



Reservoarteknolog. Direktør ved senteret, Merete Vadla Madland, har bakgrunn som professor ved UiS innenfor fagfeltet reservoarteknologi. Hun gleder seg over gode tilbakemeldinger på senterets arbeid – og til den store IOR-konferansen i slutten av april.

Navet i den internasjonale forskningen for IOR

Det vakte en viss oppsikt i fagmiljøet da direktør Merete Vadla Madland proklamerte målet for Det nasjonale IOR-senteret da det åpnet i 2014: «70 prosent av oljen på norske felt skal utvinnes.» I dag er utvinningsgraden i underkant av 50 prosent. Madland står fortsatt på sitt djerve mål.

| Eldbjørg Vaage Melberg og Jan Inge Haga (foto)

Kompetansesenteret for IOR, eller økt utvinning, ble etablert etter en nasjonal konkurranse i regi av Norges forskningsråd i 2013. Det ledes fra Universitetet i Stavanger (UiS), med forskningsinstitusjonene International Research Institute of Stavanger (IRIS) og Institutt for energiteknikk (IFE) som partnere. I tillegg har senteret elleve aktive industripartnere, både oljeselskap og i leverandørindustrien. Og instituttet har også et omfattende nettverk som omfatter ledende forskere fra hele verden.

«Det spesielle med partnerskapet rundt IOR-senteret er at industripartnerne gjør mye mer enn bare å betale en 'inngangsbillett'. Her bidrar alle inn med ideer og konstruktive innspill – og med menneskelige ressurser. Medarbeidere i enkeltselskap er en del av teamet,» forteller Madland.

Flere enn 100 forskere er knyttet til senteret. Men Madland peker på at hun like gjerne kunne sagt 300 forskere, «når vi tar med alle de som gir sine bidrag fra forskningsmiljøer rundt om i hele verden.»

Hva er IOR?

Oljen befinner seg i små porer, eller porer på mikroskalanivå, i reservoarbergartene, som kan være for eksempel kalk eller sandstein. Olje produseres ved hjelp av reservoartrykket. Når det ikke er tilstrekkelig høyt, injiseres vann eller gass, eller begge deler, for å øke reservoartrykket og dermed få ut mer.

Men selv etter dette, er det store oljevolum igjen i undergrunnen. Og det er her IOR-senteret med sine forskere har en jobb å gjøre. Hvordan får en ut enda mer av oljen? Kanskje opp til 70 prosent?

Hvorfor det er så viktig? Jo – fordi det representerer milliardverdier for det norske samfunnet og for petroleumsindustrien. Dette er olje som vi vet er til stede. Vi må ikke finne den først, men vi må finne nye metoder eller nye kombinasjoner av eksisterende metoder som gjør det mulig å produsere den.

I Oljedirektoratets ressursrapport for funn og felt som ble publisert i 2017, ble det presentert et stort teknisk potensial for økt utvinning på norsk

sokkel ved bruk av avanserte utvinningsmetoder. Beregninger viser at dersom bare ti prosent av dette tekniske potensialet kan utvinnes lønnsomt, vil det utgjøre salgsinntekter på nærmere 150 milliarder kroner med en oljepris på 50 dollar per fat og en kurs på åtte kroner per dollar.

Metodene

Det nasjonale IOR-senteret arbeider langs to hovedakser, injeksjon og simulering. Simuleringen gjør det mulig å finne ut hvordan reservoaret oppfører seg når det injiseres ulike typer væsker og kjemikalier.

For å starte med injeksjon – på senteret er målet å finne de optimale injeksjonsmetodene. Madland nevner Ekofisk-feltet som eksempel. Der har det vært injisert sjøvann siden midt på 1980-tallet for å vaske ut mer olje av reservoaret, som består av kritt.

Madland sier at de arbeider med å gjøre sjøvannet «smartere». Ved å tilsette, eller ta bort naturlige salter i sjøvannet, kan det bli mer effektivt. Med det menes at det trengs mindre mengder «smart» sjøvann for å få ut



Simulerer. Emanuela Kallesten jobber med en triaksialcelle, der hun utfører tester på kjernemateriell ved reelle reservoarbetingelser. Ved bruk av disse cellene kan en simulere enhver reservoarhistorie på norsk sokkel. Geomekanikklaboratoriet ved Universitet i Stavanger har 12 av disse cellene.

mer olje. Dette har mange fordeler, ikke minst krever det mindre energi, og vannet blir fortrinnsvis liggende igjen i reservoaret. Hvis deler av det smarte vannet skulle bli produsert, kan det inngå som en ingrediens i produksjonen av mer smartvann, og på denne måten injiseres tilbake til reservoaret.

Senteret arbeider også med polymerinjeksjon, forteller Madland. Polymer egner seg best i sandstein. Polymer er et kjemisk materiale som tilsettes injeksjonsvann for å gjøre vannet «tykkere»; at det får høyere viskositet.

Polymer er effektivt og kan fortrengre mer av den gjenværende oljen

etter vanlig vanninjeksjon, det er påvist gjennom bruk andre steder på kloden. Men polymer har sine utfordringer. Senteret jobber for å finne fram til en effektiv og nedbrytbar Biopolymer som ikke er skadelig for miljøet til havs.

I petroleumsvirksomheten handler mye om store økonomiske verdier. Derfor er det viktig å vite at ulike injeksjonsmetoder virker før de tas i bruk offshore. En utfordring, for eksempel med polymer, er at den kan bli ødelagt av innsnevninger i rørsystemet som skal føre væsken ned til reservoaret. Slike innsnevninger kan være ventiler. Derfor er det viktig å teste ut hva som er et optimalt oppsett av ventiler for å unngå å ødelegge polymerens egenskaper allerede før den når selve reservoarbergarten der oljen ligger. Den første storskala testen i regi av IOR-senteret var vellykket og gav data av høy kvalitet. Dataene er presentert både på konferanser og i vitenskapelige tidsskrifter.

Tester av denne typen er svært vanskelig å gjennomføre. De er også dyre. Storskalatesting i dette formatet hadde ikke vært mulig dersom det ikke var for samarbeidet mellom forskningsmiljøene og bransjepartnerne tilknyttet senteret.

Neste skritt er å teste på store oljemettede sandpakker for å finne ut hvor mye ekstra olje som kan produseres ved hjelp av polymer.

Madland forteller at et eksperiment kan gjennomføres på et par-tre uker. Det som tar tid for forskerne, er å finne ut hvordan storskala oppsettet skal være for å gi svar på spørsmålene de selv og industrien stiller.

Storskalatesting kan være det avgjørende skrittet mot offshore-pilotforsøk. Nå er målet å få til pilotforsøk på felt i løpet av de to neste årene.

App

For at injeksjon skal være effektivt, er det viktig å ha kunnskap om hvordan for det smarte vannet eller polymeren opptrer nede i reservoaret. Det må simuleres.

«Våre forskere har utviklet en fantastisk simulator, IOR-simulator. Denne simulatoren er knyttet til dataverktøy som allerede er i bruk i industrien. Ulike data puttes inn i simulatoren vår, og ut kommer svar som viser hvor effektive de ulike injeksjonsvæskene er i ulike reservoarer, og hvor stort potensialet er for økt utvinning. Det ligger mye komplisert teknologiutvikling bak simulatoren – men det høres kanskje ikke så vanskelig ut når hele teknologien kan samles i en egen app,» sier Madland.

Hun understreker at det er én særdeles viktig forutsetning som ligger til grunn for at simulatoren, eller app-en, skal ha noen funksjon: Selskapene må dele sine data.

Selv om alle petroleumsfelt har sin egenart, er det likevel mange fellestrekk. For eksempel er 60 prosent av verdens felt karbonatfelt. På norsk sokkel gjelder dette spesielt krittfeltene i den sørlige delen av norsk sektor. Dessuten ligger det mye olje og gass i sandsteinsreservoarer. Store oljefelt i Nordsjøen, som Statfjord, Gullfaks, Oseberg og Johan Sverdrup, har alle sandsteinreservoar. IOR-senteret balanserer arbeidet mellom disse to reservoartypene.

Doktorgrader

Da IOR-senteret ble etablert, var målet å utdanne 20 doktorgradsstipendiater: «Nå har vi allerede 20 stipendiater. Etter fire års drift,» sier en stolt senterdirektør.

Den første disputerte like før jul i 2017. Stipendiatene våre er særdeles dyktige. Nå kommer disputasene som perler på en snor, det ventes seks-sju i løpet av 2018. Det jobbes også for å få flere post-doc-stillinger. I dag er 19 tilknyttet senteret – og Madland vil ha minst fem til de neste tre årene.

Åpenhet og synlighet er viktige stikkord for IOR-senteret. Og det var også et krav da den nasjonale konkurransen om senteret ble lyst ut for drøyt fem år siden. Madland er uhyre opptatt av å dele, og hun siterer Bibelen: «Gi, så skal du få ...»

«Det er ambisiøst å dele. Skal vi ha noe å dele, må vi være flinke, vi må sikre oss at vi er helt i front på feltet vårt,» sier hun.

Madland understreker at hennes akademiske oppdragelse har deling som et bærende prinsipp – det lærte hun av professoren sin, Rasmus Risnes ved UiS: «Det er uhyre energikrevende å få tak i data. Flere av selskapene vil helst holde sine data for seg selv. Denne utfordringen er løst ved at selskapene ikke åpner opp for generell datadeling, men bidrar med prosjektspesifikke data.»

«Og når vi får data, må vi vise selskapene at vi evner å bruke dem, det er viktig å vise at vi kan levere nyttige løsninger for brukerpартnerne våre, løsninger som de kan ha nytte av,» framholder hun.

Synligheten kommer blant annet til uttrykk gjennom den årlige IOR-konferansen og de rundt 550 journal- og konferanseartiklene som er publisert til nå.

En gang i året møtes verdens fremste fagfolk innen IOR-forskning på den store IOR-konferansen, IOR Norway, i regi av senteret i Stavanger. Det er blitt en internasjonale begivenhet der foredragsholderne står i kø – i år går den av stabelen 24. og 25. april, med hovedtema: Smart solutions for future IOR.

Evaluering

IOR-senteret ble etablert i slutten av 2013 som et resultat av Stortingsmelding 28 (2010 – 2011): En industri for framtiden – norsk petroleumsvirksomhet. Senteret ble etablert for en periode på inntil åtte år. I første omgang for fem år med mulighet for forlengelse på tre år etter en midtveisevaluering.

Rett før avslutningen av konferansen IOR Norway 2018 offentliggjor-

de Forskningsrådet at Det Nasjonale IOR-senteret får viderført støtten i tre nye år.

Sist høst ble senteret, som forsker fram løsninger for økt og forbedret oljeutvinning, evaluert. Et ekspertpanel besøkte senteret, gjennomgikk mengder av dokumenter og intervjuet både ledelsen og studentene. Konklusjonene ble samlet i en evalueringsrapport.

Denne rapporten dannet grunnlaget for å avgjøre om finansieringen fra Forskningsrådet skulle videreføres i ytterligere tre år. Evalueringsrapporten konkluderte med at IOR-senteret er et sterkt og veldrevet senter.

«Vi er klare for de siste tre årene. Ved hjelp av støtten fra Forskningsrådet kan vi fortsette å levere fremragende IOR-forskning,» sier Madland.



Forskningsleder. Aksel Hiort forskningsdirektør ved IOR-senteret. Han er forskningsleder innen økt oljeutvinning ved IRIS og professor i reservoarteknologi på UiS. Han representerer IRIS i ledelsen av IOR-senteret. I tillegg er forskningsinstituttet IFE representert i ledelsen.



Doktorgrader. Dmitry Shogin (t.v.) har en doktorgrad i matematikk og fysikk. Emanuela Kallesten (midten) har en mastergrad i petroleumsgeologi. Doktorgradsstudent Mona Wethrus Minde har en mastergrad i petroleumsgeologi.