

Borekaks og boreslam fra petroleums- virksomhet — Vannforurensning

Av Rune Bakke.

Rune Bakke er Ph.D. og ansatt ved Høgskolesenteret
i Rogaland.

*Innlegg på seminar i Norsk vannforening
28. september 1989*

1. Innleiing

Borekaks er i masse den største forurensing frå petroleumsvirksomhet off-shore og gir det største volum av forurensing frå offshore industrien til Nordsjøen. Forurensinga påvirker særlig livet i sedimenta men også livet i vatnet over sedimenta, og er grunna fysisk nedslamming, høg organisk belastning og giftvirkning (Indrebø, 1989). Tiltak for rensing av utslipp og særlig miljøtilpassing av teknologi og kjemikaliebruk er viktig for betring av miljøet.

Nordsjøen er truga av forurensing frå alle kantar og vi risikerer ein økologisk kollaps av dette rike havområdet. Vi må setja alt inn på at så ikkje skjer. Vi må difor prioritere dei tiltak som har størst positivt utslag for å gjenopprette økologisk balanse i havet.

Borevæsker blir pumpa ned i borehol, blant anna, for å transportera det knuste berget til overflata når ein borer etter olje og gass. Boreslam blir dermed assosiert med ulike geologiske komponentar. På plattformar blir boresla-

met så separert fra partiklane for gjennbruk, men separasjons- eller rensing-prosessen fjernar typisk bare vel 30% av olja (Høiland et al., 1986). Avfallsproduktet, som består av partiklar med kjemikalier frå borevæska (omkring 10% olje), blir kalla borekaks. Borekaks blir dumpa i sjøen der det påvirkar miljøet avhengig av mengden og den kjemiske og geologiske samansetning. Sedimentering av partiklane gir opphopning av kaks på havbotnen nær bore-installasjonar og faunaen blir påverka som funksjon av sedimentmengden (Bakke et al., 1986 a&b, Matheson et al., 1986). Negative biologiske effektar er hovudsakelig observert i sedimenta innan ein radius på 500 m frå boreaktiviteten (Davies et al., 1984).

Boreslam har ulike kjemiske samansetning etter økonomiske, geo-tekniske, og miljømessige vurderingar (Eriksen, 1989). Boreslam er delt i to hovedkategoriar etter om den er basert på olje eller vatn. Boreslam basert på vatn består av vannfase og partikkelfase av kjemikalier og mineraler mens oljebasert boreslam vanligvis har kontinuerlig oljefase med emulgert vatn

(Eriksen, 1989). Polymer blir rekna som meir miljøvenleg enn olje fordi borekaks frå vannbasert boreslam blir raskare rekolonisert enn borekaks frå oljebasert boreslam. Rekolonisering og nedbrytning av hydrokarbon er avgrensa hovudsakelig av fysiske effektar og er bare marginalt påvirke av toksisitet og kjemisk samansetning av olja (Bakke et al., 1986 a).

Boreslam er også tilsatt diverse kjemikalier som, til dømes, skal hindre korrosjon og biologisk nedbrytning av polymer. Dette kan vere kjemikalier klassifisert som miljø-gifter (Bakke og Salte, 1989). Det er usikkert kva miljøeffektar kjemikaliane har offshore (Indrebø, 1989).

Restriksjoner på boreaktiviteten offshore er innført og har gitt positive resultat. Skjerpning av krava er venta. Her har vi mange muligheter for miljøtilpassing av teknologien, men vi må vere forsiktige så vi ikkje skaper nye miljøproblem i prosessen. Restriksjoner kan medføre bruk av nye kjemikalier og transport av boreslam til nye lokaliteter. Ny teknologi må difor evaluerast like strengt som eksisterande teknologi før det blir stilt krav til industrien om å legge om aktiviteten.

Status

Internasjonalt er det nesten utelukkande brukt vannbasert boreslam, mens det er omlag like mengder olje- og vann-basert boreslam i Nordsjøen. Oljebasert boreslam er ofte tilrådd i Nordsjøen av tekniske orsaker (SFT/Statfjord, 1986). Det er ca. 3500 tonn prosessutslepp av olje på norsk sokkel og 95% av dette kjem frå boreslam (SFT/Statfjord, 1986). Effekten av dette på livet i havet er undersøkt og diverse

metoder for rensing av borekaks vart vurdert i eit norsk forskningsprogram frå 1982—85 (SFT/Statfjord, 1986). Både akutt toksisk effekt og mutagen effekt av diverse borekjemikalier er testa og visse boreslam med lav toksisitet er tilrådd (Halmø og Tømmervik, 1986).

Borekaket, som sedimenterer på havbotnen omkring boreprosessen, hemmar den biologiske aktiviteten på botnen. Nedbrytning av olje i sedimenta skjer sakte på grunn av lave transport-rater av næring, særlig oksygen, inne i borekaket (Bilstad et al., 1986). Nedbrytinga er difor lite avhengig av kva type olje som blir nytta. Vannbasaert borekaks har relativt rask rekolonisering av sedimenta etter at boringa er stansa, og er klassifisert som mindre toksisk enn oljebasert borekaks (Bakke et al., 1986 a). Det er difor naturleg å konkludere med at vannbasert boreslam er betre for livet i vannmassane fordi ein raskere kan få gjenoppretta balansen med livet i sedimenta. Dette er som oftast, men ikkje nødvendigvis alltid, korrekt. Unntak illustrere den evaluering som må utførast før ein endrer prosess av miljø-omsyn.

Giftvirkning av borekaks på livet i vannmassen kan vere avhengig av effekter av tilsetningskjemikalier i tillegg til den direkte giftighet av basis olja. Tilsetningskjemikalier brukt i boreslam er korrosjonsinhibitorer, biocider, dispergerings- og skumdempande midler. Vannbasert borevæske har også slike tilsetninger og kan vere meir toksisk overfor livet i havet på grunn av den høge «biotilgjengelighe-ten» av vannbasert borekaks. Det er difor viktig å unngå at vannbasert boreslam fører til auka bruk av toksiske kjemikalier for å kompensere for endra boreslam egenskaper.

Slik vurdering er også relevant med tanke på drikkevattnet på plattformene, som oftest er avsalta sjøvattn. Tilsetningskjemikalierne i boreslam og i andre prosesser offshore er ofte giftige (t.d. carsinogene) og kan havna i drikkevattnet. Metoder for betre rensing av drikkevattn blir vurdert. Drikkevattn framstilt ved fordampning inneheld høgre nivå av flyktig organisk stoff enn sjøvattnet det er framstilt frå. På installasjonar det vatnet er framstilt ved omvendt osmose oppnår ein svakt redusert innhald av slike komponenter (Solberg et al., 1988). Biologisk rensing av drikkevattnet eller av kjemikalieut-sleppa frå installasjonen kan fjerne flyktig organiske stoff. Det beste alternativet er likevel å unngå bruk av giftige kjemikalier mår det er mulig.

Formasjonen som blir gjennombora kan ha høgt tungmetall innhald. Lekkasje av kjemikalier fra borekaksen til vannmassen er ikkje bra i slike tilfeller. Lekkasjen vil eventuelt skje via biologisk aktivitet i sedimentet. Oljeholdig borekaks som hemmer biologisk aktivitet kan forsegle det kontaminerte kakset og redusere utlekking.

Mulighet

Alternative kjemikalier og renseteknologi kan redusere miljøulempene med borekaks. Rensing av borekaks og bruk av olje med lavt aromatinnhald er tiltak for å avgrense skadene av oljebasert boreslam (Davies, 1986). Renseprosessen er ofte ein kombinert mekanisk og kjemisk vaskeprosess (Wiig, 1986). Renseprosessen må gi borekaks med mindre enn 10% olje ved dumping i sjøen etter dagens krav på norsk sokkel. SFT har signalisert skjerping av krava innan 1991, kanskje med

totalforbud mot dumping av oljebasert borekaks. Dersom dette kravet blir gjennomført må ein enten a) utvikle vannbasert boreslam som kan erstatte oljebasert boreslam i alle situasjonar, b) transportere kakset til lands, eller c) rense borekaks med hundre prosent fjerning av olja. Det pågår testing av renseteknologi som kan senke restenivået av olje på borekaks til 1—2%.

Biologisk rensing av borekaks er vurdert først og fremst i samband med dei naturlige prosesser som foregår på havbotnen. Det er også mulig å stimulere slike prosesser under kontrollerte tilhøve etter tradisjonelle teknisk miljøvern prinsipp (Bilstad et al., 1986). Plassmangel på plattformar avgrensar slike muligheter, men ekskluderer dei ikkje. Renseprosessen kan foregå heilt eller delvis i resipienten, slik at ein kan redusere kostnaden drastisk. Satsing på slike alternativ bør prioriterast i forskinga. Biologiske rensiltak blir blant anna brukt i Mexico-golfen. Slike metoder kan også ha den gunstige biffekt at ein kultiverer ein sterk og aktiv biologisk kultur som er parat til å ta seg av mindre, sporadisk oljesøl. Biologisk rensing er også effektiv for omdanning av giftige organiske forbindelser som blir brukt som tilsetningskjemikalier i mange prosesser offshore. Biologisk rensing bør, difor, vurderast uavhengig av kva type boreslam som vert nytta.

Det største potensialet for betring av miljøet ligg, til tross for framskritt i renseteknologien, på utvikling av miljøtilpassa prosess teknologi. Mykje av kjemikaliebruken er trulig overflødig, men blir brukt «for å vere på den sikre sida». Forskning og kompetanseoppbygging når det gjeld optimal kjemikaliebruk i prosessen kan, difor, gi gode resultat. Ugunstig kjemikaliehand-

tering før bruk fører også ofte til svinn til havet og forurensing av arbeidsmiljøet. I tillegg til å optimalisere bruken av kjemikalier kan ein oppnå mykje ved utvikling av alternative kjemikalier. Overgangen frå oljebasert-til vannbasert-boreslam illustrerer dette. Der fins andre døme på endra kjemikaliebruk som både gir betre miljø og betre lønsemd i industrien. På dette feltet kan ein oppnå mykje, men det krev at ein satsar seriøst på Fou. Det er uhyre kompliserte sammenhenger ein studerer, der effekten av alle tilsetningskjemikalier brukt parallelt kan bli endra når ein endrar ein kjemikalie. Det er difor ikkje nok å testa ein og ein kjemikalie for toksisitet. Tiltak må studerast innafor rammene av ei totalvurdering av problemkomplekset, der prososstekniske mål, økologi, ressursbruk, lokal tilpassing, renseteknologi, økonomi, etc. blir evaluert.

Problem

Skjerpa miljøkrav kan resultere i meir miljøtilpassa teknologi, men vi må vere forsiktige så vi ikkje skaper nye utilsikta miljøproblem. Krav om endring i bruken av kjemikalier må, til dømes, skje først når ein veit at det nye alternativet har gunstigere miljøeffekt enn det gamle.

Rensetiltak må også vurderast kritisk, fordi rensing har også negative miljøkonsekvenser. Ressursbruken auker typisk eksponensielt, som funksjon av rensegrad. Der fins difor oftast eit optimalt rensenivå som ein finn ved totalvurdering av positive og negative økologiske effekter.

Krav som fører til heilt nye driftsrutiner må alltid evaluerast i eit større økologisk perspektiv. Dersom ein, til

dømes, stiller krav som fører til transport av borekaks til lands, må ein vege dei miljøulempen ein har redusert mot dei nye ein har skapt. Nye ulemper vil vi få ved transport av borekaks, fordi transporten i seg sjølv gir luft og vass forurensing, samt fører til auka forbruk av ressurser. På land blir det heller ikkje bare fryd når vi skal ta imot store mengder, til dels toksisk, borekaks.

Vi må også vurdere ulike miljøtiltak opp mot kvar andre for så å prioritere dei tiltak som vil gi størst positivt utslag med tanke på den økologiske balansen i havet. For eksempel, er det sannsynlig at vi vil få meir igjen for vår ressursbruk om vi konsentrerte oss om å redusere bruken av tilsetningskjemikalier framfor å utvikle renseteknologi. Det er også mykje å henta på å utvikle nye miljøvennlige kjemikalier. Det er venta ein sterk auke i kjemikaliebruken på norsk sokkel av ei rekke tekniske grunner. Det er snakk om til dels svært giftige stoff. Det har relativt lave konsentrasjoner og er usynlige, men kan gi alvorlige langtidseffekter. Olje og slam er derimot synlig og blir difor lett overprioritert. Studie av miljøkonsekvenser av tilsetningskjemikalier bør styrkast slik at ein har grunnlag for å prioritere miljøtiltak som gir optimal effekt.

Oppsummering

Der er miljøproblem med petroleumsvirksomheten offshore. Tiltak er gjennomført for å redusere konsekvensane av boreslam i miljøet ved å endre boreslam komposisjonen. Dette har gitt positive resultat både for miljøet og for industrien, og illustrerer at det er mykje å henta gjennom miljøtilpassing av kjemikaliebruken. Det er også viktig å satse på alternativ teknologi og betre

rensprosesser når vi skal løyse miljøproblema. For ein del av kjemikaliene brukt offshore har vi for lite kunnskap til å gjennomføre ei objektiv prioritering av miljøtiltak. Forskning og utvikling for miljøtilpassing av off-

shore industrien er difor viktig. Det må presiserast at kjernen i denne forskinga må vere totalvurdering av situasjonen, slik at ein kontinuerlig fokuserer innsatsen der en kan oppnå størst miljøgevinst.

LITTERATUR

- Bakke, R. og K. Salte, 1989. En vurdering av behovet for miljøteknologisk FoU for offshore-markedet. RF rapport 10/89 for NTNF.
- Bakke, T., N.W. Green, K. Næs, og A. Pedersen, 1986a. Drill cuttings on the sea bed, Phase 1 and 2. Proceedings from Norwegian Petroleum Society (NPF) conferenc on «Oil based drilling fluids — cleaning and environmental effects of oil contaminated drill cuttings», Trondheim.
- Bakke, T., R.A.A. Blackman, H. Hovde, E. Kjørsvik, S. Norland, K. Ormerod, og K. Østgaard, 1986b. Drill cuttings on the sea bed. Proceedings from Norwegian Petroleum Society (NPF) conferenc on «Oil based drilling fluids — cleaning and environmental effects of oil contaminated drill cuttings», Trondheim.
- Bilstad, T., T. Bosdal, og E. Tørneng, 1986. Biodegradation of oil on cuttings. Proceedings from Norwegian Petroleum Society (NPF) conferenc on «Oil based drilling fluids — cleaning and environmental effects of oil contaminated drill cuttings», Trondheim.
- Eriksen, N.H. 1989. Hvorfor bruke Oljebasert Boreslam? Presentert på NIF seminar «Oil field chemicals», Fagernes.
- Davies, S., 1986. An assessment of the development of cuttings cleaning systems within the context of North Sea offshore drilling. Proceedings from Norwegian Petroleum Society (NPF) conferenc on «Oil based drilling fluids — cleaning and environmental effects of oil contaminated drill cuttings», Trondheim.
- Halmø, G. og T. Tømmervik, 1986. Improved low toxicity inverted oil emulsion drilling fluid. Proceedings from Norwegian Petroleum Society (NPF) conferenc on «Oil based drilling fluids — cleaning and environmental effects of oil contaminated drill cuttings», Trondheim.

- Høiland, H., E. Ljosland, R. Wold, og K. Veggeland, 1986. The nature of bonding of oil to cuttings. Proceedings from Norwegian Petroleum Society (NPF) conference on «Oil based drilling fluids — cleaning and environmental effects of oil contaminated drill cuttings», Trondheim.
- Indrebø, G., 1989. Bruk av tilsetningsstoffer til borevæsker — miljøaspekter. Presentert på NIF seminar «oil field chemicals», Fagernes.
- SFT/Statfjord-gruppen ved Mobil, 1986. Oljebasert boreslam. Rensing og virkning på havmiljøet av oljeholdig borekaks. Sammendrag av felles forskningsprosjekt.
- Solberg, H., H. C. Utkilen, G. Becher, M. Frøshaug og D. Hongve, 1988. Forundersøkelse av organiske forurensninger i drikkevann framstilt av sjøvann offshore. ISSN 0801-3519.
- Wiig, P.O., 1986. «Cleaning of drilled cuttings in seawater/surfactant wash systems». Proceedings from Norwegian Petroleum Society (NPF) conference on «Oil based drilling fluids — cleaning and environmental effects of oil contaminated drill cuttings», Trondheim.



A.R. REINERTSEN RÅDGIVENDE INGENIÖR

VAR-TEKNIKK

- Kommunale og interkommunale
oversiktsplaner
- Rammeplaner
- Hydraulikk
- Vannføringsmåling
- Vannkvalitet
- Hydrologi
- Reguleringsdammer
- Behandlingsanlegg
- Prosess
- Bassenger
- Rørlednings- og
kultvertsystemer
- EDB systemanalyser
- Avfallshåndtering
- Dykkertjenester

BYGGETEKNIKK

BYGGELEDELSE

PROSJEKTADMINISTRASJON

HOVEDKONTOR: Erling Skakkes gt. 25, 7000 Trondheim. Tlf. 07/52 60 40.

AVDELINGSKONTORER: Havnegt. 26, 7700 Steinkjer. Tlf. 07/64 300.

Hamang Terrasse 55, 1300 Sandvika. Tlf. 02/54 11 03.