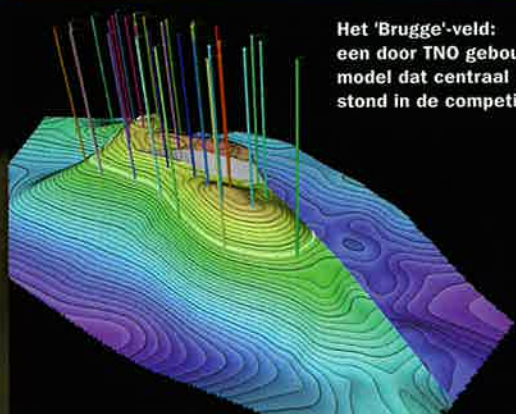


Productiestrategieën van

16

REALTIME RESERVOIR MANAGEMENT

Tot voor kort was het niet ongebruikelijk om een oliereservoir te behandelen als een onveranderlijk ding. Op basis van seismische gegevens maakten oliemaatschappijen er een model van, waarna ze soms wel tientallen jaren dezelfde productiestrategie hanteerden. Meteorologen weten al langer dat je complexe modellen op basis van tussentijdse metingen kunt verbeteren; gebruikmakend van satellietfoto's, weerstations en waterstanden passen ze hun weersmodellen doorlopend aan, met betere weersvoorspellingen als resultaat. Ook al zijn oliereservoirs minder veranderlijk dan het weer, toch blijkt dit kunstje ook op te gaan in de geologie. Hoeveel geld en olie al die tussentijdse modelaanpassingen opleveren en hoe vaak je dat zou moeten doen, was de centrale vraag tijdens een in juni 2008 georganiseerde workshop in Brugge over *realtime reservoir management* van de Society of Petroleum Engineers, een internationale vakvereniging. TNO organiseerde voorafgaand een competitie, trad op als onafhankelijke arbiter en presenteerde de resultaten. Om de competitie op een eerlijke manier te laten verlopen, moesten alle deelnemers hun productiestrategie toepassen op een en hetzelfde oliereservoir. TNO bouwde een gedetailleerd en realistisch model van een oliereservoir op de Noordzee. Het model bestaat uit cellen van 50 bij 50 meter. Iedere cel is 25 centimeter hoog en bevat gegevens over de eigenschappen van de ondergrond en hoe de olie gaat stromen als er water in het gesteente wordt geïnjecteerd.



Het 'Brugge'-veld: een door TNO gebouwd model dat centraal stond in de competitie.



olie-industrie getest

COMPETITIE VOOR OLIE-INGENIEURS

Tekst: Henk Leenaers

Naarmate olie-ingenieurs beter kunnen meten wat er in een olieveld gebeurt, kunnen ze er meer olie uithalen. Door op verschillende dieptes kleppen open en dicht te zetten en de hoeveelheid geïnjecteerd water te doseren, masseren ze de olie tegenwoordig uit het reservoir, in plaats van het er uit te persen. TNO testte welke productiestrategie het meeste oplevert.

Hoe hard ze ook hun best doen, oliemaatschappijen pompen gemiddeld maar een derde van alle olie uit hun velden. De olie zit namelijk kilometersdiep onder de grond, op plekken waar je amper bij kunt met meetapparatuur. En tot overmaat van ramp zit de olie niet in een reusachtig, tot de rand gevuld bassin, maar goed weggestopt in de poriën van gesteenten. Die olie persen de ingenieurs van de oliemaatschappijen eruit door met kracht water in het gesteente te injecteren. 'Vergelijk het maar met blaasvoetbal', zegt TNO-geofysicus dr. ir. Rob Arts. 'Door via kilometerslange buizen water in de grond te spuiten, proberen oliemaatschappijen de olie naar boven te "duwen". Zij maken eigenlijk jacht op een kriskras weggrollend balletje olie.'

Model

Afgelopen zomer organiseerde Arts namens TNO een heuse blaasvoetbalcompetitie voor olie-ingenieurs. Industrieën en researchorganisaties daagde hij uit om hun productiestrategieën te testen op een door TNO gebouwd model van een oliereservoir. Zo'n model kun je zien als een reusachtige Rubik-kubus, waarvan de cellen zijn gevuld met ondergrondgegevens, zoals het type gesteente, de porositeit, de doorlatendheid en de waterverzadiging. Het bijzondere van dit model is zijn omvang, aldus Arts, want met 450.000 cellen is het al gauw tien keer zo groot als de gebruikelijke testmodellen. Anders dan zulke 'babyreservoirtjes' geeft het door TNO gebouwde 'Brugge'-veld een realistisch beeld van een olieveld op de Noordzee: een gebogen en gebarsten opeenvolging van poreuze kalksteen-, kleisteen- en zandsteenlagen, onder een deksel van ondoorlatend gesteente. Dwars door dit fictieve olieveld zijn zogeheten 'putten' geboord: kilometersdiepe gaten met een stalen binnenwand. Er bestaan twee soorten putten: 'injectieputten' waarmee je via bedienbare kleppen water in het gesteente spuit, en 'productieputten' waarmee je vrijgekomen olie uit het gesteente naar boven pompt. Olie produceren bestaat in essentie uit het bedienen van deze kleppen: aan de ene kant zet je een klep open en

laat je olie uit het gesteente stromen, aan de andere kant blijf je er via een klep water inspuiten; zodra je water produceert, gaat de klep aan de productiekant weer dicht.

Nog niet zo heel lang geleden was het gebruikelijk om alle kleppen tegelijk open te zetten en met maximale kracht water in het reservoir te spuiten en olie te produceren. Maar doordat het sinds kort mogelijk is om tegelijkertijd olie- en waterstromen te meten en vloeistofdrukken op te nemen, kan het kleppenspel veel subtieler worden gespeeld. In plaats van het er met één flinke klap uit te persen, waarbij veel olie achter blijft, masseert de moderne ingenieur de olie heel voorzichtig uit zijn met meetapparatuur uitgeruste olieveld.

Onafhankelijk arbiter

Wiens kleppenspel haalt de meeste olie uit het "Brugge"-veld?, zo luidde de vraag van de door TNO opgezette competitie. Deelnemers mochten hun strategieën eerst uitproberen en verbeteren met tien jaar productiegegevens. Met de door hen afgegeven kleppenstanden en watervolumes rekende TNO daarna uit hoeveel olie iedere strategie opleverde in de volgende twintig productie jaren. Dat konden Arts en zijn collega's op een realistische manier doen dankzij het door hen gebouwde model. 'We deden zelf niet mee met de competitie', legt Arts uit. 'Als onafhankelijk arbiter berekenden we het effect van alle strategieën'. De uitkomsten rekenden ze ook nog om naar het aantal dollars op één tijdstip, zodat alle prestaties konden worden vergeleken als *Net Present Value*, de huidige geldwaarde van de geproduceerde olie. Dat leverde opmerkelijke verschillen op. Zo bleken twee van de acht deelnemers op de ouderwetse manier te hebben geproduceerd: water injecteren in alle gesteentelagen tegelijk. Na twintig jaar produceren levert dat 3,4 tot 3,6 miljard dollar op, veel minder dan wanneer de drie gesteentelagen elk een eigen waterbehandeling krijgen. De drie deelnemers die dat wél deden, verdienden tussen de 4,3 en 4,5 miljard dollar. Dat is maar liefst 20 tot 30 procent meer! Tussentijdse metingen om de productiestrategie te verbeteren, verdienen zichzelf dubbel en dwars terug, zo mag je concluderen. Toch is het laatste woord over de uitslag nog niet gesproken, laat Arts weten. Want dat drie bedrijven niet zo goed presteerden zou eraan kunnen liggen dat ze minder tijd hadden dan de Amerikaanse winnaar. Voordat Arts de resultaten publiceert, geeft hij ze daarom nog een tweede kans. Pas dan krijgt hij het definitieve antwoord op de vraag hoe vaak je reservoirmodellen en productiestrategieën tussentijds moet aanpassen voor de grootste olieproductie. Naar het zich laat aanzien, luidt het antwoord: jaarlijks.

Info: rob.arts@tno.nl

