



## Onconventionele bron zorgt voor overvloed

# Plenty petroleum



Bij gebrek aan een pijpleiding verzorgen tankwagens het transport van schalieolie in North Dakota.

De technologie voor het winnen van aardgas uit schalie blijkt ook prima te werken voor het verkrijgen van olie uit kleisteen. De voorraden zijn enorm. De Verenigde Staten en Rusland wedijveren om de titel van grootste olieproducent ter wereld. Het tijdperk van de gemakkelijk winbare en goedkope olie is echter definitief voorbij. 'Het is geen vetpot meer.'

**TANKWAGENS DENDEREN AF EN AAN OVER DE** stoffige en soms onverharde wegen van het gehucht Alexander in de Amerikaanse staat North Dakota. Het ooit slaperige, tweehonderd zielen tellende dorpje ziet dagelijks tot wel achtduizend vrachtwagens komen en gaan, en kampt zelfs met forse files. In het Lewis and Clark Trail Museum – een ode aan de legendarische pioniers die hier ooit op weg naar de Pacifische kust langskwamen – hebben de truckers geen interesse; de Alexander Terminal, een oliedepot met dertigduizend vaten aan de zuidkant van het gehucht, vormt hun bestemming. Daar laden ze, om vervolgens op weg te gaan naar een raffinerij elders. Daarna rijden ze weer leeg retour naar Alexander. Efficiënt is het transport van ruwe aardolie met tankwagens al-

lerminst. Pijpleidingen verdienen normaliter de voorkeur, maar naar Alexander loopt geen leiding om het zwarte goud af te voeren. De onafgebroken stroom trucks geldt als een van de groeipijnen van de laatste rush in de Amerikaanse energie-sector, de schalieolie-revolutie.

Het succesverhaal van de schaliegasrevolutie van de afgelopen tien jaar lijkt zich te herhalen voor het zwarte goud. De olieproductie van North Dakota, dat met de omvangrijke Bakken-schalieformatie de bonanza vormt, is van minder dan 100 000 vaten per dag in 2005 gestegen tot meer dan 700 000 vaten nu. Sinds maart vorig jaar staat North Dakota na Texas te boek als oliestaat nummer twee van de VS – Alaska heeft zijn plaats moeten afstaan. De economie van de dun-

bevolkte staat groeit bovendien het hardst van alle vijftig staten; de werkloosheid schommelt rond de 3 % tegen zo'n 8 % voor het hele land. Alleen de noodzakelijke infrastructuur ontbreekt nog. Anders dan Alaska of Texas ontbeert het North Dakota aan een fijnmazig netwerk van pijpleidingen en raffinaderijen van formaat. Deze worden momenteel in ijltempo gebouwd, maar vooralsnog is de rap groeiende industrie aangewezen op onderwets ogende tankwagens en lange treinen met tankwagens. De verschuiving van aardgas naar olie is een direct gevolg van de succesvolle winning van gas uit schalie. Door de enorme toename in aardgas-

winning, die de Verenigde Staten naar schatting al in 2016 een netto exporteur zal maken, is de prijs van de fossiele brandstof gekelderd: energiebedrijven zagen de opbrengst vorig jaar met maar liefst 31 % dalen. De prijs is nu dusdanig laag dat de meeste gasputten verliesgevend zijn. De schaliegasindustrie valt ten prooi aan haar eigen succes. De olieprijs daarentegen ligt al ruim een decennium hoog. Een vat ruwe olie gaat al een paar jaar voor om en nabij de honderd dollar over de toonbank. Door de langdurig hoge olieprijs wagen energieconcerns zich nu aan onconventionele oliehoudende lagen, zoals schalie. Olie heeft bovendien als voordeel boven gas dat de markt veel internationaler is en dat de prijs daardoor minder sterk afhankelijk is van lokale fluctuaties in vraag en aanbod. 'Het is echt de prijs die voor de accentverschuiving van gas naar olie in de voorbije twee jaar heeft gezorgd', stelt geofysicus dr. Richard Sears van het Massachusetts Institute of Technology (MIT).

De interesse in schalieolie mag geen verrassing heten, maar het succes waarmee bedrijven nu olie uit het gesteente halen is wel opzienbarend. Schalie, ofwel kleisteen, heeft in vergelijking met conventionele olie- of gasreservoirs een extreem lage permeabiliteit. In een conventioneel reservoir, dat

veelal uit een zandachtig gesteente bestaat, kunnen de koolwaterstofverbindingen zich relatief gemakkelijk verplaatsen. Na het boren van een put in een conventioneel veld stroomt gas of olie dan ook vanzelf naar de oppervlakte. De lage permeabiliteit van schalie belemmert de verplaatsing van de koolwaterstofverbindingen echter bijna volledig: na het boren van een put komt er geen of nauwelijks gas of olie naar de oppervlakte. De organische verbindingen zitten praktisch opgesloten in de poriën van het gesteente, waardoor de moleculen niet naar de boorput kunnen stromen.

### HORIZONTAAL

Een aantal relatief kleine energiebedrijven – de zogeheten majors als ExxonMobil en Shell vonden schalie in eerste instantie te risicovol – slaagde er eind jaren negentig in om toch aardgas uit kleisteen te halen. Daarvoor zijn twee technieken gecombineerd: horizontaal boren en *hydraulic fracturing*, ofwel fraccen. Moderne boorsystemen kunnen horizontale putten in bodemformaties maken, die een groter contactoppervlak met de schalie opleveren. Maar een horizontale put alleen levert nog weinig op. Daarom wordt er na het boorwerk onder extreem hoge druk een mengsel van water, zand en een mix aan chemicaliën in de put gepompt. Dit mengsel werkt als een hydraulisch breekijzer: er ontstaan mechanische spanningen in het gesteente, waarna zich talloze kleine scheurtjes vormen. Via deze breuken, fracs, kunnen in het gesteente opgesloten gasmoleculen naar de boorput stromen.

Tegen de algemene verwachtingen in – gasmoleculen verplaatsen zich gemakkelijker door dunne scheurtjes in gesteente dan viskeuze aardolie – blijkt de technologie ontwikkeld voor de winning van schaliegas ook bruikbaar voor de productie van olie uit kleisteen. 'De technologie werkt zelfs

prima voor olie. De winning van aardolie is niet veel complexer dan de winning van aardgas', aldus Sears.

Het schalieoliesucces in North Dakota, maar ook in de staten Montana, South Dakota, Utah en Californië is verantwoordelijk voor de opvallend optimistische toon van het International Energy Agency (IEA) in de recentste editie van de jaarlijkse *World Energy Outlook*. Het agentschap, dat kort na de oliecrisis van 1973 in het leven werd geroepen, is doorgaans somber gestemd over de toekomst van de mondiale energievoorziening. Die stemming is echter omgeslagen. 'Rond 2020 zijn de Verenigde Staten naar verwachting de grootste olieproducent ter wereld', voorziet de IEA. Saudi-Arabië en Rusland, die momenteel met elkaar wedijveren om de koppositie, schuiven dan door naar de tweede en derde plaats.

'Er bestaat nog onduidelijkheid over de realiseerbare productiecurve'

## RUSLAND NIET LANGER GERICHT OP GAS

In 2009 ging de gaskraan naar Oekraïne weer dicht. Het was de tweede maal in drie jaar dat het land werd afgesloten. De voormalige sovjet-republiek lag al sinds 2005 met Rusland in de clinch over de gasprijs die 's werelds grootste aardgasproducent Gazprom in rekening bracht. Het Russische staatsbedrijf zag zich gedwongen de 'wanbetaler' af te sluiten. Deze keer waren de gevolgen niet alleen in Oekraïne merk-

baar, maar kampten achttien Europese landen met een gastekort. Het geschil ging over meer dan alleen de prijs: het sluiten van de gaskraan was ook een staaltje machtsvertoon, waarmee Rusland even zijn spierballen liet rollen. Gazprom ontwikkelde zich na de val van de Sovjet-Unie in rap tempo tot een instrument waarmee het Kremlin zijn macht kon blijven doen gelden. Afvallige staatshoofden van voor-

malige satellietstaten konden er mee op hun knieën worden gedwongen en ook Europa was zich goed bewust van de afhankelijkheid van het Russische gas. Het tij is nu echter aan het keren. Achter de schermen van het Kremlin heeft zich namelijk een felle strijd afgespeeld tussen Gazprom en staatsoliebedrijf Rosneft, waar het olieconcern mede dankzij het slimme spel van directeur en trouwe Poetin-kompaan

Igor Setsjin als winnaar uit tevoorschijn is gekomen. De machtsbalans tussen Gazprom en Rosneft was al langer aan het verschuiven. De gasproducent kampt namelijk al sinds 2006 met een dalende productie. Deels komt deze daling door de economische crisis en de hierdoor afnemende vraag, maar zeker zo belangrijk is de opkomst van schaliegas in met name de Verenigde Staten. De energiehongerige VS waren enkele jaren terug nog gedoemd tot grootschalige import van aardgas, maar door de succesvolle winning van gas uit schalie kan het land op kor-

te termijn waarschijnlijk volledig in de eigen behoefte voorzien. Moskou zet daarom in op olie, waarvan het land nog zeer grote hoeveelheden in de bodem heeft zitten, en schuift Rosneft naar voren. Veel reserves zijn echter lastig winbaar, zoals de grote offshorevelden in het Arctisch gebied en de oliereserves in impermeabele schalielagen. Rosneft mist de kennis en expertise om deze olielagen te ontwikkelen. De grootste slag in zijn opmars sloeg Rosneft dan ook in zijn zoektocht naar deze kennis en expertise. Afgelopen najaar sloot het concern een akkoord voor de overname van TNK-BP,

een joint venture van het Britse BP en het consortium van Russische miljardairs AAR. Na voltooiing van de overname zal Rosneft na het Saudische staatsbedrijf Saudi Aramco de grootste olieproducent ter wereld zijn. BP krijgt naast een smak geld 20 % van de aandelen van Rosneft in handen. Dat is gunstig voor de Britten, omdat zij hiermee toegang krijgen tot olielagen waarop Russische bedrijven het alleenrecht hebben. In ruil voor het aandeel zal het concern kennis en informatie moeten inbrengen over onder meer de ontwikkeling van offshore velden en schaliegasreserves.

In het rurale North Dakota wordt olie gewonnen uit de Bakken-schalieformatie. De staat is nu na Texas de grootste olieproducent van de Verenigde Staten.



FOTO SYMPOIL

Toch zijn er kanttekeningen te plaatsen bij het optimisme. Bij de huidige olieprijs en stand van de techniek zijn er uit de Bakken-formatie zo'n 3 tot 4,3 miljard vaten olie te halen. De Texaanse Eagle Ford-formatie, na Bakken de belangrijkste laag met schalieolie, zou goed zijn voor nog eens drie miljard vaten. Voor de Verenigde Staten, waarvan de totale winbare reserves op ruim twintig miljard vaten worden geraamd, zijn dit forse hoeveelheden. In internationaal perspectief is het echter geen overweldigend volume. Ter vergelijking: de oliezanden van buurland Canada zijn goed voor 178 miljard vaten. De IEA voorspelt dan ook dat de VS de koppositie als olieproducent maar kort kunnen vasthouden. Saudi-Arabië neemt de eerste plaats mogelijk reeds in 2025 weer over, verwacht de organisatie.

Ook uit technisch oogpunt zijn er nog onzekerheden. 'Het succes van schalieolie valt of staat met de productiecijfer', vertelt dr. Ruud Weijermars, die als geoloog verbonden is aan de TU Delft en de University of Texas. 'De technologie die is ontwikkeld voor de winning van gas uit schalie, werkt weliswaar

voor olie, maar er bestaat nog onduidelijkheid over de realiseerbare productiecijfer.' Van schaliegasputten is bekend dat de productie na ingebruikname in het eerste jaar drastisch afneemt: van de initiële opbrengst is na twaalf maanden doorgaans slechts 20 tot 30 % over. 'De productiecijfer voor schalieolie daalt iets minder hard, maar het verloop is vergelijkbaar', zegt Weijermars. 'Het is vooralsnog onduidelijk in welke mate de productie door verdere verbetering van de winningstechnologie kan worden vergroot. Er is meer onderzoek nodig.'

**'In de VS ontbreekt de logistieke capaciteit'**

Ten slotte vormt de olieprijs een onzekere factor, die de run op schalieolie kan ondermijnen. Hoewel de prijs al ruim een decennium hoog is, geldt de markt als zeer wispelturig. De winning van olie uit schalie is relatief duur; alleen bij een olieprijs van ten minste zestig tot zeventig dollar per vat wordt er geld verdiend. Ter vergelijking: in het Midden-Oosten is de winning van olie bij een prijs van ongeveer tien dollar per vat rendabel. Het risico bestaat dat de snelle ontwikkeling van schalieolieformaties net als bij schaliegas

tot een daling van de prijs zal leiden. 'Momenteel staat de prijs in de VS vooral onder druk doordat de infrastructuur ontbreekt', stelt Weijermars. 'De logistieke capaciteit ontbreekt, maar producenten willen hun olie wel kwijt. Producenten verkopen olie uit schalie daarom nu onder de marktprijs.'

### SPRINGEN

In het geval dat de olieprijs net zo hard daalt als de gasprijs in Amerika de laatste jaren, zal dit een sterk remmend effect hebben op de ontwikkeling van olieschalie. Maar waarschijnlijk is het uiteindelijk toch de bouw van infrastructuur, noch de efficiëntere winning van schalieolie die bepaalt of de Verenigde Staten in 2020 's werelds grootste petroleumproducent zijn. De VS zijn namelijk niet het enige land met olierijke schalieformaties. Vooral in Rusland liggen omvangrijke formaties en Moskou staat te springen om deze te ontwikkelen.

De eerste stappen daarvoor worden momenteel 2000 km ten noordoosten van de Russische hoofdstad nabij de stad Chanty-Mansijsk gezet. Omgeven door besneeuwde taiga (moerassig naaldwoud) en bij temperaturen tot -35 °C neemt het Britse bedrijf RusPetro de eerste schalieolieputten voorzichtig in productie. Bazjenov heet de belangrijkste schalieformatie, die zich onder het grootste deel van het West-Siberische bassin uitstrekt. Dit gebied direct ten oosten van de Oeral vormt van oudsher de belangrijkste petroleumprovincie van Rusland. Al tientallen jaren wordt hier op grote schaal aardgas en olie gewonnen. Maar net als in de Verenigde Staten en elders in de wereld raken de gemakkelijke winbare velden uitgeput. Rusland, waarvan de econo-

mie voor een belangrijk deel drijft op de export van fossiele brandstof, heeft daarom zijn hoop gevestigd op schalie.

In vergelijking met de Bazjenov-formatie en de iets kleinere Atsjimov-formatie stellen de Amerikaanse oliehoudende schalieformaties weinig voor. Voorzichtige ramingen becijferen de winbare hoeveelheid schalieolie in West-Siberië op 80 tot 140 miljard vaten. Doordat er al decennialang petroleum wordt gewonnen, beschikt de regio bovendien reeds over duizenden kilometers aan pijpleiding. De groei pijnen die North Dakota nu doormaakt, zullen West-Siberië dus bespaard blijven.

Toch mist Rusland een cruciaal ingrediënt voor een succesvolle ontwikkeling van de petroleumhoudende schalielagen: technologische kennis en ervaring. De technologie voor de winning van gas of olie uit schalie is ontwikkeld door energiebedrijven in het westen en met name in de Verenigde Staten. Zij hebben bovendien de noodzakelijke expertise in huis. Rus-

Het Britse bedrijf RusPetro is een van de eerste bedrijven die in Rusland schalieolie uit de Bazjenov-formatie wint.



FOTO RUSPETRO

## STIL PROTEST

Terwijl de schaliegasindustrie van meet af aan op veel weerstand kon rekenen, voltrekt de snelle ontwikkeling van oliehoudende schalieformaties in de Verenigde Staten zich in relatieve rust. De milieubeweging laat voorsnog weinig van zich horen. Dit is opvallend, omdat de gebruikte technieken praktisch identiek zijn en de impact van de winning van olie op het milieu op termijn waarschijnlijk groter zal zijn. Bij de winning van schaliegas richt de kritiek zich hoofdzakelijk op het gevaar van grondwatervervuiling. Voor de productie van gas wordt onder hoge druk een mengsel van water, zand

en chemicaliën in de bodem gepompt. Door de hoge druk ontstaan scheurtjes in het schalie, waardoor gas naar de boorput kan stromen. Het mengsel inclusief chemicaliën kan ook in het drinkwater belanden, menen critici. Hoewel de risico's op grondwatervervuiling klein zijn – de schalieformaties liggen doorgaans veel dieper dan de grondwaterhoudende lagen – zijn ze niet uit te sluiten. Vooral lekkages op maaiveldniveau kunnen het grondwater verontreinigen. Het risico op grondwatervervuiling is bij de winning van schalieolie van dezelfde orde. Dat er in de VS minder protestgeluiden zijn te horen, valt

in de eerste plaats te verklaren door de relatieve staat van de schalieolierevolutie. Maar belangrijker zijn de locaties waar momenteel olie uit schalie wordt gewonnen. Verschillende schaliegasformaties bevinden zich in staten waar de milieubeweging van oudsher sterk is geworteld. Inwoners van bijvoorbeeld New Jersey of Pennsylvania staan dan ook van meet af aan sceptisch tegenover schaliegas. North Dakota, waar de meeste olie uit schalie wordt gewonnen, is met nog geen 700 000 inwoners een van de dunst bevolkte staten van de VS. Maar weinig mensen hebben direct last van de nieuwe indu-

strie. Schalieolie en de bijbehorende werkgelegenheid worden er met open armen ontvangen. Toch zijn ook in North Dakota kritische geluiden hoorbaar. Hier zijn het niet zozeer inwoners die vrezen voor watervervuiling, maar boeren die de waterreserves van de staat nu moeten delen met de oliesector. Net als de winning van gas vergt de productie van olie uit schalie grote hoeveelheden zoet water. De opkomst van de schalieolie-industrie staat op gespannen voet met de toenemende mondiale schaarste aan zoet water. De International Energy Agency (IEA) becijfert de toename in waterconsumptie

door de energiesector tot 2035 op 85 %. Dat de ontwikkeling van schalieolieformaties niet meer protest oproept, is echter vooral opmerkelijk gezien de gevolgen van de winning van meer olie op de uitstoot van broeikasgasen. Door de opkomst van schalieolie zal de uitstoot van onder meer CO<sub>2</sub> verder toenemen.

Bij gebrek aan bindende internationale afspraken wordt het hierdoor nog moeilijker om de klimaatdoelstellingen te realiseren. Het IEA stelt dat als voor 2050 meer dan een derde van de bewezen oliereserves wordt gewonnen, de gemiddelde temperatuur wereldwijd met meer dan 2 °C zal stijgen.



Met chemicaliën verontreinigd water wordt tijdens het hydraulisch fraccen van een boorput tijdelijk opgeslagen in een bassin.

land heeft daarom de deur voor buitenlandse bedrijven wagenwijd opengezet. Als steuntje in de rug en ter stimulering van de ontwikkeling van de prille niche kondigde het Kremlin eind december een forse belastingverlaging aan, waardoor bedrijven nauwelijks belasting betalen over de opbrengsten van

schalieolie. Europese en Amerikaanse ondernemingen staan dan ook te trappelen om aan de slag te gaan. 'Siberische petroleumhoudende schalielagen zijn veel interessanter dan de Amerikaanse', stelt dr. Jeremy Boak, schalieoliespecialist van de Amerikaanse Colorado School of Mines.

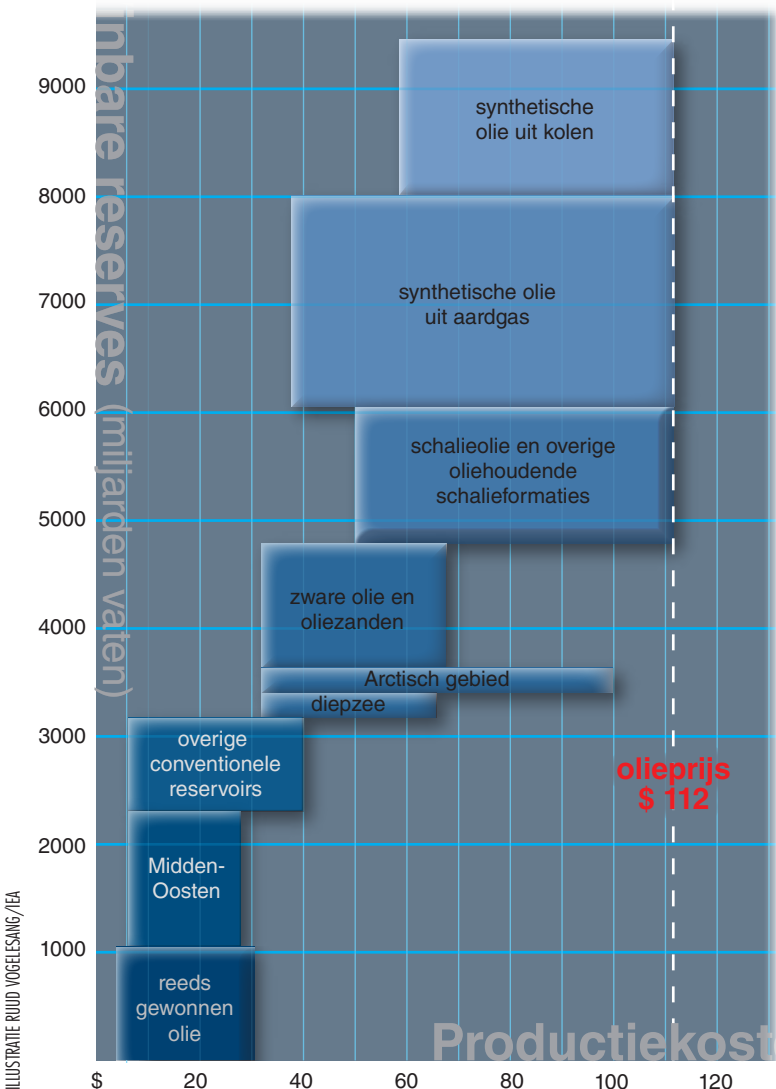
In het kielzog van RusPetro start de Amerikaanse major ExxonMobil samen met het Russische staatsbedrijf Rosneft dit jaar met de eerste boringen in de Bazjenov-formatie. Ook Shell staat klaar om schalieputten te boren. Salym Petroleum Development, een joint venture van Shell en het Russische Gazprom Neft, gaat binnenkort 200 km ten zuiden van Chanty-Mansijsk aan het werk.

Wanneer Moskou zijn schalieambities verwezenlijkt, zullen niet de Verenigde Staten in 2020 de grootste olieproducent ter

wereld zijn, maar voert Rusland dan de lijst aan. Het Russische ministerie van Energie verwacht dan dagelijks zo'n 800 000 tot 2 miljoen vaten schalieolie te produceren. Op basis van de huidige dagproductie van 10,6 miljoen vaten komt dit overeen met een productietoename van 8 tot 20 %.

Over het tempo waarin de schalieolierevolutie zich zal voltrekken, bestaat nog veel onzekerheid. Zeker is wel dat de petroleumrijke schalielagen het mondiale energielandschap drastisch gaan veranderen. Terwijl een groot aantal experts

In West-Siberië ligt al een fijnmazig netwerk van pijpleidingen en oliedepots, waarvan het merendeel in beheer is bij het Russische staatsbedrijf Transneft.



De winning van olie uit schalie is in vergelijking met de productie van olie uit conventionele velden relatief duur.

nog geen tien jaar terug stellig overtuigd was dat de wereldwijde olieproductie een definitieve daling had ingezet, wordt de term 'peak oil' (piek in de wereldwijde olieproductie) in ieder geval door deskundigen niet langer gebedigd. Het tijdperk van fossiele brandstof is nog lang niet voorbij, is nu de overtuiging.

Ondanks de voorspelde productietoename en impact van schalie op het energielandschap zal één ding waarschijnlijk nauwelijks veranderen: de olieprijs. Hoewel voorspellingen van de wispelturige olieprijs er doorgaans naast zitten, staat als een paal boven water dat het tijdperk van de gemakkelijk winbare en goedkope olie definitief voorbij is. 'De marges zijn kleiner geworden', geeft geoloog Weijermans aan. 'Daar moet de hele sector nog aan wennen. Het is eenvoudigweg geen vetpot meer.'

### INTERNETBRONNEN

[www.usgs.gov](http://www.usgs.gov)  
De United States Geological Survey verricht wereldwijd onderzoek naar oliereserves. Op de website is veel informatie te vinden over schalieoliereserves.

[www.ruspetro.com](http://www.ruspetro.com)  
Het Britse Ruspetro boort als een van de eerste bedrijven in Rusland naar schalieolie.

[www.rosneft.com](http://www.rosneft.com)  
Het Russische staatsoliebedrijf Rosneft wil in samenwerking met buitenlandse partners schalieolie gaan winnen.

Het Dossier  
**SCHALIEOLIE**  
Verlenging  
fossiel  
tijdperk