AFSTAND

SINDS HET MOMENT DAT STAATSTOEZICHT OP DE MIJNEN MINDER VOORSCHRIJVEND EN MEER DOELSTELLEND TE WERK GAAT IN ZIJN TOEZICHT OP HET EXPLOREREN EN EXPLOITEREN VAN DELFSTOFFEN, IS DE VEILIGHEID EN GEZONDHEID BIJ OLIE- EN GASMAATSCHAPPIJEN AANZIENLIJK TOEGENOMEN, ALDUS JAN DE JONG, INSPECTEUR-GENERAAL DER MIJNEN. IN APRIL BESTOND DE OVERHEIDSORGANISATIE TWEEHONDERD JAAR.

Het Staatstoezicht op de Mijnen (SodM) werd op 21 april 1810 ingesteld bij (Franse) wet. De dienst houdt anno 2010 toezicht op de naleving van wettelijke regelingen die van toepassing zijn op het opsporen, winnen, opslaan en transporteren van delfstoffen. Daarbij gaat veel aandacht uit naar veiligheid, gezondheid, milieu, doelmatige winning en bodembewegingen. SodM valt onder de verantwoordelijkheid van de minister van Economische Zaken, maar werkt ook voor de ministeries van Sociale Zaken en Werkgelegenheid, VROM, Verkeer en Waterstaat, en het Openbaar Ministerie. De Jong: "SodM beschikt over drie afdelingen die toezicht houden en één die ondersteuning biedt. Een van de afdelingen is Geo-Engineering dat zich bezighoudt met de ontwikkeling van olie- en gasvelden, en zaken als bodemdaling en doelmatige olie- en gaswinning."

In hoeverre speelt het probleem van bodemdaling in ons land en hoe houdt die zich tot de olie- en gaswinning?

De Jong: "In de hele wereld zijn er maar enkele plaatsen waar bodemdaling een probleem is. Eén daarvan is Venetië dat regelmatig wordt geteisterd door wateroverlast. Nederland is een delta en deels gelegen beneden de zeespiegel. Een goede waterhuishouding is hier heel essentieel. Bodemdaling is van grote invloed op het beheersbaar houden van die waterhuishouding. In Noordwest-Friesland is er een extra probleem. Daar vindt bodemdaling plaats door zowel zoutwinning als gaswinning. De zoutwinning bij Pietersbierum is stilgelegd, nadat de maximaal toegestane bodemdaling vrijwel was bereikt." Jan van Herk, hoofdinspecteur van de afdeling Geo-Engineering: "Bij gaswinning speelt ongeveer hetzelfde verhaal. Toen twee jaar geleden de

maximaal toelaatbare bodemdaling werd bereikt, is ook de gasproductie stilgelegd. Daarmee bleek het probleem van de bodemdaling overigens niet opgelost. Die zet zich voort."

Hoe is die te stoppen?

Van Herk: "Daar kun je weinig aan doen. We moeten de vinger aan de pols houden. Wat we zien is dat de bodem hier circa anderhalve centimeter per jaar daalt. Wij hebben de maatschappij die in Noordwest-Friesland gas produceert, gevraagd na te gaan wat er momenteel in die ondergrond gebeurt. Centrale vraag is hoe het kalkgesteente zich op duizend meter diepte gedraagt. Wij willen inzage hebben hoe dat zich in de toekomst ontwikkelt. Die studies worden momenteel verricht. De minister van Economische Zaken heeft die studie ook toegezegd aan de Tweede Kamer."

Bodemdaling kan volgens de conventionele, arbeids- en tijdsintensieve waterpasmethode worden gemeten, maar ook met behulp van veel efficiëntere satellietmeting. Toch eist u dat olie- en gasmaatschappijen die intensieve en dus kostbare methode toepassen. Waarom?

Van Herk: "De waterpasmethode is inderdaad een arbeidsintensieve methode, maar ook heel betrouwbaar. Wil je de hele provincie Groningen meten, dan ben je maanden bezig. Je kunt ook bodemdaling meten met behulp van radarbeelden van een satelliet. Het is minder tijdrovend en het is een continue meting. Waterpasmeting vindt doorgaans een keer in de vijf jaar plaats. Om zelf te ervaren wat de sterke en zwakke punten zijn van satellietmetingen, hebben we de TU Delft en TNO gevraagd dit soort metingen te analyseren. Als een van de zwakke punten kwam daaruit naar voren dat een satelliet een beperkte levens-



JAN DE JONG (RECHTS) EN JAN VAN HERK: "WAAR WIJ ONS ZORGEN OVER MAKEN IS DAT TUINDERS GEEN VERSTAND HEBBEN VAN BORINGEN."

in dit gebied en zal die ook in de toekomst worden voortgezet?

De Jong: "Zoals bekend is de Waddenzee een milieugevoelig gebied. Er gelden strikte natuurgrenzen waarbinnen nieuwe gaswinning onder de Waddenzee vanaf de landlocaties Moddergat, Lauwersoog en Vierhuizen kan plaatsvinden. Per jaar is een bodemdaling van slechts enkele millimeters per kombereingsgebied toegestaan.

Het 'Hand aan de kraan' principe is in het leven geroepen om de snelheid van gaswinning te temperen en om de gebruiksruimte van de Waddenzee niet te overschrijden. Daarbij is ook zeespiegelstijging een belangrijke parameter. Dreigt de gebruiksruimte overschreden te worden, dan wordt de gaskraan letterlijk dichtgedraaid. Wat de toekomst betreft, dat is een politieke beslissing. Maar alles duidt er op dat de gaswinning op de Waddenzee onder de huidige restricties gewoon kan worden voortgezet."

Het boren naar aardwarmte (geothermie) valt ook onder toezicht van SodM, maar wordt in ons land nog niet op grote schaal toegepast. Gaat dat veranderen in de toekomst?

De Jong: "We hebben de afgelopen jaren een 'bonanza' gezien van aanvragen van tuinders voor vergunningen om naar aardwarmte te kunnen gaan boren. Dat was op het moment dat de gasprijs erg hoog was. Nu, na het dalen van de gasprijs, moet de daad nog bij het woord gevoegd worden. Waar we ons zorgen over maken is dat tuinders geen verstand hebben van boringen. Het is niet hun *core business*. Heel anders is dat bij een bedrijf als de NAM. Als die boringen verricht, dan weten we zeker dat dat gebeurt volgens de voorschriften. Tuinders willen op 1500 à 1600 meter diepte gaan boren naar warmte. Waar wij nu heel alert op zijn is de interactie met olie en gas in dit gebied (Zuid-Holland, red.). Want als een aardwarmteboring in een olie- of gasveld terecht komt, dan kunnen er grote problemen ontstaan.

Technisch gezien liggen er op aardwarmtegebied nog veel mogelijkheden. Maar omdat die zich concentreren op een relatief klein oppervlak is goed toezicht daarop onontbeerlijk."

Een ander punt is CO₂-opslag in de ondergrond. Het kabinet zet in op Carbon Capture and Storage (CCS). Maar is er wel voldoende opslagcapaciteit beschikbaar?

De Jong: "Nederland wil nu beginnen met een eerste, klein opslagproject in Barendrecht. Daarvoor moet je niet offshore gaan, want dan gaan de kosten fors omhoog. Je zult dan moeten zorgen voor pijpleidingen. Ook de monitoring van CO₂-opslag op zee is ingewikkelder dan op land.

Barendrecht ligt dichtbij de raffinaderijen waar de CO₂ wordt afgevangen. Economisch is het dan de beste oplossing om die CO₂ in Barendrecht ondergronds op te slaan. Shell heeft daar veel studies naar gedaan. Die zijn door SodM en DCMR Milieudienst Rijnmond op hun veiligheidsaspecten bekeken. Wij hebben daarover positief geadviseerd richting de minister van Economische Zaken.

Er zijn honderden gasvelden onder de Nederlandse bodem. Een deel daarvan is al leeg en de komende jaren zullen er meer volgen. Die zouden voor een deel gebruikt kunnen worden voor CO₂-opslag."

Hoe is de relatie met de NAM als grootste operator op land?

De Jong: "Die is uitstekend. Op het gebied van veiligheid en gezondheid is de NAM heel lang nummer één geweest en heeft zij een belangrijke voortrekkersrol gespeeld. De NAM heeft er aan meegewerkt dat ook andere maatschappijen die boren naar olie en gas op eenzelfde hoog niveau zijn gekomen."

Kunt u dat uitleggen?

De Jong: "De NAM heeft veiligheid en gezondheid nooit als competitieve elementen beschouwd. De organisatie beschikt over veel deskundigheid op dit gebied en heeft die kennis altijd met collega-oliemaatschappijen willen delen. Daarom ook heeft de NAM op dit gebied door de jaren heen een belangrijke rol gespeeld."

Is die relatie met de NAM door de jaren heen altijd zo goed geweest? In hoeverre heeft de ramp in Warffum in 2005 daar een stempel op gedrukt? [Twee mensen kwamen om het leven bij een explosie tijdens onderhoudswerk op een NAM-locatie.]

De Jong: "Er is een periode geweest dat de dingen niet goed verliepen. De ramp in Warffum heeft ons doen beseffen dat niet alle zaken bij Shell organisatorisch even goed waren geregeld. Er zijn in onze optiek fouten gemaakt die een gevolg waren van de wijze waarop de NAM destijds was georganiseerd."

'NAM NAM JARENLANG HET VOORTOUW OP HET GEBIED VAN VEILIGHEID EN GEZONDHEID'

'SUBSTANTIËLE VERBETERING VAN VEILIGHEID EN GEZONDHEID'

Inspecteur-generaal der Mijnen Jan de Jong zegt dat het systeemtoezicht zoals SodM dat sinds 1992 uitvoert, heeft geresulteerd in een verbetering van de veiligheid en gezondheid ten opzichte van twintig jaar geleden. Ook op milieugebied zijn er verbeteringen gerealiseerd.

De Jong: "Het aantal ongevallen is fors afgenomen. We zien dat veiligheid en gezondheid een vast en systematisch onderdeel zijn geworden van het managementsysteem van olie- en gasmaatschappijen. De overheid heeft ervoor gezorgd dat de wetgeving minder voorschrijvend is en meer doelstellend. Dat heeft geleid tot een veel efficiëntere en effectievere manier van toezicht dan vroeger."

Bedoelt u daarmee dat het organisatorisch een rommelige was bij de NAM?

De Jong: "Zo zou ik het niet willen stellen. De aansturing van de NAM door Shell Europa vanuit Aberdeen was in onze ogen te diffuus. We hebben daar toen op directieniveau met Shell over gesproken. Dat zijn stevige gesprekken geweest."

Wat hebben die gesprekken toen opgeleverd?

De Jong: "Shell heeft de aansturing op ons verzoek aangepast. Inmiddels is de directeur van de NAM al weer enige tijd ook echt de eindverantwoordelijke. Zoals ik al zei, de relatie is sindsdien goed met de NAM."

Wat zijn de verwachtingen voor de olie- en gasproductie voor de komende twintig, dertig jaar? En: worden de huidige velden wel optimaal benut?

De Jong: "Er zijn schattingen gemaakt voor de toekomst. Het gaat om steeds meer kleinere gasvelden die opgespoord moeten worden. Wij achten het van belang dat ook nieuwe, kleinere spelers kansen krijgen om die gasvelden te exploiteren. Er zijn nu gebieden die niet ontwikkeld worden, omdat het economisch onvoldoende rendabel is voor grote maatschappijen. Wij hebben de minister van Economische Zaken geadviseerd om de wetgeving aan te passen, zodat het aantrekkelijk en mogelijk wordt voor kleinere ondernemingen om op die locaties aan de slag te gaan."

Van Herk: "Heel positief zijn wij over de herontwikkeling van het olie-veld in Schoonebeek. Dat werd in 1996 door de NAM verlaten, maar zal opnieuw door haar in productie worden genomen. Wij vinden dat een goede ontwikkeling." ■

duur heeft. Hij is ook kwetsbaar. Als er een meteorietje tegenaan komt, kun je hem niet meer gebruiken. Met name de continuïteit vormt dus een probleem."

Olie- en gasmaatschappijen zijn verantwoordelijk voor de kosten die gemoeid zijn met die metingen. Het is dus niet zo gek dat zij pleiten voor een efficiëntere satellietmeting.

Van Herk: "We beschikken over een waterpasmethode die goed werkt en een nieuw systeem waar nog wat haken en ogen aan zitten. Voorlopig hanteren we allebei, misschien kan in de toekomst een goede combinatie worden gevonden tussen waterpasmetingen en InSAR-metingen. Wij blijven terughoudend om de waterpasmeting helemaal los te laten."

De gaswinning in de Waddenzee kent strenge restricties. Wat zijn de ervaringen tot nog toe met de winning van gas

ROBOT OP



EIGEN BENEN



WAT IN DE OFFSHORE-INDUSTRIE AL LANG GEWOON IS, WERKEN MET ONBEMANDE ROBOTONDERZEEËRS, IS IN DE OLIE- EN GASSECTOR OP LAND NOG ONBEKEND. DE EERSTE PROEVEN WORDEN MOMENTEEL UITGEVOERD OM OOK DAAR ROBOTS TE GEBRUIKEN, ZODAT OPERATORS WEG KUNNEN BLIJVEN UIT POTENTIEEL GEVAARLIJKE DELEN VAN INSTALLATIES. MAAR HET MOETEN WEL ROBOTS WORDEN DIE 'OP EIGEN BENEN' KUNNEN STAAN.

Hij buigt, hij knikt, hij ontgrendelt, hij lepelt, en hij kan dat allemaal ook in omgekeerde volgorde doen, elke dag, zonder vakantie of slaap, een robot dus. Nu nog als proef op een gasproductielocatie van de NAM in de buurt van het Zuid-Hollandse Maasland, maar als Sicco Dwars zijn zin krijgt straks ook op olie- en gasvelden in bijvoorbeeld Kazachstan, Oman of Canada. En grote kans dat Sicco Dwars zijn zin krijgt, want niet voor niets heeft deze van oorsprong computertechnicus zich in de interne Shell-adressenlijst laten opnemen als 'senior innovation evangelist'. Evangelist? Dwars: "Om daarmee uit te drukken hoe wij hier bij Shell Global Solutions met hart en ziel werken aan innovaties op productie-installaties van olie- en gasvelden." Naarmate meer onconventionele reserves worden aangeboord, bijvoorbeeld gasvelden met een hoge - dodelijke - concentratie zwavelwaterstof (H₂S), groeit de behoefte om zoveel mogelijk de installaties op afstand te opereren, ook voor complexe fysieke handelingen temidden van olie en gasbehandelingsinstallaties. In het Kazachstaanse Kashaganveld (Shell Venster november 2009) zit zo'n 20 volumepercenten H₂S in het aardgas, en staat het reservoir ook nog eens onder een extreme 760 bar druk. Een kinderfeestballon met gas uit dit onder de Kaspische Zee gele-

"IN EEN OLIE- OF GASINSTALLATIE MOET DE ROBOT ZELF OP STAP, EN MOET HIJ ALS HET WARE BENEN EN VOETEN KRIJGEN, EN OOK OGEN, DUS CAMERA'S."

gen reservoir zal, als de inhoud ont-snapt in een kamer van tien bij tien meter, direct dodelijk zijn voor iedereen in die ruimte.

Dus is het veiliger om een robot te laten acteren in zo'n omgeving dan een operator met een gereedschapskist. Net zoals het beter is als op afstand informatie afgelezen kan worden over bijvoorbeeld de samenstelling van de lucht rondom zo'n installatie, draadloos vervoerd naar een controlekamer die zich dan best wel tientallen, zo niet honderden kilometers verder kan bevinden. En niet alleen wordt de informatie draadloos vervoerd, ook de elektrische voeding van deze sensoren zou draadloos ontleend kunnen worden aan bijvoorbeeld de continue trillingen van pompen en generators op een olie- of gasinstallatie. Want hoe minder kabels voor elektriciteit, of mensen die batterijen moeten wisselen, hoe lager de blootstelling ligt in deze risico-omgeving. Ook voor dergelijke innovaties verspreidt het team van 'evangelisten', luisterend naar de werknaam 'Facilities for the Future', graag de goede boodschap.

LETSELRISICO VERLAGEN

Het team waarin Sicco Dwars werkt hoeft geen robots uit te vinden, overall vertonen ze immers hun monotone fabrieksmatige kunstjes; ze lasen, snijden, lakken en verpakken en nooit zeuren ze over voetbal of dat de inhoud van het kerstpakket alweer tegen viel. Maar steeds staat de robot vastgeklonken op de werkvloer en levert vanaf die ene stationaire plek zijn toevoeging aan de halffabrikaten die in strak geregisseerde ganzenpas voorbij komen. In een olie- of gasinstallatie moet de robot echter zelf op stap, en moet hij als het ware benen en voeten krijgen, en ook ogen, dus camera's.

Op de gasproductielocatie Gaag, even buiten Maasland, heeft de afgelopen

maanden een rudimentaire gasrobot zijn diensten gedraaid. Het was een aangepaste verfrobot van ABB die was geïnstrueerd om een reinigingsmodule in een pijpleiding te plaatsen en deze na gedane arbeid er ook weer uit te halen.

Dwars: "Bij het openen van de kamer waar de *scraper* in en uit de pijpleiding gaat moet een operator, als er zwavelwaterstof in het gas zit, werken onder adembescherming. Daar willen wij graag robots voor gebruiken. Dat is veiliger en ook efficiënter want onder adembescherming is het aantal werkuren beperkt, zeker in een woestijnomgeving, en een robot heeft ook geen behoefte aan een vertaler naast hem wat wel vaak nodig is om lokale monteurs bij te staan met het Engels waarin de handleidingen zijn geschreven."

Momenteel maakt Shell het basisontwerp van de tweede fase van het Kashaganproject, en zoals Sicco Dwars zegt: "Bij alle risico-activiteiten geldt dat voorzieningen moeten worden aangebracht die helpen het IRPA-cijfer te verlagen." IRPA staat voor *Individual Risk Per Annum*, het letselrisico dat een mens per jaar loopt in een werkomgeving.

EXPLOSIEVRIJE VERFROBOT

Zoals al gezegd, de technici van Shell hoeven geen robot uit te vinden. Sicco Dwars: "Wij formuleren de technische eisen en zoeken dan naar toeleveranciers om te zien hoe hun bestaande technologie aangepast kan worden aan onze specifieke verlangens."

Voor het proefproject op de locatie Gaag betekende dat samenwerking met ABB, dat een robotics divisie telt, evenals overigens een afdeling olie en gas. ABB leverde een verfspuitrobot die al *ATEX proof* was, ofwel explosie veilig, een absolute noodzaak voor werk op een gasinstallatie. Waarna technici van beide bedrijven aan het



TWEE ONBEMANDE ROBOTAUTO'S GEVEN EN NEMEN FOUTLOOS VOORRANG IN DE DOOR DARPA GEORGANISEERDE WEDSTRIJD URBAN CHALLENGE. OP DE DAKEN ALLE SENSOREN DIE HUN INFORMATIE DOORGEVEN AAN DE AUTO EN AAN DE CONTROLEKAMER MET OPERATORS.

SICCO DWARS: "WIJ WILLEN ROBOTS DIE ZELF HUN WEG DOOR FABRIEKEN KUNNEN VINDEN."



werk gingen om de robot zo om te bouwen en te programmeren dat hij in staat is een schoonmaakmodule ('cleaning pig') in en uit het leidingnetwerk van een gasbehandelstation te brengen. In de leidingen verzamelen zich water en vaste stoffen als paraffinewas, hydraten, zand, roest en organische resten. De schoonmaakmodule schraapt de leidingen schoon en deponert het vuil aan het begin en eindpunt waar zich kamers bevinden met dubbele afsluiters. Het openen van de afsluiters doorbreekt het interne druksysteem in de leidingen, reden waarom operators onder adembescherming moeten werken als zich zwavelwaterstof in het gas bevindt. Dwars: "Op de NAM testlocatie is overigens geen sprake van zwavelwaterstof, en dus ook geen directe noodzaak voor deze automatiseringsslag. Maar voordat we deze ABB technologie kunnen inzetten in bijvoorbeeld Kashagan, moet deze zich eerst hebben bewezen. Dat bewijs verzamelen we nu."

MILITAIRE TECHNOLOGIE

Het project op de NAM-locatie heeft het zogeheten 'proof of principle'

geleverd, het bewijs dat het ontwerp-idee in de praktijk werkt. Sicco Dwars: "Maar hier ging het om een vaste robotopstelling voor één leiding terwijl het voor bijvoorbeeld het Kashaganproject om tientallen leidingen gaat die regelmatig schoongemaakt moeten worden."

Een robot op rails dan? Nee, niet genoeg, "Wij willen totale mobiliteit", aldus Dwars. "Dus een robot op een of andere vorm van een truckje of rupsbanden die zelf zijn weg door de fabrieken kan vinden en liefst ook meerdere taken uit kan voeren."

En die na gedaan werk zich terugtrekt in een eigen hokje om zelfstandig daar de accu's weer op te laden. Hier kan dan ook, in een veilige omgeving, het eventuele onderhoud aan de robot plaatsvinden, ver van de voor mensen tot 'no go' verklaarde zones in fabrieken en installaties. Exceptionele eisen? Nee, want uit militaire hoek, met name dan het Amerikaanse DARPA, het *Defense Advanced Research Projects Agency*, dezelfde mensen die de wereld zowel internet als onbemande militaire vliegtuigen hebben gegeven, komt een aanzwellende stroom technologie rond robots

en onbemande voertuigen die tevens zijn weg vindt naar de civiele markt. Daarom ook werken Shell en ABB samen met de Carnegie Mellon Universiteit in Pittsburg, wereldleider op het gebied van mobiele onbemande robotachtige vervoermiddelen. Carnegie Mellon is ook technologieleverancier aan diverse DARPA-projecten, zoals dat van de *Urban Challenge*, waarbij onbemande auto's op basis van sensoren autonoom, dus onbemand, hun weg door een stad moeten kunnen vinden.

KIJKEN, LUISTEREN EN SNUIVEN

Met het Duitse Fraunhofer Instituut is eerder gewerkt aan robots die autonoom door een raffinaderij, chemische fabriek of elke andere olie- en gasinstallatie kunnen trekken om daar te kijken, te luisteren en te snuiven waarna de informatie telemetrisch wordt doorgegeven aan operators op afstand. Een demomodel van zo'n robot heeft inmiddels rondgereden op een offshore olie- en gasproductieplatform van Shell in Maleisië. Naast 'kijken, luisteren en snuiven' zijn ook robots in ontwikkeling voor het trekken van productmonsters uit

installaties, het al eerder genoemde vullen en verwijderen van schoonmaakmodules in leidingen, en tot slot robots die eenvoudige interventies in fabrieksinstallaties kunnen uitvoeren, zoals het reinigen van zand of sneeuw van de enorme koelers die te vinden zijn in bijvoorbeeld LNG-treinen waarin aardgas wordt afgekoeld tot iets van min 162 graden. Sicco Dwars: "Onze test bij de NAM is een klein project maar wel een stap naar een robottechnologie in de olie- en gassector die uiteindelijk heel groot gaat worden. De meest effectieve bescherming van een mens is immers als hij niet wordt blootgesteld aan een risico. Op land is er nog veel aan te ontwikkelen, maar onze collega's in offshore werken al lang met op afstand bestuurd robot-onderzeeërs waarmee installaties op de zeebodem in elkaar worden gezet of waarmee men op kilometers diepte aftakkingen maakt op pijpleidingen. Vreemd genoeg is er op land nog geen enkele robot die dit ook kan. Dat gaan we veranderen." ■

NIEUWE GASPROJECTEN IN CHINA

Al enige jaren is Shell in China actief in de productie van aardgas. Sinds maart 2007 stroomt ongeveer 3 miljard m³ gas per jaar uit het Changbei-veld (Ordos Bekken in de provincie Shaanxi) naar Peking en andere steden in het oosten van China. Het betreft een *tight gas field* waarin het gas in microscopisch kleine poriën zit. Shell werkt hier als operator samen met PetroChina, een aan de beurs van Hongkong genoteerde dochter van staatsbedrijf China National Petroleum Company (CNPC). Sinds januari dit jaar werken Shell en PetroChina in een joint venture aan de ontwikkeling van gasproductie uit schalie in het Fushun-blok in de provincie Sechuan. Fushun omvat een oppervlakte van ongeveer 4.000 km² in het hart van de provincie. In maart

van dit jaar tekenden Shell en CNPC een principe-overeenkomst voor een 30 jaar durende samenwerking bij de exploratie en daarna mogelijke ontwikkeling van tight gas reservoirs in een ander deel van Sechuan, het zogeheten Jinqu blok. Ook dit heeft een oppervlakte van zo'n 4.000 km². China wil de binnenlandse gasproductie sterk opvoeren maar wordt daarbij gehinderd door het feit dat het land relatief weinig conventionele gasvelden kent maar wel veel onconventionele voorkomens als *tight gas*, *shale gas* en *coalbed methane*. Het onverwacht grote succes van onconventioneel gas in de Verenigde Staten heeft Peking doen besluiten om deze ontwikkeling met grote inzet na te streven.



NIEUWE EIGENAAR BULLWINKLE

Ruim twintig jaar was Bullwinkle de grootste vaste staalconstructie in de Golf van Mexico, zo'n 260 kilometer buitengaats bij New Orleans. Een enorm gevaarte, zo'n 200 meter hoger dan de Eiffeltoren, in een 412 meter diepe zee. Maar na 120 miljoen vaten olie en ruim 5 miljard m³ aardgas is het veld nu vrijwel leeg en heeft Shell het platform overgegeven aan een nieuwe eigenaar, Superior. Deze onderneming zal 29 putten

in het reservoir abandonneren (permanent afsluiten) en de resterende productie (nu 4.000 vaten per dag) nog enige tijd voortzetten. Het Bullwinkle platform werkt ook door als een olie- en gasbehandelingsstation voor diverse in de buurt gelegen kleinere olie- en gasvelden. Als het economisch leven op een dag helemaal ten einde is, wordt Bullwinkle afgebroken door Superior, en betaalt Shell daar aan mee.

KRAKER VULT DE TANKS

In maart stroomden de eerste producten van de nieuwe kraker van Shell bij Singapore in de tanks. Het was het sluitstuk van een grote investering in de uitbreiding en vernieuwing van het raffinage- en chemiecomplex waarmee Shell een groot deel van Zuid-Oost Azië van olie- en chemieproducten voorziet. Op het hoogtepunt van de bouw werkten er zo'n 12.000 mensen op de diverse projecten. Samen leverden ze meer dan 50 miljoen uren arbeid.

De kraker, die eind februari werd overgedragen aan de afdeling operaties, is gebouwd op een grotendeels opgespoten gebied tussen de eilanden Ular en Bukom. Op Bukom staat

de (vernieuwde) Shell raffinaderij die de grondstoffen levert voor de kraker die olefinen en aromaten produceert, basisvoeding voor een reeks chemische fabrieken op een nabijgelegen eiland, Jurong.

De kraker van het Shell Eastern Petrochemicals Complex is van 'wereldformaat'; hij levert bijvoorbeeld 1,6 miljoen ton product (ethyleen, propyleen, benzeen en butadiëen) per jaar. De helft van de totale ethyleenproductie (van 800.000 ton/jaar) gaat naar een eveneens nieuwe monoethyleen glycolfabriek op Jurong met een capaciteit van 750.000 ton MEG per jaar, basis voor onder andere kunststoffen.



GAS VERDRINGT KOLEN IN STROOMPRODUCTIE

Omdat op de wereldmarkten gas nog sneller in prijs is gedaald dan kolen, wint aardgas zowel in de VS als in Europa terrein in de elektriciteitsproductie. Volgens investeringsbank Simmons & Co daalde in de VS vorig jaar het aandeel van kolen van 50 naar 46 procent. Barclays Capital zegt dat kolen in West-Europa vorig jaar 29 procent uitmaakten van de fossiele brandstoffen voor stroomopwekking tegen 35-40 procent in de voorgaande jaren. Aardgas is sterk in prijs gedaald door een groeiende productie - met name van vloeibaar aardgas, LNG - en een dalende vraag.

DE MEDEWERKER

CAROLINE HES

GEBOREN
ZEVEN (DUITSLAND), 1966

OPLEIDING
1985 - 1992
BEDRIJFSECONOMIE (UNIV. ROTTERDAM)
1995 - 1999
REGISTER-CONTROLLEROPLEIDING
(POSTDOCTORAAL VU)

WERK
1992 - HEDEN
DIVERSE FINANCIËLE FUNCTIES
(PERNIS, LONDEN, PORT HARCOURT,
ROTTERDAM)

VRIJE TIJD
ETEN EN DRINKEN MET VRIENDEN,
LEZEN, SKIËN, GOLF

BOEK
DETECTIVE

BIJZONDER
"ER MOET PLEZIER ZIJN, DAN WERKEN
MENSEN BETER"

PETER-WIM GERSSEN

GEBOREN
AMSTELVEEN, 1972

OPLEIDING
1990 - 1996
ECONOMIE, VRIJ DOCTORAAL (VU)
1997 - 1999
REGISTER-CONTROLLEROPLEIDING
(POSTDOCTORAAL VU)

WERK
1996 - HEDEN
DIVERSE FINANCIËLE FUNCTIES
(PERNIS, LONDEN, MADRID,
PORT HARCOURT, RIJSWIJK)

VRIJE TIJD
SNOWBOARDEN, WINDSURFEN, GOLF,
LEKKER ETEN EN DRINKEN

BOEK
"NIETZSCHE EN KANT LEZEN DE KRANT"

BIJZONDER
'VERRAS ME MAAR'



SHELL IN NEDERLAND TELT RUIM ELDUIZEND MEDEWERKERS. WAT DOEN ZE? EN WAT HEBBEN ZE TE VERTELLEN?

CAROLINE HES IS GLOBAL FINANCE MANAGER BASE CHEMICALS BIJ SHELL CHEMICALS IN ROTTERDAM. HAAR FUNCTIE IS IN HOGE MATE 'GEGLOBALISEERD', ZE KAN VOLGENDE WEEK EVENGOED IN ROTTERDAM ALS IN SINGAPORE AAN HET WERK ZIJN. HAAR LEVENSPARTNER **PETER-WIM GERSSEN** IS GEEN FREQUENT FLYER, MAAR ALS HOOFD VAN DE AFDELING BUSINESS PERFORMANCE REPORTING VAN UPSTREAM WERKT HIJ EVENEENS IN EEN WERELDWIJDE FINANCIËLE FUNCTIE. PLANNING EN IMPROVISATIE-TALENT ZORGEN ER VOOR DAT DEZE SOCIAAL-BETROKKEN, IN POLITIEK EN CULTUUR GEÏNTERESSEERDE WERELDBURGERS GEENSZINS ONDER DE KNOET VAN DE AGENDA LEVEN. EEN GESPREK OVER NIGERIA, VERANTWOORD FINANCIËEL BEHEER, OVERHEIDSBUDGETTEN VERSUS DE LANGETERMIJNVISIE VAN EEN ONDERNEMING, EN HET BELANG VAN EEN OPEN LEVENSHOUDING.

Caroline Hes (43) en Peter-Wim Gerssen (37) bewonen een stijlvol ingericht monumentenpand op een steenworp afstand van het Haagse hoofdkantoor van de Royal Dutch plc. Waar Caroline Hes (die na haar huwelijk haar meisjesnaam behield) zich een vrolijk en energiek, vooral sociaal-georiënteerd persoon betoont, paart Peter-Wim Gerssen een sportief voorkomen aan een wat filosofischer inslag. Hes is als financieel manager verantwoordelijk voor een elfkoppig team dat vanuit Rotterdam, Londen, Houston en Singapore de financiën van de divisie basischemicaliën van Shell Chemicals wereldwijd evalueert en controleert. Het gaat daarbij vooral om strategie en beoordeling, risico-inventarisatie en -beperking met betrekking tot contracten. Gerssen geeft sinds hun beider terugkomst in Nederland in januari 2009 leiding aan de afdeling Business Performance Reporting van Upstream (waarin recentelijk de Exploratie- en Productiedivisie en Gas & Power samengevoegd werden) in

tenwereld soms lijkt te denken dat Shell er de enige speler is." Ze werkt er eerst als *senior auditor* en daarna als financieel-commercieel manager bij Projecten & Technische Functies; Peter-Wim is dan financieel leidinggevende op de afdelingen Productie en 'Corporate Directorates'. In zijn laatste SPDC-functie (*treasurer*) is er sprake van een situatie waarin Shell als operator vaak en veel geld moet voorschieten. "Dagelijks waren er ingrepen nodig om de joint venture draaiende te houden; bijvoorbeeld om tijdelijk ontoereikende kastgoeden toch met minimale vertraging bij crediteuren te krijgen."

FELLE DISCUSSIES

Ook Caroline komt voor soms ingewikkelde strategische beslissingen te staan. Het was hun voormalige *finance manager* bij Retail Europe die hun vroeg een post in Nigeria te overwegen. Ze vertelt: "Afzonderlijk van elkaar vond men ons bij de selectie geschikt voor een specifieke job. We vonden het allebei prima iets

of veel mis is." Caroline: "Onze toegevoegde waarde was om structuur en planning in de chaos aan te brengen." Peter-Wim: "Goed plannen, pas dan kun je van de structuur afwijken."

REGISTER-CONTROLLERS

Tijdens hun studie jaren bloeit Caroline op als tijdens een stage bij een familiebedrijf praktische toepassingen in zicht komen. Peter-Wim blijft lange tijd vooral in windsurfen geïnteresseerd (kiest Amsterdam als studielocatie vanwege nabije waterpartijen). Pas bij bedrijfspsychologie, waar hij onderzoek verricht naar management in het Romeinse Rijk, het Duitse leger na WO-1, KGB en VOC ("Vier organisaties die scherpe doelen hadden maar niet om de hoek konden kijken") raakt ook hij gefascineerd in het bedrijfsleven. Onafhankelijk van elkaar besluiten Hes en Gerssen hun studie bedrijfseconomie te laten volgen door de postdoctorale opleiding register-controller in Amsterdam. Toch zullen ze elkaar pas leren kennen in Pernis.

Dat CEO Peter Voser de continuïteit hoog in het vaandel heeft staan, kan bij beiden op brede instemming rekenen: "De markt werkt met vertrouwen. Consistentie in de strategie is belangrijk. Peter heeft met het samengevoegde Projects & Technology een samenhangend geheel neergezet; op het juiste tijdstip nadruk gelegd op kostenprestaties en waarde-toevoeging. Het dividend is, bij enorme investeringen, consistent; Shells schuldenlast is slechts de helft van die van de concurrentie." Caroline ziet wel een schaduwzijde aan de recente herschikkingen naar functionaliteit en specialisatie: "Bij *outsourcing* bijvoorbeeld; blijven er soms weinig mensen over die de vertaalslag nog kunnen maken, die het overzicht hebben. Mensen die de processen uitvoeren moeten kunnen blijven zien wat er daarna met hun werk gebeurt."

TEGEN DE KRETOLOGIE

En er moet plezier zijn, dan werken mensen beter!" Beiden hebben dan

GEZONDE CONCURRENTIE

Rijswijk: "Een twaalf mensen tellende club die de resultaten van Upstream analyseert en uitlegt, en het management ondersteunt in de beoordeling van de bedrijfsresultaten."

LEERZAAM AFRIKA

Het paar werkte van 2005-2008 in diverse financiële functies bij de Shell Petroleum Development Company in Nigeria. "SPDC vormt een joint venture met onder andere de NNPC, het staatsbedrijf Nigerian National Petroleum Company", legt Caroline uit, "Waarin deze laatste een meerderheidsaandeel van vijftien procent heeft." (Nadenkend) "Hoewel de lui-

heel anders te doen dan we gewoon waren." Grappige, persoonlijke noot vormt de manier waarop in Port Harcourt de collega's en vrienden op het 'olie-stel P-W & C' reageren. "Je bent op elkaar ingespeeld; spiegelt elkaar", glimlacht Caroline: "Dus voerden we net als eerder op Pernis of bij Retail Finance soms behoorlijk felle werkinhoudelijke discussies." Peter-Wim: "We hoorden bevriende collega's wel eens mompelen 'Gaat dit niet wat erg hard!?' " Gaandeweg verslechteren de leef- en werkomstandigheden; er vinden ontvoeringen plaats van werknemers en contractors voor losgeld. De SPDC-*compound* is veilig, maar uit voorzorg worden partners en kinderen van buitenlandse SPDC-medewerkers in december 2007 geëvacueerd. Toch - ze zijn het eens - heeft Afrika hen veel gegeven. Caroline: "Je wordt getest. Nigeria is één grote uitdaging." Peter-Wim: "Ook zakelijk gezien moesten we logica a met logica b, c en d zien te verzoenen. Je leert de achterliggende structuren beter doorgronden als er veel op het spel staat

Caroline bevestigt de waarneming dat in sociaal verband tegenwoordig vragend naar 'financiële experts' gekeken wordt. Verhalen in kwaliteitskranten zorgen er tegelijkertijd óók voor dat deze worden gezien als 'ongemaskerde overvallers die er op klaarlichte dag met de bankinhoud vandoor gaan' (Youp van 't Hek). "Sommigen reageren verbaasd als Peter-Wim opmerkt dat we van beleggen weinig verstand hebben. Alsof je op alle terreinen expert kunt zijn." Interessante tijden zijn het wél: "Juist nu, in de huidige grote financiële en economische crisis, zie je hoe dingen echt in elkaar steken."

HARD WERKEN

"In mijn eerste baan bij Chemicals Economics heb ik ontzettend veel gelachen", vertelt Caroline, "En hard gewerkt. Je ontmoet veel competente mensen. Je voelt: bij Shell gaat het meer om de inhoud dan om wie je bent." Peter-Wim: "Al in een vroeg stadium laat men waardering blijken voor nieuwe ideeën." Beiden weten inmiddels wat hard werken inhoudt, en 'van de nood een deugd maken'.

ook veel vrienden binnen Shell; sociale contacten buiten werktijd zijn gemeengoed. Is er tussen hen beiden ook sprake van 'gezonde concurrentie'? Caroline: "Zeker. Net zoals je naar anderen kijkt, hoe die iets goed doen." In de tweede fase van hun leven zouden ze graag wat meer aan de maatschappij terug willen geven. Peter-Wim: "Goede doelen, meer dan alleen belasting betalen, respect?" Er ontspint zich spontaan een debat over politiek: "We moesten wel stemmen tijdens de gemeenteraadsverkiezingen, tegen de kretologie in de politiek in Den Haag." De stelling 'Je wilt je als mens breder ontwikkelen dan alleen in een carrière' ontlokt hierop een brede instemming. Een rechttoe-rechtaan uitgestippeld carrièrepad blijkt afwezig. Caroline: "Later zou ik nog wel grotere teams willen leiden, vanwege de complexiteit in teambuilding." Peter-Wim: "Nigeria heeft me zoveel geleerd. Ik hoef niet speciaal te blijven doen waar ik nu goed in ben. Verras me maar - het is net als met kietelen. Als je weet waar het komt, voel je niets." ■

"WAAR ER VEEL OP HET SPEL STAAT OF MISGAAT, KUN JE JUUST ACHTERLIGGENDE STRUCTUREN BETER DOORGRONDEN."

SUCCESVOL JAAR VOOR BOORBEITEL

De boorbeitel had een uiterst succesvol jaar: in 2009 boekte Shell het beste exploratieresultaat in de afgelopen tien jaar, in totaal werden 2,4 miljard vaten olie-equivalent (olie plus gas) aan nieuwe voorraden gevonden in onder andere de Golf van Mexico, Australië en het vasteland van de VS. 2009 was ook het jaar van nieuwe definities van de SEC (*Security and Exchange Commission*) over het boeken van bewezen olie- en gasreserves. Zo mogen nu ook reserves aan synthetische ruwe olie (bijvoorbeeld van oliezanden) worden meegeteld, waar ze eerst als mijnbouwreserves geboekt moesten worden. Nieuwe toevoegingen en herdefinities leidden er samen toe dat Shell in 2009 de bewezen reserves zag groeien met 3,4 miljard vaten olie-equivalent; dat betekende een *reserve replacement ratio* van 288 procent, voor elk geproduceerd vat werden er bijna drie nieuwe gevonden. In 2009 werden 1,2 miljard vaten olie-equivalent geproduceerd, en eind 2009 stond de teller op 14,1 miljard vaten bewezen reserves. Dat is, bij de huidige productie, een ratio van 11,9 jaar tegen nog 10,0 jaar eind 2008. De groei van zowel de bewezen reserves als de voorraden (hieruit kunnen bewezen reserves ontwikkeld worden) vormt de basis voor een aanstaande groei van de olie- en gasproductie van Shell. Op een strategiepresentatie medio maart maakte CEO Peter Voser bekend dat het

bedrijf in 2012 3,5 miljoen vaten olie-equivalent per dag naar boven brengt, een toename met 11 procent tegenover 2009. Bovendien heeft Shell momenteel 35 nieuwe projecten in overweging met een gezamenlijke omvang van zo'n 8 miljard vaten olie-equivalent aan voorraden - deze projecten vormen de basis voor een verdere productiegroei tot 2020. Voor het tijdvak 2011-2014 denkt Shell jaarlijks gemiddeld \$25-27 miljard aan netto kapitaalinvesteringen te doen. Ook wordt naar verwachting zo'n \$1-3 miljard per jaar aan bezit verkocht. Het bedrijf wil bijvoorbeeld afscheid nemen van ongeveer 15 procent van de huidige wereldwijde raffinagecapaciteit en uit 35 procent van de retailmarkten stappen. Bij hoge investeringen hoort ook een hoge kasstroom: in 2009 bedroeg de kasstroom uit operaties, exclusief veranderingen in het werkkapitaal, \$24 miljard. Shell verwacht dat deze kasstroom tussen 2009 en 2012 groeit met 50 procent, althans bij een gemiddelde olieprijs van \$60 per vat en "een meer normale gasprijs", zoals het bedrijf het noemt. In een '\$80 wereld' zal de kasstroom in 2012 minstens 80 procent hoger liggen dan in 2009. Ook gaat Shell door met kostenreducties, bijvoorbeeld structureel \$1 miljard in 2010 en zo'n 2.000 banen minder bij het eind van 2011. En de olieprijs? "Ergens in de bandbreedte van \$50 tot \$90 per vat", aldus Peter Voser.

DREIGENDE KLIMAATVERANDERINGEN, EEN STIJGENDE WERELDVRAAG NAAR ENERGIE EN SLINKENDE FOSSIELE GRONDSTOFRESERVES - DE TRANSITIE NAAR DUURZAME ENERGIESYSTEMEN IS ONOMKEERBAAR EN BIEDT NIEUWE KANSEN, ALDUS DE VOORZITTER VAN HET REGIEORGAAN ENERGIETRANSITIE NEDERLAND THEO WALTHIE.

Het interview vindt plaats een dag nadat bekend is geworden dat Shell een joint venture wil aangaan met een van 's werelds grootste producenten van ethanol. Samen met het Braziliaanse Cosan wil Shell grote hoeveelheden biobrandstof produceren. Een wijs besluit volgens Walthie, al had het wat hem betreft wel iets eerder mogen gebeuren. Walthie: "Drie jaar geleden bracht mijn laatste werkbezoek voor Dow

mag worden verwacht. Je kunt niet van alle mensen en organisaties vragen dat zij zich ver buiten het eigen expertisegebied begeven.

EFFICIËNTE PROCESSEN

Bij de energietransitie zijn drie trends bepalend. De eerste grote trend is efficiëntie: bij het opwekken en het verbruik van energie kan veel energie-efficiënter met bestaande toepassingen worden omgegaan. Juist in de olie- en gasverwerkende industrie en

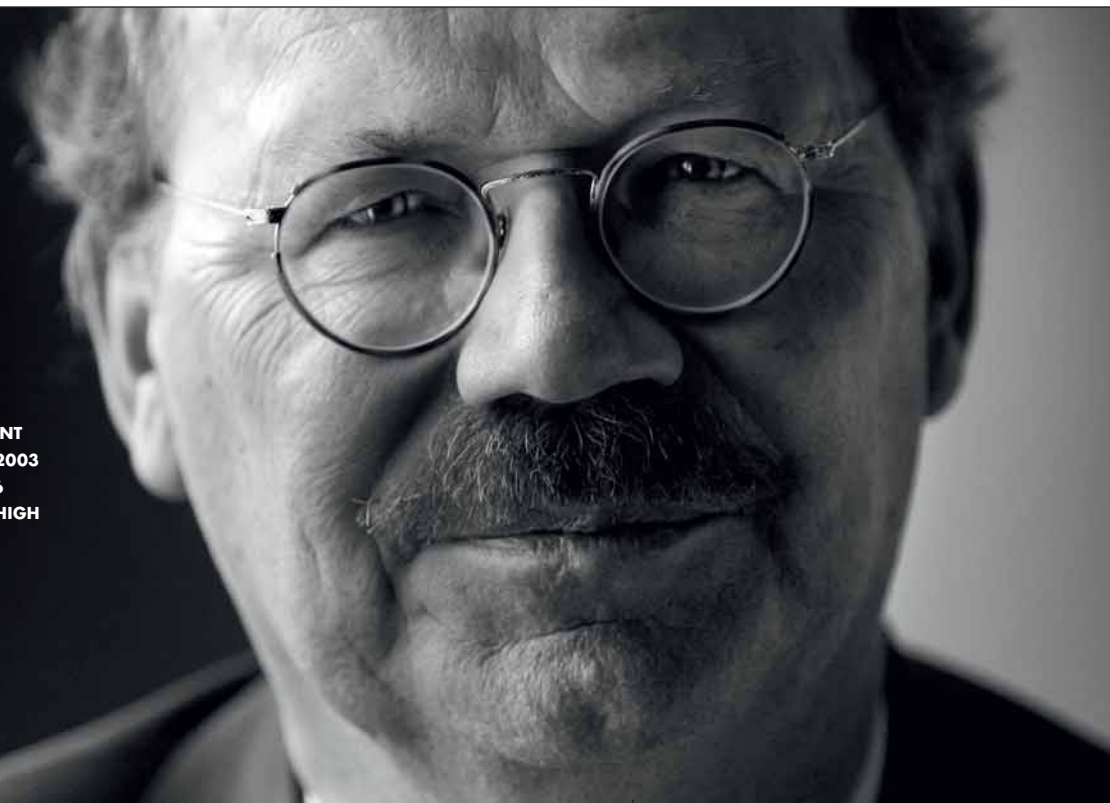
TRANSITIE NAAR

Chemical mij ook naar Brazilië, waar ik de rentabiliteit van een duurzaam petrochemisch ontwikkelingsproces wilde beoordelen. Vanuit een helikopter keek ik uit over de uitgestrekte suikerrietplantages, waarvan sommige een omvang van wel tweehonderdduizend hectare hebben. De Brazilianen hebben veel ervaring met grootschalige industriële raffinage van biomassa en verkenden toen al de mogelijkheden om polyethyleen van suikerriet te vervaardigen. Stel je voor: een systeem waar aan de ene kant land, zon en regen ingaat en aan de andere kant polyethyleen uitkomt. Dat ging toen al twee processtappen verder dan wat Shell nu in Brazilië wil doen. In 2007 kon biobrandstof uit Brazilië al concurreren met olie van 40-50\$ per vat. Hetzelfde advies dat ik destijds aan Dow gaf had ik toen ook aan Shell kunnen geven: beslist doen! Dat Shell juist vanuit een industrieel perspectief op de energietransitie inspeelt ligt voor de hand. Investeren in de productie van bio-ethanol past beter bij het bedrijf dan investeren in windenergie. Ik vond het dan ook een wijs besluit om niet meer fors op windenergie in te zetten. In deze energietransitie draait alles om zelfkennis, om het bepalen van een eigen rol in het geheel. Wat moet ik doen en wat moet ik laten? Waar ben ik goed in? De energie-intensieve industrie zal een belangrijke bijdrage leveren aan de transitie. Bij het Regieorgaan Energietransitie kijken we pragmatisch naar wat van de grote marktspekers

in de chemie werken mensen die veel verstand hebben van efficiënte processen. Ik ken de getallen bij Shell niet, maar die zullen ongeveer gelijk oplopen met die in de chemie waar men erin slaagt de energie-intensiteit van productieprocessen jaarlijks met twee procent te verlagen, en dat al meer dan twee decennia lang. Dat is een hele prestatie. De tweede grote trend is de verschuiving van fossiele naar hernieuwbare energiebronnen. Op dit moment gaan anderhalf tot twee miljard mensen met energie om zoals wij dat doen, dat wil zeggen: op een verkwistende manier. Nog eens anderhalf tot twee miljard mensen staan te trappelen om dat ook te gaan doen. En laten we niet vergeten dat zo'n anderhalf tot twee miljard mensen helemaal niet mee doen in deze markt. En tussen nu en 2050 komen daar dan nog eens een kleine drie miljard mensen bij. De vraag naar en de druk op onze energiereserves zal dus enorm toenemen. De huidige energiesystemen zijn niet ontworpen om aan die vraag te voldoen. Een transitie naar een energiesysteem dat gebaseerd is op hernieuwbare bronnen is alleen al vanuit het oogpunt van de marktontwikkelingen onomkeerbaar. De derde trend is decentralisatie. De beschikbaarheid van fossiele grondstoffen is beperkt, waardoor de afhankelijkheid van derden, zoals van olielanden, groot is. Geopolitieke verhoudingen, verschuivende concurrentieverhoudingen op de wereld-



THEO WALTHIE IS DE VOORZITTER VAN HET REGIEORGAAN ENERGIETRANSITIE NEDERLAND, DAT DE MINISTERS VAN VROM EN EZ ONDERSTEUNT BIJ HUN STREVEN NAAR EEN DUURZAME ENERGIEHUISHOUDING EN ENERGIEBESPARING. WALTHIE IS CHEMISCH TECHNOLOOG EN WERKTE HET GROOTSTE DEEL VAN ZIJN CARRIÈRE BIJ DOW CHEMICALS ALS DIRECTEUR VAN DIVERSE INTERNATIONALE VESTIGINGEN. HIJ WAS LID VAN DE TOTAL REFINERY SUPERVISORY BOARD EN DIRECTEUR VAN DE APPE (EEN EUROPESE ASSOCIATIE VAN PRODUCENTEN IN DE PETROCHEMISCHE INDUSTRIE). IN 2001 WERD HIJ VICE-PRESIDENT VAN EPCA (EUROPEAN PETROCHEMICAL ASSOCIATION) EN SINDS 2003 IS HIJ LID VAN DE ACCENTURE ENERGY ADVISORY BOARD. IN 2006 VERTEGENWOORDIGDE WALTHIE DE CHEMISCHE INDUSTRIE IN DE HIGH LEVEL GROUP VAN CONCURRENTIE, ENERGIE EN MILIEU VAN DE EUROPESE COMMISSIE.



EEN KANSRIJK KLIMAAT

markt, het zijn momenteel stuk voor stuk onzekere factoren die een grote invloed uitoefenen op de beschikbaarheid van fossiele grondstoffen. Duurzame energiewinning bevrijdt ons van deze afhankelijkheid. Hernieuwbare energie, of dat nu zonne-energie of windenergie of biomassa is, kan immers op vele plaatsen in de wereld worden gewonnen. De transitie zal daarom leiden tot diverse vormen van decentralisatie, zowel ten aanzien van de energiewinning als van het energiegebruik. Ook dat is een onomkeerbare trend waar alle marktpartijen zich terdege van bewust moeten zijn.

SNELHEID VAN TRANSITIE

De snelheid van de energietransitie wordt bepaald door een groot aantal factoren, waaronder de innovatiekracht, de voorwaarden waaronder duurzame investeringen kunnen plaatsvinden en de concurrentieverhoudingen in regio's, landen en handelsblokken. Elk land en elke regio kent een unieke energiesituatie die voortkomt uit de eigen energiegeschiedenis. Daardoor zijn ook de wegen die moeten worden bewandeld om de transitie naar een duurzame energiesysteem op een efficiënte wijze te realiseren in elk land weer anders. In Nederland hebben we een sterke energie-intensieve industriële sector, een ver doorgevoerde urbanisatiegraad en veel hoogopgeleide mensen. In Europa hebben we een grote organisatiegraad maar worstelen we soms met de implementatie

van nieuwe oplossingen, iets waar de Amerikanen overigens weer erg goed in zijn, en China beschikt over een grote innovatie- en kapitaalkracht. De totale investeringen in duurzame oplossingen lopen nu op tot een globaal bedrag van 300 miljard dollar per jaar en daar komt elk jaar twintig tot dertig procent bij, dus die ontwikkelingen verlopen voorspoedig. Het resultaat is een transitie die gelijktijdig langs vele innovatielijnen en op alle niveaus van de maatschappij en het bedrijfsleven plaatsvindt. Maar om de gestelde doelen te bereiken moet het tempo van de transitie vier tot vijfmaal hoger liggen. Daarom staat het stimuleren van bijvoorbeeld feed-in systemen ook niet haaks op het beschermen van marktverhoudingen om innovatie mogelijk te maken. Al deze maatregelen richten zich gelijktijdig op het versnellen van de transitieprocessen.

GEVOEL VAN URGENTIE

Zon, wind, land, water, alle elementen spelen een rol in het transitieproces, dus belangrijker dan de vraag waar je voor kiest is de vraag: hoe kunnen we de energietransitie bespoedigen? Want dát een versnelling nodig is staat al vast sinds we het verband hebben gelegd tussen CO₂ en klimaatverandering. De toenemende energiebehoefte van steeds meer mensen in de wereld en de slinkende voorraad natuurlijke grondstofreserves, dit alles draagt bij aan dat besef van urgentie. Een *laissez faire* hou-

ding is in deze situatie dan ook ongepast. Toch moet uiteindelijk de markt het werk zelf kunnen doen. Marktinterventies dienen altijd tijdelijk van aard te zijn. Zodra een economische basis is gecreëerd kunnen marktmechanismen de ontwikkelingen verder voortstuwen. Alleen wanneer maatregelen gelijktijdig op verschillende niveaus ingrijpen vullen ze elkaar aan, versterken ze elkaar. Neem de wet Voorrang voor duurzaam, die het transport van groene energie over het elektriciteitsnetwerk garandeert. Om werkelijk te voorkomen dat duurzame energie door grijze energie uit de markt wordt gedrukt en investeerders over de streep te trekken moet die groene stroom voorrang krijgen op de markt. Maar om de transitie werkelijk te versnellen dienen de maatregelen vooral daar in te grijpen waar de energie-intensiteit het hoogst is. De invoering van een *level playing field* stelt energie-intensieve marktpartijen als Shell in de gelegenheid om hun verantwoordelijkheden te nemen en de transitie mogelijk te maken, bijvoorbeeld door te investeren in de productie van biogas. Daarnaast stimuleert het Regieorgaan EnergieTransitie decentrale energieoplossingen, onder andere door middel van *smart grid* en *feed-in* systemen. En niet in de laatste plaats zullen we een deel van de koolstofdioxide die we met z'n allen blijven produceren tijdig moeten opslaan. CCS is onmisbaar om aan onze klimaatdoelstellingen te kunnen voldoen.

ROL VAN DE OVERHEID

De overheid creëert de nodige randvoorwaarden waarbinnen de markt het werk kan doen. Met een afgewogene mix van regulerende en stimulerende maatregelen kunnen overheden ruimte creëren voor een innovatief ondernemersklimaat waarin transitieprocessen sneller op gang komen. Het realiseren van het Innovatieprogramma Energie verdient wat dat betreft een compliment. Het programma, waarvoor ruim 450 miljoen euro is uitgetrokken, wist in korte tijd een risicodragend maatschappelijk kapitaal van 2-3 miljard euro voor innovatieve duurzame energieprojecten aan te trekken. Dat is een flinke stimulans voor de transitie. In hoeverre de overheidsinterventies in de markt mogen ingrijpen, daarover verschillen de meningen, maar dat ook het overheidsbeleid zelf duurzaam, ofwel stabiel en consequent moet zijn, dat staat vast. Betrouwbaarheid van beleid is cruciaal. Of de overheid nu kiest voor het creëren van een *level playing field*, voor stimulerende maatregelen door middel van decentralisatie en deregulatie, voor de invoering van voorrangwetgeving of voor een mix van al deze maatregelen, een ding is zeker: de transitie naar een duurzame samenleving biedt vele nieuwe kansen. Wie vandaag de visie heeft om deze kansen te herkennen zal zich morgen tot de winnaars mogen rekenen." ■

DE TOEKOMST VAN ENERGIE IS DENKEN DAT HET ONMOGELIJKE MOGELIJK WORDT.

De wereld moet de CO₂-uitstoot het hoofd bieden. Met behulp van Carbon Capture and Storage (CCS) technologieën wordt gewerkt aan het afvangen van CO₂ en aan het veilig ondergronds opslaan ervan.

Bij Shell doen wij wereldwijd mee aan verschillende projecten, bijvoorbeeld aan het CO₂SINK-project in Ketzin, Duitsland. Dit is een demonstratieproject waarin wij samenwerken met de Europese Unie.

Het perfectioneren van CCS zal niet makkelijk zijn, maar wij geloven dat het nodig is om de uitstoot van CO₂ aan te pakken. Ontdek hoe Shell meehelpt aan de voorbereiding op de toekomst van energie op [shell.nl/realenergy](https://www.shell.nl/realenergy)

