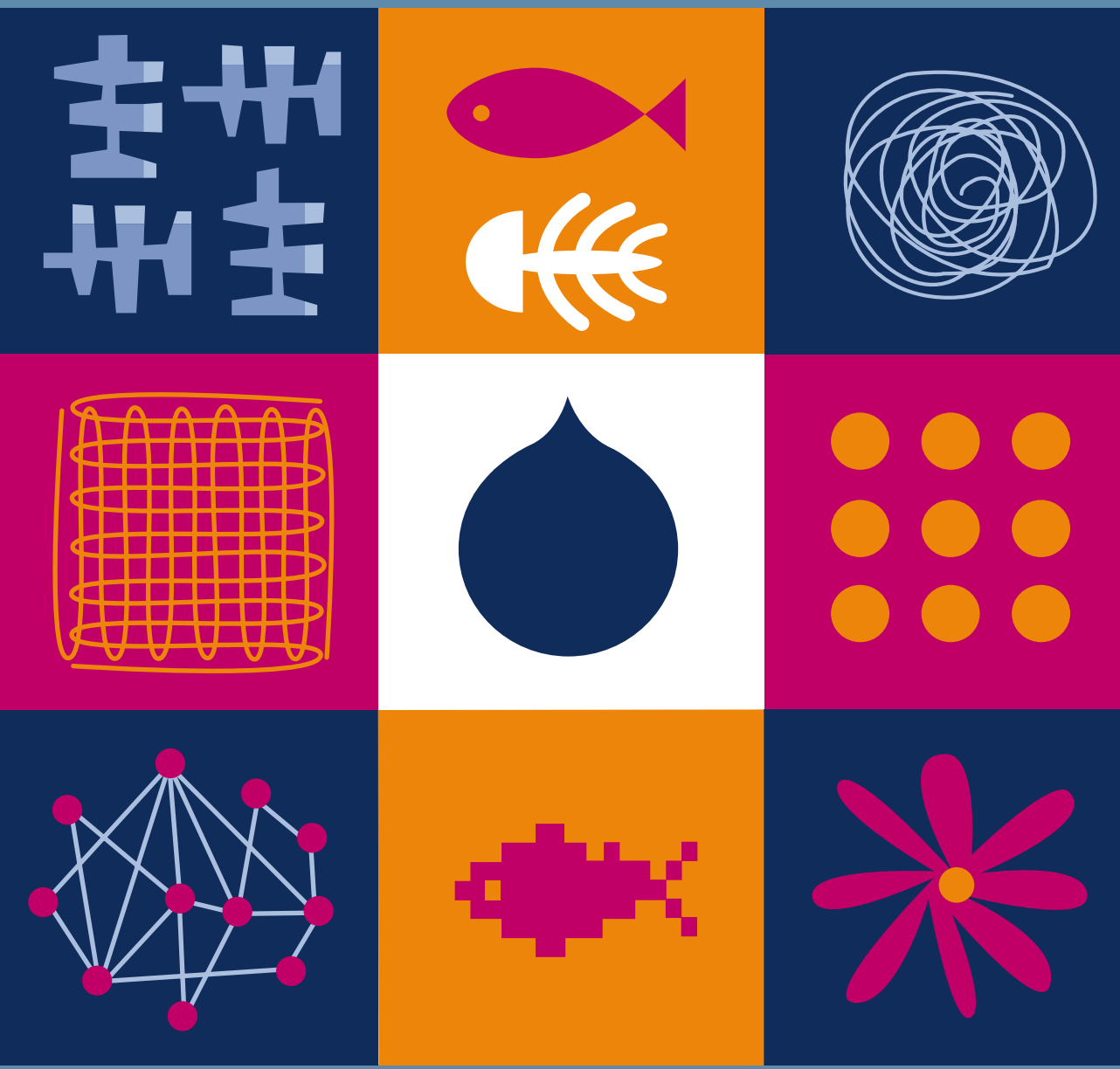
Miljø 2001

Petroleumssektoren i Norge



OLJE- OG ENERGIDEPARTEMENTET

Miljø 2001

Petroleumssektoren i Norge

Olje- og energidepartementet

Gateadresse:
Einar Gerhardsen plass 1

Postadresse:
Postboks 8148 Dep, 0033 Oslo

Telefon 22 24 90 90
Faks 22 24 95 65

http://www.oed.dep.no
E-post: postmottak@oed.dep.no
Teleks: 21486 oedep n

Redaktør: Øystein Aadnevik, OED
Redaksjon avsluttet: mars 2001

Layout/design: FASETT AS, www.fasett.no
Illustrasjon: Lasse Skarbøvik
Foto: ©Øyvind Hagen, ©Fredrik Refvem, Statoil,
©Victor Lenson Brott, BP Amoco, Norsk Hydro,
©Fotobase/Willy Haraldsen, Husmo Foto.
Papir: Munken Lynx 240 g/150 g.
Trykk: Gunnarshaug
Opplag: 4 000 norsk / 6 000 engelsk

ISSN-1502-0576

Innhold

Forord 5

DEL 1

Petroleumsvirksomheten i Norge 6

Myndighetenes ivaretakelse av miljøhensyn 7
- Letefasen 7
- Utbyggings- og driftsfasen 8
- Avslutningsfasen 9

Utslippsstatus 11
- Karbondioksid CO_2 12
- Nitrogenoksider NO_x 14
- Flyktige organiske forbindelser utenom metan (nmVOC) 16

Olje, organiske forbindelser og kjemikalier 19

DEL 2: UTSLIPP TIL SJØ

Utslippskomponenter 25

Utslippskilder 26

Nasjonal politikk 27

Internasjonale avtaler 28

Vurdering av miljøeffekter 29

Miljøstyring 31

Teknologiske løsninger 33

Forord

Føremålet med å gje ut denne miljøpublikasjonen er tredelt:

- Auka kunnskapen om miljøaspektet ved norsk olje- og gassaktivitet.
- Sjå nærare på eit tema som både næringa og styresmaktene er særskilt opptekne av, medrekna kva for alternativ og utfordringar me står framfor.
- Understreka målet til regjeringa om at Noreg skal sameina rolla som ein stor energiprodusent med å gå føre og vera eit godt døme med omsyn til miljøspørsmål.

"Utslepp til sjø" er hovudtemaet i Miljø 2001. Me ønskjer å informera om kva for utfordringar og moglegheiter sektoren står overfor når det gjeld utslepp av olje, organiske sambindingar og kjemikaliar. Me ønskjer også å omtala den nasjonale politikken på området og vurdera kva miljøeffektar denne typen utslepp kan få for det marine miljøet. For å gjera framstillinga meir fokusert har me konsentrert oss om kontinuerlege utslepp til sjø frå bore- og brønnoperasjonar og frå produsert vatn.

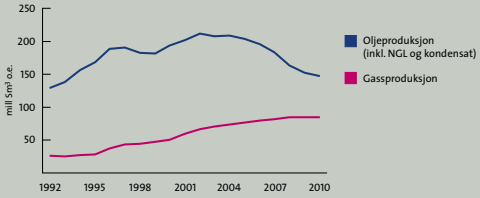
I tillegg inneheld Miljø 2001 også ein faktadel. Her omtalar me utsleppsstatus, miljøeffektar og tiltak for å redusera utslepp til luft og sjø frå petroleumsverksemda.

Me håper at denne publikasjonen kan bidra til å auka kunnskapen om petroleumsaktiviteten og kva som blir gjort for å ta vare på miljøet. Me vonar også at me lukkast med å visa at omsynet til naturmiljøet allereie er ein integrert del i den norske petroleumspolitikken.

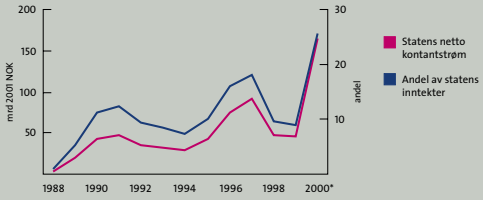
Eg vil spesielt takka den eksterne referansegruppa med representantar frå Bellona, Oljeindustriens Landsforening (OLF) og Teknologibedriftenes Landsforening for konstruktive innspel og kommentarar under arbeidet med Miljø 2001.

Med helsing

Olav Akselsen
Olje- og energiminister



Figur 1 Produksjon av olje og gass på norsk sokkel. *(Kilde: OED/OD/FIN)*



Figur 2 Statens netto kontantstrøm fra petroleumsvirksomheten 1988-2001. *(Kilde: OED/OD/FIN)* *anslag

Petroleumsvirksomheten i Norge

Fakta om petroleumssektoren

- sto i 2000 for 48% av den norske eksportverdien
- bidro i 2000 med 25% av statens samlede inntekter gjennom:
  - inntekter fra Statens direkte økonomiske engasjement (SDØE)
  - skatter og avgifter fra oljeselskapene
  - utbytte fra Statoil og Norsk Hydro
- Statfjord/Snorre, Gullfaks og Oseberg som står for over 27% av norsk oljeproduksjon, har alle passert sitt maksimale produksjonsnivå og har synkende produksjon
- ingen av oljefunnene som er gjort i de senere årene er i denne størrelsesorden
- da Draugen ble satt i produksjon i 1993, ble Norskehavet introdusert som produksjonsområde
- gass vil etterhvert få økende betydning i forhold til olje

Oljeproduksjonen på norsk kontinentalsokkel startet på Ekofiskfeltet i 1971. Gasseksporten startet opp fra samme felt i 1977. Frem til 1997 vokste petroleumsproduksjonen fra år til år (se figur 1). I 1998 var den imidlertid noe lavere enn året før. Dette skyldes blant annet avtagende produksjon fra modne felt, produksjonsregulering for å bidra til stabile oljepriser og forsinket oppstart på nye felt. Produksjonen økte i fjor og antas å nå sitt maksimale nivå neste år.

I tillegg til utbygging ute på kontinentalsokkelen er det etablert landanlegg på Kårstø, Kollsnes, Sture, Mongstad og Tjeldbergodden for å ta i mot, og i større eller mindre grad videreforedle, henholdsvis gass og olje fra feltene.

Olje og gass er ikke-fornybare ressurser og utvinning gir gjerne inntekter utover hva som er vanlig i annen næringsvirksomhet. Denne ekstra fortjenesten går for en stor del til staten, gjennom skatter og avgifter samt via direkte eierandeler.

Petroleumsvirksomheten har bidratt med store inntekter til det norske samfunnet. De totale inntektene fra sektoren har variert over tid i takt med endringer i pris og produksjon (se figur 2). Petroleumsinntektene er i stor grad bestemt av verdensmarkedsprisen på råolje, dollarkursen samt produksjonskostnadene. Dette betyr at staten går glipp av store inntekter ved lave oljepriser. Statens årlige kontantstrøm fra sektoren reduseres med anslagsvis 1 milliard kroner for hver krone oljeprisen faller.

Aktiviteten på norsk kontinentalsokkel har gjennom den etterspørselen etter varer og tjenester den fører med seg, skapt store ringvirkninger for samfunnet. En stor del av kontraktene innen leting, utbygging, produksjon, transport og fjerning av utrangert utstyr har i internasjonal konkurranse gått til norske industriselskaper. Dette har bidratt til at norsk leverandørindustri har blitt så sterk at den de siste årene gradvis har vunnet innpass også på det internasjonale markedet. En slik utvikling er avgjørende for at denne industrien skal ha en framtid utover levetiden på norsk kontinentalsokkel.

Myndighetenes ivaretakelse av miljøhensyn

Historisk har den norske miljøpolitikken vært basert på direkte regulering av miljøskadelige utslipp. I de senere årene har vi i økende grad tatt i bruk økonomiske virkemidler som avgifter. En del andre lands myndigheter har i større grad valgt å inngå avtaler med industrien for å begrense miljøeffektene av ulike typer utslipp.

Myndighetene ser et nært samarbeid med industrien som en forutsetning for at etablerte miljømålsettinger skal kunne innfris uten for store økonomiske kostnader for samfunnet. For å bidra til å videreutvikle et slikt samarbeid innen oljenæringen ble MILJØSOK etablert i 1995. Målet er at norsk kontinentalsokkel også i framtiden skal være eksponent for miljøvennlig og konkurransedyktig olje- og gassvirksomhet. I arbeidet deltar oljeselskaper, leverandørindustri og myndigheter sammen med andre berørte samfunnsinteresser.

Letefasen

Målet med åpning av nye leteområder er å igangsette aktivitet for å avdekke lønnsomme petroleumsressurser med sikte på framtidig utbygging og produksjon. Den viktigste miljømessige følgen av leteaktivitet er faren for akutte utslipp av olje (oljesøl). Slike utslipp vil kunne skade larver, fiskeegg, fisk, sjøfugl og sjøpattedyr, samt livet i strandsonen.

Før et nytt område blir åpnet for aktivitet, gjennomføres det i regi av myndighetene grundige analyser av i hvilken grad leteboring kan skade miljøet. Plikten til å utarbeide slike konsekvensutredninger følger av petroleumsloven. Utredningene sendes på offentlig høring og forelegges deretter Stortinget. Særlige konsekvensutredninger er gjennomført for Norskehavet, Skagerrak og det sørlige Barentshavet.

Det er siden slutten av 1980-årene foretatt en rekke miljø- og fiskerirelaterte studier knyttet til problemstillinger i Barentshavet generelt og særlig for områdene nord for Bjørnøya. Her er olje og is et særlig fremtredende spørsmål. I lys av markedsutsiktene, den geologiske usikkerheten og de teknologiske utbyggingsløsningene en kan se for seg i dette området, samt områdets miljømessige sårbarhet, er det stor usikkerhet knyttet til den forretningsmessige interessen for dette området.

Departementet tar derfor ikke sikte på å foreta nye miljø- og fiskeriutredninger av Barentshavet nord hverken i år eller de nærmeste årene.

Departementet vil igangsette et arbeid for å klargjøre behovet og interessen for petroleumsvirksomhet i kystnære områder utenfor Nordland, utover de områdene som allerede er åpnet. Resultatene i rapporten vil vurderes grundig før en eventuelt tar nye skritt. Før åpning av nye områder foretar Stortinget en samlet vurdering av miljøhensyn, fiskeriinteresser, interessene til andre berørte næringer, samt fordelene ved å drive petroleumsvirksomhet. Områder der ulempene ved petroleums-

virksomheten veier tyngre enn fordelene, åpnes ikke for letevirksomhet. Stortinget kan dessuten pålegge enkeltområder særlige vilkår, eksempelvis borefrie perioder.

I områder som åpnes for leting, setter Regjeringen i tillegg spesifikke krav til leteaktiviteten for å begrense interessekonflikten mellom miljø- og fiskeriinteressene. Eksempler på slike krav kan være begrensninger i når på året boring kan skje og spesifikke krav til beredskap for å begrense skadene ved eventuelle oljesøl.

Når et område er åpnet for leteaktivitet, kan blokker i området utlyses. På bakgrunn av søknad tildeles utvinningstillatelse til de selskapene Regjeringen ut fra en helhetsvurdering mener best kan realisere de anslåtte verdiene i området.

Det er generell enighet om behovet for å bedre kunnskapsgrunnlaget vedrørende langtidseffekter fra utslipp til sjø. Det er igangsatt arbeid for å identifisere kunnskapsbehov og således klargjøre forskningsbehov.

Det vil bli foretatt en helhetlig gjennomgang av pågående arbeid og de utredninger som for øvrig foreligger vedrørende de miljø- og fiskerimessige konsekvenser av petroleumsvirksomheten i Nordsjøen. Siktemålet er å identifisere behovet for nye utredninger av de samlede konsekvenser av eksisterende og fremtidig petroleumsaktivitet i Nordsjøen.

Utbyggings- og driftsfasen

Når det er lokalisert økonomisk drivverdige funn i en utvinningstillatelse, vil neste fase være utbygging og drift slik at verdiene kan realiseres.

Før deltakerne i utvinningstillatelsen kan starte utbygging av et funn, krever petroleumsloven at en plan for utbygging og drift (PUD) og eventuelt en plan for anlegg og drift (PAD) skal godkjennes av myndighetene.

Som en del av PUD/PAD, skal utbygger levere en utredning som blant annet dekker konsekvensene for natur og miljø av at det aktuelle funnet realiseres. I utredningen beskrives eventuelle miljøeffekter av forventede utslipp, og det foretas en systematisk gjennomgang av kostnader og nytte av mulige avbøtende tiltak. Både programmet for, og selve konsekvensutredningen, sendes på høring til berørte samfunnsaktører. I tillegg er det innført nye regler om konsekvensutredning for utbygginger som kan ha grenseoverskridende miljøvirkninger.

Avhengig av omfanget av utbyggingen, godkjennes PUD/PAD av Kongen i Statsråd eller Stortinget etter en samlet vurdering av prosjektet. Ivaretakelse av miljøhensyn er ett av kriteriene i denne vurderingen.

I tillegg til faren for akutte utslipp, medfører driftsfasen kontinuerlige utslipp til luft og sjø.

Dette inkluderer hovedsakelig:

- utslipp av vann med rester av olje og kjemikalier
- utslipp av karbondioksid (CO_2) og nitrogenoksider (NO_x) fra energiproduksjon og fakling
- utslipp av flyktige organiske forbindelser (nmVOC) fra lasting av råolje

For å begrense virkningene på miljøet av utslippene i driftsfasen benytter myndighetene følgende virkemidler:

CO_2

Bruk av gass, olje og diesel i tilknytning til petroleumsaktiviteten på kontinentalsokkelen er i henhold til CO_2-avgiftsloven pålagt CO_2-avgift. Brenning av gass i fakkel, ut over det som er nødvendig av sikker-

hetsmessige grunner for normal drift, er etter petroleumsloven ikke tillatt uten godkjenning fra Olje- og energidepartementet. I St. meld. nr 39 (1999–2000) ble det imidlertid foreslått å avvikle ordningen med søknad om tillatelse til brenning og /eller kaldventilering av petroleum. Forslaget fikk tilslutning fra Stortinget.

NO_X

I driftsfasen er NO_x foreløpig ikke regulert på kontinentalsokkelen utover behandlingen av PUD.

nmVOC

Utslipp av nmVOC knyttet til lasting og lagring av råolje blir nå regulert gjennom utslippstillatelser i forurensningsloven.

Olje, organiske forbindelser og kjemikalier

Selskapene må søke om utslippstillatelse hos Statens Forurensningstilsyn (SFT) for å kunne slippe ut olje, organiske forbindelser og kjemikalier til sjø. SFT gir utslippstillatelse i henhold til bestemmelsene i forurensningsloven. Operatørselskapene har, i henhold til forurensningsloven, selv ansvar for og plikt til å etablere nødvendig beredskap for å møte akutt forurensning. I tillegg eksisterer det kommunal og statlig beredskap.

Avslutningsfasen

Petroleumsproduksjonen fra flere av feltene på norsk kontinentalsokkel har nå opphørt eller er i ferd med å opphøre. Myndighetene har fattet beslutninger om hvordan de utrangerte installasjonene på Nordøst-Frigg, Øst-Frigg, Odin, Mime, Tommeliten Gamma og Lille- Frigg skal disponeres. Departementet mottok høsten 1999 avslutningsplan for Ekofisk I. En proposisjon om fjerning av innretningene i Ekofisk-området forventes å fremmes for Stortinget i 2001.

Reglene i petroleumsloven om disponering av installasjoner vil bli håndhevet i overensstemmelse med relevante nasjonale og internasjonale forpliktelser. Kommisjonen for konvensjonen om beskyttelse av det marine miljø i det nord-østlige Atlanterhav (OSPAR) vedtok i juli 1998 et generelt forbud mot disponering av utrangerte offshore installasjoner i konvensjonsområdet. Fra forbudet gjelder unntak for betonginstallasjoner, visse deler av store stålinstallasjoner og for installasjoner som det på grunn av uforutsette omstendigheter er mer forsvarlig å disponere over til sjøs. Før det disponeres over en innretning i henhold til et slikt unntak, skal det gjennomføres konsultasjoner med de øvrige konvensjonsparter.

De viktigste regler ellers følger av FNs Havrettskonvensjon av 1982 og retningslinjer vedtatt med hjemmel i denne og av International Maritime Organization (IMO). Disse reglene innebærer at den vesentlige delen av de norske installasjonene som ikke kan tas i gjenbruk, vil bli tatt på land for resirkulering eller deponering.

OSPAR vedtaket omfatter ikke rørledninger og kabler. I 1996 ble det igangsatt et treårig utredningsprogram som hadde som siktemål å klarlegge virkningene av ulike disponeringsalternativer for denne type innretninger. På bakgrunn av utredningsprogrammet ble det i 2000 lagt frem en Stortingsmelding over temaet. I tillegg til en gjennomgang av utredningsarbeidet inneholdt meldingen generelle prinsipper for disponering av utrangerte rørledninger og kabler samt behandling av enkeltsaker.

25/4 PEMXL
Norsk Hydro

Utslippsstatus

Petroleumssektoren står for en betydelig andel av de norske utslippene til luft av karbondioksid (CO_2), nitrogenoksider (NO_x) og flyktige organiske forbindelser utenom metan (nmVOC). I tillegg kommer mindre mengder utslipp av metan (CH_4) og helt marginale utslipp av svoveldioksid (SO_2) fra sektoren. Datagrunnlaget for utslipp av CH_4 og SO_2 er imidlertid svakt og mange av beregningene er svært usikre. Virksomheten medfører også utslipp av olje og ulike typer kjemikalier til sjøen.

De forskjellige utslippskomponentene bidrar til ulike miljøproblemer som hver på sin måte er internasjonale av natur. For slik grenseoverskridende forurensning og utslipp til felles områder som internasjonale havområder, er det nødvendig for de involverte land å samarbeide om å nå de ønskede miljømål.

Globale miljøproblemer

Både CO_2 og CH_4 er klimagasser som bidrar til drivhuseffekten. Disse er internasjonalt regulert under FNs klimakonvensjon. Norges forpliktelse i henhold til Kyoto-protokollen, medfører at utslippene i gjennomsnitt for årene 2008-2012 kan øke med 1% i forhold til utslippsnivået i 1990. I forhold til dagens nivå, innebærer dette en reduksjon på om lag 6%. Denne forpliktelsen kan innfris gjennom reduksjoner innenlands og delvis i andre land ved bruk av Kyotomekanismene.

Regionale miljøproblemer

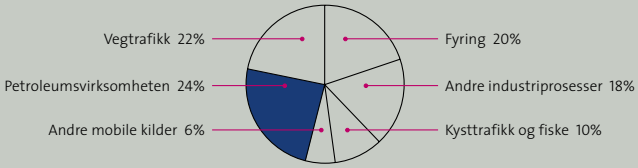
NO_x, SO_2 og nmVOC bidrar, enkeltvis eller sammen, til grenseoverskridende regionale miljøproblemer som sur nedbør, overgjødsling og bakkenært ozon. De medfører også enkelte lokale miljøproblemer. Utslipp av disse gassene er regulert i protokoller under konvensjonen for langtransportert luftforurensning (LRTAP-konvensjonen). Sammen med USA, Canada og andre europeiske land, undertegnet Norge i desember 1999 en ny protokoll (Gøteborg-protokollen) som søker å løse miljøproblemene forsuring, overgjødsling og bakkenær ozon samtidig. I henhold til protokollen må Norge redusere NO_x-utslippene til 156 kt innen 2010, som innebærer 29% reduksjon for Norge sammenlignet med utslippsnivået i 1990. For nmVOC er den nye forpliktelsen tilnærmet lik det Norge har påtatt seg under den gjeldende protokollen. Ifølge sistnevnte er kravet at nmVOC-utslippene fra hele fastlandet og norsk økonomisk sone sør for 62. breddegrad skal reduseres med 30% innen 1999 i forhold til 1989-nivå. Norge har ikke innfridd denne forpliktelsen innen tidsfristen.

Lokale miljøproblemer som reguleres internasjonalt

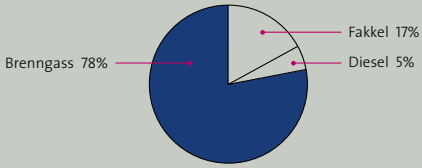
Olje- og kjemikalieutslipp har lokale effekter i installasjonenes umiddelbare nærhet. Utslippene reguleres internasjonalt gjennom OSPAR- konvensjonen fordi de skjer til internasjonale farvann og dermed ikke kun er et enkelt lands anliggende.

I henhold til de internasjonale avtalene omtalt foran, er altså Norge forpliktet til å begrense sine utslipp av ulike stoffer. Hvordan dette påvirker petroleumssektoren vil være avhengig av den enkelte avtales utforming. I luftutslippsavtalene blir vanligvis utslippstak spesifisert for hvert land. Avtalenes utforming er avgjørende for om de pålagte utslippsbegrensningene i sin helhet må gjennomføres innenfor hvert lands grenser, eller om reduksjoner også kan gjennomføres i andre land hvor reduksjonskostnaden kan være lavere. Kostnadene ved å redusere utslippene fra de ulike utslippskildene, og eventuelt i andre land, vil være avgjørende for i hvilken grad tiltak blir iverksatt overfor petroleumssektoren.

For utslippene til sjø er det internasjonalt fastsatt et maksimumsnivå for oljeinnholdet i vann som kan slippes ut. Det er med andre ord ikke spesifisert et tak på totalutslippene, som for luftutslippsavtalene. Utslipp av kjemikalier er internasjonalt regulert gjennom kategorisering etter hvilke miljøkonsekvenser kjemikaliene har.



Figur 3 Kilder til norske utslipp av CO_2, 1999. *(Kilde: SSB/SFT)*



Figur 4 CO_2-utslipp fra olje- og gassproduksjon fordelt på kilder, 2000. *(Kilde: OED/OD)*

Karbondioksid CO_2

Miljøeffekter av CO_2

- Den viktigste av klimagassene som bidrar til drivhuseffekten, som igjen kan føre til global oppvarming
- Ifølge FNs klimapanel: "the balance of evidence suggests a discernible human influence on global climate".

De menneskeskapte utslippene av CO_2 er i stor grad knyttet til forbrenning av fossile brensler. I nasjonal sammenheng står petroleumsvirksomheten for 24% av CO_2- utslippene (se figur 3). Denne andelen forventes å øke framover. De andre store utslippskildene i Norge er veitrafikk og andre mobile kilder, fyring samt utslipp fra ulike industriprosesser.

Som figur 4 viser, stammer CO_2-utslippene knyttet til innretningene på kontinentalsokkelen i all hovedsak fra forbrenning av gass i turbiner og fakkel, samt forbrenning av diesel på innretningene[1]. Av de fossile brenslene gir naturgass lavest CO_2-utslipp ved forbrenning. Utover dette er det knyttet CO_2-utslipp til gassterminalene på land, letevirksomheten og indirekte fra nmVOC-utslipp fra lasting av råolje.

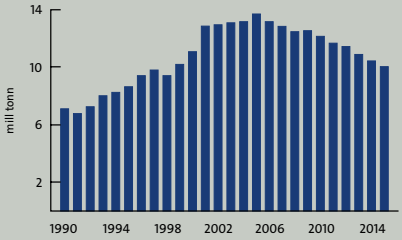
De totale utslippene av CO_2 fra sektoren har vokst fra år til år hovedsakelig som følge av økningen i aktivitetsnivået. Utviklingen de senere årene, samt prognosen for de nærmeste årene, vises i figur 5. Økte totalutslipp betyr ikke at forbedringer på miljøsiden er fraværende. Forbedringene i energiutnyttelsen og reduksjonene i faklingen har imidlertid ikke vært store nok til å veie opp for økningen i energiforbruket som høyere aktivitet har bidratt til. En indikasjon på at aktiviteten er blitt mer effektiv, er at CO_2-utslippene per produsert oljeekvivalent ble redusert med 24% fra 1990 til 2000 (se figur 6).

Reduksjonen per enhet skyldes blant annet:

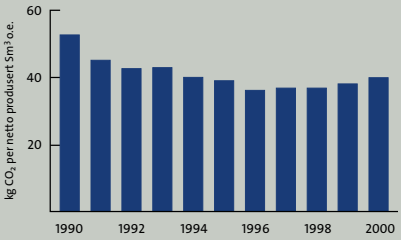
- generell teknologiforbedring
- utslippsreduserende tiltak, blant annet som en følge av innføring av CO_2-avgiften i 1991
- andre forhold, herunder endringer i produksjonsandelen til ulike felt og endringer i sentrale felts modenhet.

Utslipp knyttet til å produsere en enhet olje/gass, varierer både mellom felt og over et felts levetid. Reservoarforholdene og transportavstanden til gassmarkedet er faktorer som gjør at kraftbehovet, og dermed utslippene, varierer mellom felt. At ut-

[1] Historiske tall for utslippene av CO_2, NO_x og nmVOC fra petroleumssektoren er foreløpige.



Figur 5 Totalutslipp av CO_2 fra norsk petroleumssektor. *(Kilde: OED/OD)*



Figur 6 Utslipp av CO_2 per produsert enhet. *(Kilde: OED/OD)*

slippene varierer over feltets levetid, skyldes blant annet at vannandelen i brønnstrømmen øker når felt blir eldre. Da det i stor grad er total væskemengde (vann, olje og gass) som bestemmer energibehovet i prosessanlegget, vil et felt få høyere utslipp per produsert enhet når det blir eldre. Dette er en av grunnene til av vi nå har sett en svak økning i utslipp per enhet de siste årene. Tall fra Oljedirektoratet for 2000 viser en økning i totale utslipp av CO_2 fra virksomheten fra 1999 til 2000.

Utviklingen på norsk kontinentalsokkel i retning av mer modne felt og flytting av aktivitet nordover trekker i retning av å øke utslippene per produsert enhet. En fortsatt effektivisering av kraftproduksjonen og en mer effektiv energibruk er nødvendig for å begrense den forventede utslippsøkningen.

Utvikling av kombinerte løsninger for kraftproduksjon offshore samt reinjeksjon av CO_2 fra produsert gass på Sleipner Vest er eksempler på at norsk kontinentalsokkel ligger langt framme når det gjelder å ta i bruk miljøeffektive løsninger. På Sleipner Vest var det nødvendig å redusere CO_2-innholdet i gassen som blir produsert, fordi det ellers ville overstige salgsspesifikasjonene. Det er første gang at CO_2 fjernet fra produsert naturgass blir injisert i underjordiske reservoarer til havs. På grunn av denne løsningen unngås CO_2-utslipp på om lag 1 million tonn hvert år.

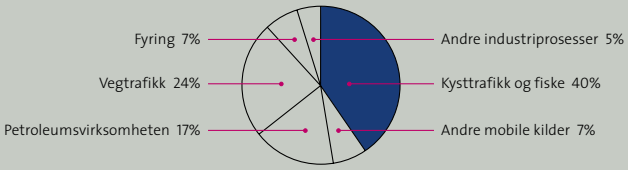
For å få et visst inntrykk av hvor høye utslippene av klimagasser fra virksomheten på norsk kontinentalsokkel er i forhold til tilsvarende virksomhet i andre land, er det foretatt enkelte sammenligninger av utslippene per produsert enhet olje og gass i ulike land. Det må presiseres at slike sammenligninger er beheftet med betydelig usikkerhet.

I en studie gjort av SINTEF er klimagassutslippene på norsk kontinentalsokkel sammenlignet med tilsvarende utslipp i andre land, herunder Russland, Nederland, Storbritannia og USA. CO_2-utslipp i forbindelse med gassproduksjon i Russland var ikke tilgjengelig.

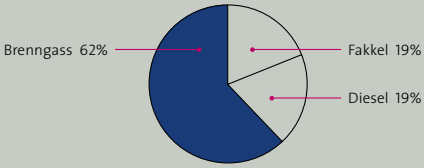
Aktiviteten på norsk kontinentalsokkel kommer positivt ut i studien. Som et eksempel kan det nevnes at produksjon av en olje- eller gassenhet på britisk kontinentalsokkel - som nok er mest sammenlignbar med aktiviteten i våre områder - medfører drøyt tre ganger høyere utslipp av klimagasser enn tilsvarende produksjon på norsk kontinentalsokkel.

Besluttet implementert teknologi som reduserer CO_2-utslippene

- fjerning av CO_2 fra brønnstrøm med påfølgende deponering på Sleipner Vest
- utnyttelse av eksosvarme i prosessen
- mer effektiv energiproduksjon - for eksempel kombikraft på Oseberg
- optimal dimensjonering av rørledninger
- utskifting av gamle anlegg - eksempelvis Ekofisk
- økt bruk av gassmotorer i forhold til gassturbiner
- optimalisering av nye felt med hensyn til energibruk og energiutnyttelse



Figur 7 Kilder til NO_x-utslipp i Norge, 1999. *(Kilde: SSB/SFT)*



Figur 8 NO_x-utslipp fra olje- og gassproduksjon fordelt på kilder, 2000. *(Kilde: OED/OD)*

Nitrogenoksider NO_x

Miljøeffekter av NO_x

- Skade på fiske- og dyreliv gjennom forsuring av vassdrag og jordsmonn
- Skade på bygninger, stein og metall som følge av sur nedbør
- Overgjødsling, som kan gi endringer i økosystemers artssammensetning
- Skader på helse, avlinger og bygninger som følge av at bakkenært ozon dannes når NO_x og nmVOC utsettes for solstråling

NO_x dannes hovedsakelig ved forbrenning av fossile brensler. Mengden utslipp er avhengig både av forbrenningsteknologien og av hvor mye drivstoff som brukes. Eksempelvis gir forbrenning i gassturbiner lavere utslipp av NO_x enn forbrenning i dieselmotorer.

Mobile kilder står for størsteparten av de norske NO_x-utslippene (se figur 7). Petroleumssektoren bidrar på sin side med 17%. Som for CO_2 er gassforbrenning i turbiner og fakkel, sammen med dieselforbruk på innretningene, sentrale utslippskilder innenfor sektoren (figur 8). I tillegg vil det også være noe utslipp knyttet til letevirksomheten og gassterminalene på land.

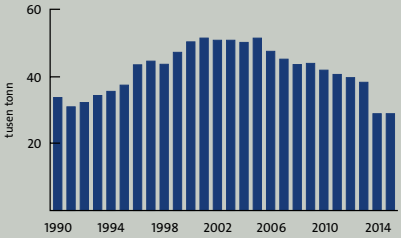
Utslippene av NO_x fra sektoren har vokst jevnt siden 1990 (se figur 9). Hovedårsaken til dette er at økt aktivitet har bidratt til høyere energibehov som igjen har bidratt til å øke utslippene. Endringen i utslipp per produsert enhet gir oss en indikasjon på utviklingen i effektiviteten til virksomheten på kontinentalsokkelen. Utslippene per produsert enhet framgår av figur 10.

Viktige årsaker til at NO_x-utslippene ikke har økt like mye som produksjonen, er som for CO_2:

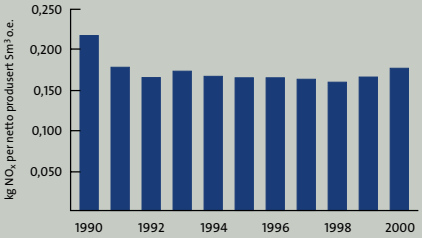
- generell teknologisk framgang
- utslippsreduserende tiltak, blant annet effektivisering i kraftforsyningen som følge av innføring av CO_2-avgiften
- andre forhold som endringer i produksjonsandelen til ulike felt og endringer i sentrale felts modenhet.

At det er nær sammenheng mellom utvikling av både CO_2 og NO_x er naturlig da kraftforsyning og fakling er hovedkilder til begge utslippstypene.

For å få et bilde av utslippene på norsk kontinentalsokkel i forhold til tilsvarende aktivitet i andre land, kan det være hensiktsmessig å sammenligne



Figur 9 Totalutslipp av NO_X fra norsk petroleumssektor. *(Kilde: OED/OD)*



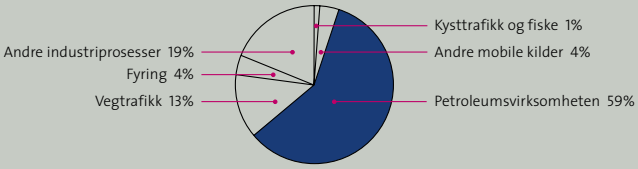
Figur 10 Utslipp av NO_X per produsert enhet. *(Kilde: OED/OD)*

ulike lands utslipp per produsert oljeekvivalent. Det må understrekes at det av mange grunner er betydelig usikkerhet knyttet til slike sammenligninger mellom land. En studie fra MILJØSOK indikerer at utslippene på norsk kontinentalsokkel for NO_x er lavere enn i de landene det er naturlig å sammenligne oss med.

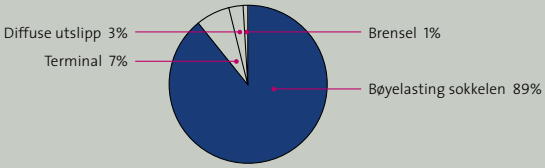
Norge har undertegnet en ny internasjonal protokoll som regulerer blant annet utslipp av NO_x. Nedenfor skisseres mulige tiltak for å redusere NO_x-utslippene, men det er for tidlig å si hvordan denne avtalen vil slå ut for petroleumssektoren.

Tiltak for å redusere NO_x-utslippene

- lav-NO_x-brennere ved nye turbiner. Disse har potensial til å redusere utslippene fra en gassturbin med nesten 90%.
- mer effektiv kraftgenerering
- optimalisering av nye innretninger når det gjelder energiforbruk og energiproduksjon



Figur 11 Kilder til norske utslipp av nmVOC, 1999. *(Kilde: SSB/SFT)*



Figur 12 Kilder til utslipp av nmVOC fra petroleumssektoren, 1999. *(Kilde: OED/OD)*

Flyktige organiske forbindelser utenom metan (nmVOC)

Miljøeffekter av nmVOC

- Dannelse av bakkenært ozon kan gi skade på helse, avlinger og bygninger
- Kan gi luftveisskader ved direkte eksponering
- Et indirekte bidrag til drivhuseffekten ved at CO_2 og ozon dannes når nmVOC reagerer med luft i atmosfæren

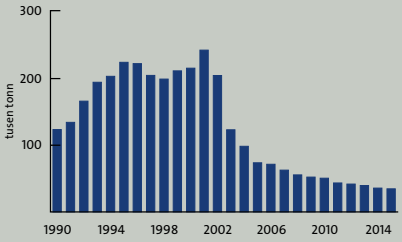
nmVOC er en betegnelse for flyktige, organiske komponenter som fordamper fra blant annet råolje. De ulike elementene i nmVOC-begrepet har ulike miljøimplikasjoner. Det er imidlertid vanlig å se alle gassene under ett når internasjonale utslippsforpliktelser skal innfris.

Petroleumssektoren er hovedkilden til utslipp av nmVOC i Norge og står for 59% av de nasjonale utslippene. Andre industriprosesser og veitrafikk er andre viktige utslippskilder (figur 11). For petroleumssektoren stammer hoveddelen av utslippene fra lasting av råolje til havs og fra landterminalene. Mindre utslipp oppstår også på gassterminalene og ved mindre lekkasjer (se figur 12).

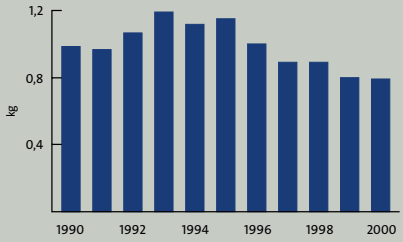
Utslippene fra bøyelasting på kontinentalsokkelen har til nå i stor grad vært knyttet til lastebøyene på Statfjord og Gullfaks. Andre store felt som Oseberg og Ekofisk, er basert på transport av olje i rør til land. Det er store forskjeller i utslippene fra lasting av en enhet olje på de ulike feltene. En hovedårsak til dette er at innholdet av lette gasser i oljen varierer mellom de ulike feltene.

Flere av nyutbyggingene på kontinentalsokkelen er basert på bruk av flytende lagerinnretninger. Denne typen utbyggingsløsninger - hvor oljen lagres under atmosfæriske forhold - vil kunne gi høyere utslipp av nmVOC enn hva som er tilfelle på felt hvor oljelagringen skjer i sålen på plattformene (Statfjord og Gullfaks). Dette skyldes at det ved slike løsninger også vil oppstå utslipp ved produksjon inne på lageret.

Oljeselskapene har i flere år arbeidet for å gjøre teknologi for gjenvinning av nmVOC tilgjengelig for skytteltankere. Dette er de båtene som transporterer olje fra feltene og til mottakshavn. To alternative løsninger er under utprøving i full skala. Begge vil kunne redusere utslippene fra en lasting med i størrelsesorden 70%. Det ene konseptet går ut på å tilbakeføre nmVOC til oljelasten og vil ventelig være mest aktuelt for eldre skytteltankere



Figur 13 Totalutslipp av nmVOC fra norsk petroleumssektor. *(Kilde: OED/OD)*



Figur 14 nmVOC-utslipp per produsert enhet. *(Kilde: OED/OD)*

Det andre konseptet går ut på å kondensere avdampet nmVOC og bruke den som drivstoff for skytteltankeren. Dette vil nok være mest aktuelt på nye skip. Den kondenserte nmVOC'en er et relativt rent drivstoff, slik at utslippene av miljøskadelige gasser fra driften av skytteltankerne også vil bli sterkt redusert ved dette alternativet.

Prognosen for utslipp av nmVOC fra sektoren viser en sterk avtagende trend etter 2001 (se figur 13). Dette skyldes både at oljeproduksjonen forventes å nå sitt toppnivå i løpet av få år, og at gjenvinningsutstyr forutsettes installert i tråd med pålegget gitt i medhold av Forurensningsloven. Det gjøres imidlertid oppmerksom på at dette pålegget er anket.

Sture først ute

Et gjenvinningsanlegg for nmVOC ble tatt i bruk på råoljeterminalen på Sture i 1996. Anlegget har et reduksjonspotensial for nmVOC på om lag 90% per lasting og er det første i sitt slag på en råoljeterminal. For at anlegget skal kunne brukes, må tankskipene som laster ha montert tilkoblingsutstyr. Den realiserte gjenvinningen i første driftsår var på i underkant av 40 %. Denne var så lav fordi kun en begrenset del av tankskipene hadde montert det nødvendige utstyret. For å øke utbredelsen av tilkoblingsutstyr på tankerne blir det gitt betydelige reduksjoner i terminalens havneavgift for skip som har installert slikt utstyr.

Internasjonale sammenligninger tyder på at utslippene av nmVOC per produsert mengde olje og gass er høyere på norsk kontinentalsokkel enn i andre land. Den høye andelen bøyelasting av olje på norsk kontinentalsokkel kan være en forklaring på at utslippene er høyere enn i de andre undersøkte petroleumsprovinsene.

Tiltak for å redusere nmVOC-utslippene

- Gjenvinning av nmVOC på Sture
- Gjenvinning av nmVOC på kontinentalsokkelen:
  - tilbakeføring til oljelasten
  - kondensering for bruk som drivstoff ombord på skytteltankeren

Olje, organiske forbindelser og kjemikalier

Miljøeffekter av oljeutslipp

- Søl/akutte utslipp kan gi skade på fisk, sjøpattedyr, sjøfugl og strandsone
- Det er stor usikkerhet knyttet til de miljømessige konsekvensene av driftsutslipp. Til nå er det ikke påvist direkte miljøskader. Det pågår en betydelig forskning på området, særlig om langtidsvirkningene.

Miljøeffekter av organiske komponenter

- Det knytter seg usikkerhet til langtidseffekter av oppløste organiske komponenter som PAH og alkylfenoler. Det pågår en betydelig forskning på området.

Miljøeffekter av kjemikalier

- Utslippene består av en lang rekke stoffer med svært ulike potensielle virkninger på miljøet
- Mesteparten av kjemikaliene som brukes (vel 90%) antas å ha liten eller ingen miljøeffekt
- Man vet fortsatt lite om eventuelle langtidseffekter av kjemikalieutslipp
- Flere av kjemikaliene har en viss lokal gifteffekt. Undersøkelser viser at de fortynnes i vannkolonnen slik at de ikke medfører en vesentlig akutt miljøeffekt utenfor utslippets umiddelbare nærhet.
- En mindre del av kjemikalieutslippene kan ha svært alvorlige miljøkonsekvenser, herunder gi hormonforstyrrelser og være bioakkumulerende

Olje

De totale utslippene av olje fra norsk petroleumsvirksomhet står for 2% av den totale tilførselen til Nordsjøen. Hovedtilførselen av olje til Nordsjøen kommer fra skipsfart og fra fastlandet via elver. Oljeutslippene fra petroleumssektoren stammer i all hovedsak fra den regulære driften, men også akutte utslipp eller søl forekommer.

Organiske komponenter

Organiske komponenter er bestandeler som finnes naturlig tilstede i reservoaret og som blir med produsert vann opp av brønnen. De viktigste mht miljøet av disse forbindelsene er PAH og alkylfenoler.

Kjemikalier

Kjemikalier er en fellesbetegnelse for alle tilsetnings- og hjelpestoffer som benyttes ved boreoperasjoner og i produksjon av olje og gass. Det vil være umulig å drive en effektiv olje- og gassvirksomhet uten bruk av kjemikalier.

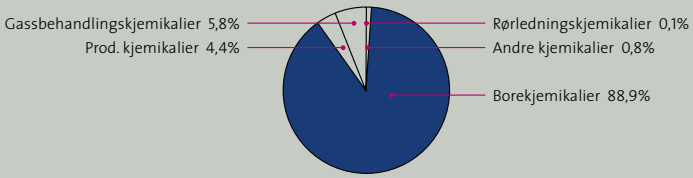
En betydelig innsats rettes derfor inn mot å utvikle kjemikalier med minst mulig miljøeffekter ved bruk. For å sikre ivaretakelse av miljøhensyn når selskapene velger kjemikalier, brukes CHARM-modellen. Denne modellen er utviklet av landene som deltar i OSPAR-samarbeidet. Det gjenstår ennå noe utviklingsarbeid før modellen er god nok som et beslutningsverktøy ved valg av kjemikalier.

Når det gjelder miljøeffekter av kjemikalieutslipp er det viktig å skille mellom:

- utslipp av lite miljøfarlige og utslipp av mer farlige kjemikalier
- mengdene som forbrukes og mengdene som slippes ut
- hvor og under hvilke forhold det slippes ut, forholdene i resipienten

Vel 90 % av kjemikalieforbruket i norsk petroleumsvirksomhet består av kjemikalier som antas å ha liten eller ingen miljøeffekt. En stor del av disse kjemikaliene er stoffer som naturlig eksisterer i sjøvann. Blant de resterende prosentene inngår kjemikalier som har miljøeffekt eller hvor eventuelle effekter ikke er godt nok dokumentert.

I 1999 ble 46% av brukte mengder sluppet ut, medregnet vannet som kjemikaliene var løst i. Tilsvarende tall for 1989 var 64% (ekskl. vann). De kjemikaliene som ikke slippes ut, løses enten i oljen, blir deponert i undergrunnen eller behandles som avfall.



Figur 15 Kjemikalieutslipp på sokkelen fordelt på aktivitet, 1999. *(Kilde: SFT)*

Boring

Boreoperasjoner er klart den største kilden til utslipp av kjemikalier på kontinentalsokkelen (se figur 15). Endringer fra år til år i de samlede kjemikalieutslippene skyldes derfor i stor grad endringer i antall brønner som blir boret (se figur 16).

Etter 1991 har utslipp av oljeholdig borekaks vært forbudt på norsk kontinentalsokkel. Som figur 17 viser har forbudet bidratt til å redusere oljeutslippene fra virksomheten betydelig i forhold til hva de ville vært med fortsatte utslipp av oljeholdig boreavfall.

Nye boremetoder og ny boreteknologi har, sammen med tiltakende reinjeksjon av borekaks, betydd at utslippene per boret meter er redusert de siste årene (se figur 18). Da bruk av vannbaserte borevæsker krever mer kjemikaliebruk, har overgangen til denne typen borevæsker som følge av forbudet mot utslipp av oljebasert boreslam trukket i motsatt retning.

Som tidligere nevnt blir ikke oljeholdig boreslam som vedheng på kaks sluppet ut på norsk kontinentalsokkel lenger. Gjenvinning, injeksjon i undergrunnen og deponering på land er alternative måter å unngå utslipp fra boring på.

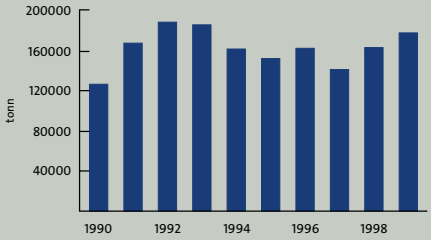
Produsert vann

Den viktigste kilden til oljetilførsel til sjø fra den daglige driften, er utslipp av vann som er med oljen og gassen opp fra brønnen (produsert vann) (se figur 19). Selv om vannet gjennomgår nøye rensing før det slippes ut, inneholder det oljerester og oppløste organiske komponenter. I 1999 ble 8,4% av alt produsert vann reinjisert.

Den gjennomsnittlige oljekonsentrasjonen i produsert vann på kontinentalsokkelen har vært svakt avtakende. I henhold til OSPAR-konvensjonen skal oljeinnholdet i vann som slippes ut i sjøen, ikke overstige 40 g/m^3 (milligram per liter.) Årsgjennomsnittet for norske innretninger var i 1999 på ca 25 g/m^3 (milligram per liter). Denne størrelsen har vært noenlunde stabil siden 1990 (se figur 20).

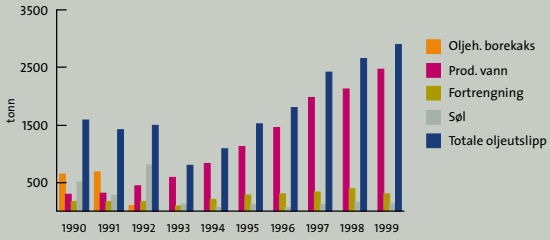
Flere av de største feltene er nå blitt så gamle at det produseres mer vann per enhet olje og gass fra brønnene enn tidligere. Dette bidrar til økte volum produsert vann og dermed isolert sett økte utslipp av olje. I de senere årene har man startet reinjeksjon av produsert vann på stadig flere felt på norsk sokkel.

Utslippene av produksjons- og injeksjonskjemikalier har økt de senere årene. Dette skyldes i all hovedsak økt bruk av havbunnsrammer og større mengder vanninjeksjon. Dette er aktiviteter som vanligvis er avhengig av at det også brukes kjemikalier. Innholdet av produksjonskjemikalier i produsert vann viser imidlertid ikke noen klar trend (se figur 21).



Figur 16 Totale utslipp av kjemikalier fra norsk petroleumsvirksomhet. *(Kilde: OED/OD)*

Injeksjonskjemikalier ikke målt før i 1991.

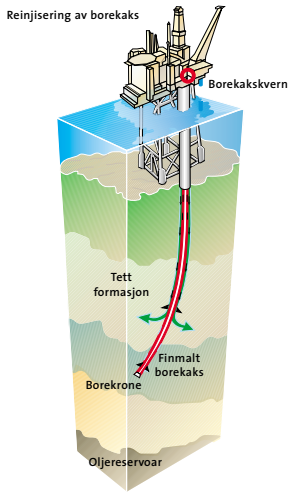


Figur 17 Totale oljeutslipp fordelt på kilde. *(Kilde: SFT/OD)*

Akutte utslipp

Skadene på naturmiljøet på grunn av oljesøl avhenger mer av omstendighetene enn av utslippets størrelse. Utslippsstedet, årstid, vindstyrke, strøm og effektiviteten til beredskapen er sentrale slike omstendigheter. De fleste alvorlige oljesøl i Norge har skjedd fra skip nær kysten. Det har ikke forekommet store akutt-utslipp av olje som har nådd land fra petroleumsvirksomheten på norsk kontinentalsokkel. Utvidet petroleumsaktivitet mot kystnære og mer miljøfølsomme områder enn tidligere, vil øke risikoen for alvorlig skade fra oljesøl både fra aktiviteten på innretningene og fra oljetankerne som laster på disse feltene.

Antall oljesøl fra innretningene på kontinentalsokkelen er relativt mange (se figur 22). Det totale oljevolumet som slippes ut i forbindelse med oljesøl er imidlertid som tidligere nevnt, meget begrenset i forhold til tilførselen fra andre kilder.



Nullutslippsstrategi for utslipp til sjø

Nullutslipp betyr ikke stans av alle typer utslipp og begrepet kan således være noe misvisende. Nullutslipp er en strategi som kan nås ved en kontinuerlig reduksjon av miljøskadelige utslipp mot et praktisk null-nivå, der miljøskadeligheten avhenger av innholdet av potensielt miljøfarlige kjemikalier, i tillegg til tid og sted for utslippet. Graden av miljøskadelighet avhenger av utslippets innhold av miljøfarlige forbindelser, samt av felt-spesifikke utslippsbetingelser og resipientforhold.

For nye, selvstendige utbygginger skal hovedregelen være null-utslipp til sjø. Det vil også bli gitt en nærmere beskrivelse av hva mynighetene legger i begrepet nullutslipp. Det er viktig at en totalvurdering av utslipp til sjø, utslipp til luft og energiøkonomisering gjøres før de endelige teknologiske løsninger velges.

Strategien vil også bli lagt til grunn for eksisterende innretninger og ved utbygging av mindre felt/funn i tilknytning til eksisterende innretninger. Lokale forhold på de ulike innretningene vil påvirke hvilke løsninger som vil være hensiktsmessige i slike tilfeller.

Ny teknologi er viktig for å få en god implementering av nullutslippsstrategien. Teknologi for fraseparering eller blokkering av vann før det når inn-

retningene, vil være sentrale elementer for å realisere dette målet. Fraseparering kan skje enten nede i brønnen eller på havbunnen. I tillegg til å redusere utslipp til sjø, vil slik teknologi også kunne ha gunstige effekter for utslipp til luft og for oljeproduksjonen.

Pioneren Troll

Troll pilot er en havbunnsplassert separasjonsenhet som skal skille produsert vann fra resten av brønnstrømmen i en av produksjonslinjene til Troll C-plattformen. Vannet skal deretter reinjeseres i reservoaret. Dermed reduseres transporten av produsert vann til plattformen, samt utslippet av oljeholdig vann.

Slike fordeler oppnås med nedihullsseparasjon, som hittil bare er testet på landbaserte felt.

Tilbakeføring av produsert vann til undergrunnen er et annet tiltak som kan bidra til utslippsreduksjon der dette er hensiktsmessig. Teknologien brukes i dag på flere felt. Det er imidlertid kun på Ula at det foregår i stor skala – de andre feltene har mindre anlegg eller testanlegg i drift. For flere nylig vedtatte utbygginger vil reinjeksjon av produsert vann bli gjennomført. Slik reinjeksjon vil spesielt være interessant for felt/funn hvor det er behov for vanninjeksjon til trykkstøtte. Reinjeseres produsert vann uten at det er behov for trykkstøtte, vil dette øke energibruken og dermed utslippene til luft på innretningene. I slike tilfeller vil en totalvurdering avgjøre om tiltaket er hensiktsmessig.

På andre felt er det gjort forsøk med å stenge av vannførende lag nede i brønnen. Et slikt tiltak vil imidlertid også stenge av produksjonen av hydrokarboner fra disse lagene.

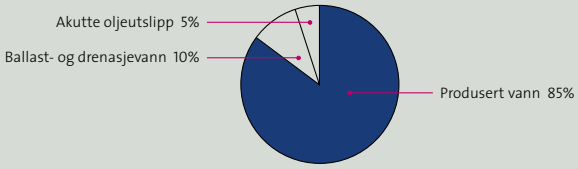
Teknologi for å fjerne eller redusere utslipp av produsert vann

- hel eller delvis tilbakeføring i undergrunnen etter separasjon på installasjonen
- avstenging av vannførende lag i brønnene enten mekanisk eller kjemisk
- fraseparering i brønnen eller på havbunnen med påfølgende reinjeksjon

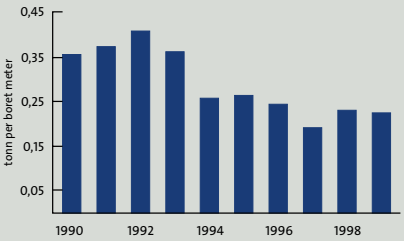
Teknologi for å unngå utslipp av borevæsker

- gjenvinning
- oppsamling og injeksjon i undergrunnen
- oppsamling og deponering på land

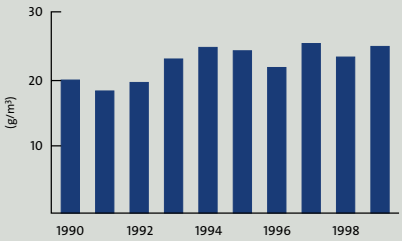
En ytterligere omtale av utslipp til sjø finnes i temadelen.



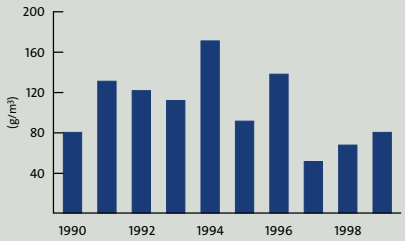
Figur 19 Oljeutslipp på sokkelen fordelt på aktivitet, 1999.
(Kilde: SFT/OD)



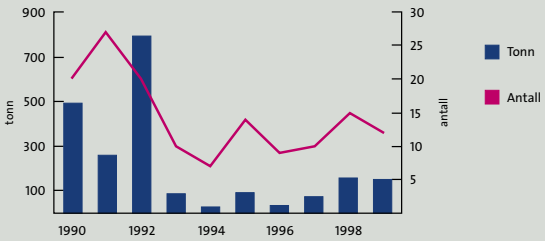
Figur 18 Utslipp av borekjemikalier per boret meter.
(Kilde: OED/OD)



Figur 20 Utslipp av olje per kubikkmeter produsert vann. *(Kilde: SFT/OD)*



Figur 21 Innhold av produksjons-, injeksjons- og rørledningskjemikalier i produsert vann. *(Kilde: SFT)*
Kjemikaliemengdene i 1998 inkl. vannet som kjemikaliene er løst i.



Figur 22 Akutte oljesøl over ett tonn.
(Kilde: SFT)

Del 2

Utslipp til sjø

Figur 23 Prognoser for utslipp av produsert vann.
(Kilde: Oljedirektoratet)

Størsteparten av utslippene de neste 10 årene vil komme fra felt som i dag er i produksjon. Disse feltene vil etter hvert komme i en moden fase med økende vannproduksjon og med stadig større produksjonsmessige utfordringer. Uten tiltak utover det som i dag er besluttet, vil utslippene av produsert vann, olje og produksjonskjemikalier øke. Prognosen i perioden frem til 2010 viser mer enn en dobling av mengden produsert vann i forhold til dagens nivå. På grunn av økt reinjeksjon vil imidlertid utslippene til sjø øke med bare om lag 50% (se figur 23). Når det gjelder boreaktiviteten forventes ingen vesentlig endring de nærmeste årene, men prognosen er usikker og selvfølgelig avhengig av oljeprissvingninger.

Utslipp til sjø, ikke minst knyttet til produsert vann, representer følgelig en betydelig utfordring for petroleumsvirksomheten i årene fremover. Vi har derfor valgt dette som temadel i Miljø 2001. Temadelen beskriver både de utfordringene virksomheten står overfor på dette området, så vel som tiltak og virkemidler som vil kunne bidra til å løse problemet. Ikke minst legges det vekt på hvilken rolle ny teknologi kan spille i denne sammenheng.

For å gjøre omtalene mer fokusert, har vi valgt å konsentrere oss om kontinuerlige utslipp av miljøskadelige stoffer eller komponenter knyttet til boring- og brønnoperasjoner og produksjon. Dette betyr at en del utslipp i liten grad vil bli berørt, bl.a. akutte utslipp av olje og utslipp knyttet til sluttdisponering av innretningene.

UTSLIPPSKOMPONENTER

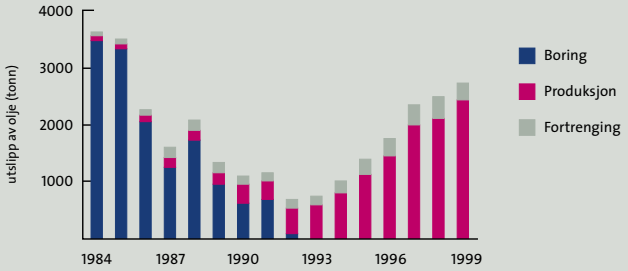
De tre viktigste kontinuerlige utslippene til sjø fra petroleumsvirksomheten er olje, organiske forbindelser og kjemikalier.

Når det gjelder olje står norsk petroleumsvirksomhet for i størrelsesorden 2 pst av de totale oljeutslippene til Nordsjøen, mens hovedtilførselen kommer via elver og fra skipsfart. Hovedkilden til kontinuerlig utslipp av olje fra petroleumsaktiviteten er oljedråper i produsert vann (*dispergert olje*). I tillegg finnes det også dispergert olje i fortrengningsvann[1] og dreneringsvann samt fra akutte oljesøl (se figur 24). I den videre omtalen av kontinuerlige utslipp av olje vil det i all hovedsak bli fokusert på dispergert olje fra produsert vann.

Organiske forbindelser er bestandeler som finnes naturlig tilstede i reservoaret og som blir med produsert vann opp av brønnen. De viktigste av disse forbindelsene som er potensielt miljøskadelige er PAH og alkylfenoler.

Kjemikalier er en fellesbetegnelse for alle tilsetnings- og hjelpestoffer som inngår i boreoperasjoner og ved produksjon av olje og gass. Disse brukes bl.a. for å sikre en jevn og sikker drift på

[1] Fortrengningsvann (eller ballastvann) stammer fra lagercellene for råolje. Dreneringsvann er vann fra spyling av områder på dekk der man forventer at det er olje i tillegg til regnvann.



Figur 24 Utvikling i operasjonelle oljeutslipp i perioden 1984-1999.
(Kilde: SFT 2000)

innretningene. De største kjemikalieutslippene på norsk sokkel utgjøres av bore- og brønnkjemikalier men noen kjemikalier brukes også i forbindelse med produksjon.

I tillegg til disse tre utslippskomponentene gir petroleumsvirksomheten opphav til en del andre utslipp til sjø. Dette gjelder bl.a. ikke-organiske forbindelser i produsert vann. Eksempler på dette er tungmetaller (arsen, nikkel, kobber og bly) og lavradioaktive avleiringer fra formasjonene. Disse vil kun i begrenset grad blir omtalt videre. Dette skyldes i hovedsak at de enten er lite miljøfarlige eller at utslippsmengdene er svært små.

UTSLIPPSKILDER

De viktigste kontinuerlige utslippene til sjø fra petroleumsvirksomheten er knyttet til to kilder, bore- og brønnoperasjoner og produsert vann.

Bore- og brønnoperasjoner

De største kjemikaliutslippene på norsk sokkel utgjøres av bore og brønnkjemikalier som blir tilsatt borevæsken under boring. For å kunne bore lete- eller produksjonsbrønner er det nødvendig å benytte borevæske. Borevæsken blir bl.a. brukt for å smøre borestrengen og å transportere utboret bergmasse (kaks) ut av brønnen, samt for trykkontroll og brønnstabilisering. Borevæske inneholder forskjellige kjemikalier og tilsetningsstoffer og kan være basert på olje, vann eller en syntetisk oljeaktig væske. Sett i forhold til antall meter boret utgjorde forbruket av de tre typene borevæsker i 1999 henholdsvis 45, 45 og 10 pst.

Vannbaserte borevæsker blir som oftest brukt ved boring av toppseksjonene i brønnen, og kakset med væskevedheng slippes direkte til sjø. Vannbaserte borevæsker er rimeligere enn de andre to borevæskene, men har ikke tilsvarende gode tekniske egenskaper. For at vannbasert borevæske skal kunne brukes, er det behov for å tilsette en rekke kjemikalier. Det satses nå på standardisering av vannbaserte borevæsker for å øke muligheten til gjenbruk, både internt i selskapene og på tvers av aktørene. Mulighetene for gjenbruk på plattformen er avhengig av den enkelte installasjons lagringskapasitet. Ilandføring og gjenbruk medfører mye frakt av borevæske, men stort sett har gjenbruk positive effekter både på ytre miljø, arbeidsmiljø og økonomi. Ved gjenbruk kan den totale mengde av borevæske på sikt reduseres med opptil 30%. Vannbaserte borevæsker har bedre miljøegenskaper enn oljebaserte og syntetiske.

Oljebaserte borevæsker har forholdsvis lave kostnader og de beste boretekniske egenskapene. De brukes derfor ofte i de nederste, mest kompliserte delene av hullet. Det har ikke vært tillatt å slippe ut oljebaserte borevæsker siden 1991. Kaks med vedheng av oljebasert borevæske må derfor enten reinjiseres eller transporteres til land for behandling og disponering.
Syntetiske borevæsker har egenskaper tilsvarende oljebaserte borevæsker. Disse ble utviklet for å være mindre giftige og ha bedre potensial mht

biologisk nedbrytbarhet i forhold til oljebaserte borevæsker. Imidlertid er de dyrere enn oljebaserte borevæsker. Det er heller ikke tillatt å slippe ut syntetisk borevæske, men SFT kan gi utslippstillatelse til å slippe ut kaks med vedheng av slik borevæske. Syntetiske borevæsker har bedre miljøegenskaper enn oljebaserte.

Fra 1998 til 1999 var det en økning i utslipp av boreavfall (borevæske og kaks) på 11%. Dette skyldes i stor grad økt aktivitetsnivå. Sett i forhold til antall borete meter, har det likevel vært en positiv trend de siste årene. Totalt ble 355 000 tonn boreavfall sluppet ut i 1999. Av dette stammer 322 000 tonn fra boring med vannbasert borevæske mens 33 000 tonn stammer fra boring med syntetisk borevæske. Utslipp av syntetisk borevæske har gått ned fra 3 291 tonn i 1998 til 1294 tonn i 1999. Ifølge data fra OLF, "Utslipp fra norsk petroleumsindustri" 1999, ble det i 1999 produsert 108 000 tonn oljebasert borekaks og borevæske, hvorav 72 % ble injisert. Den resterende delen ble sendt til land for å disponeres ved et godkjent anlegg.

Produsert vann

I et oljereservoar er det alltid formasjonsvann. Når reservoaret tømmes for olje, produserer brønnene mer vann. Det produserte vannet inneholder alltid råolje i dispergert form. Det inneholder også en rekke andre organiske forbindelser og oppløste uorganiske forbindelser fra formasjonen. Produsert vann inneholder også tilsatte kjemikalier som brukes i forbindelse med boring og produksjon/injeksjon. Til tross for at produsert vann renses før det slippes ut, inneholder det rester av olje. Det inneholder i tillegg oppløste organiske forbindelser og rester av tilsatte kjemikalier.

Omtrent 84 % av oljeutslippene fra petroleumsvirksomheten kommer fra produsert vann. I 1999 ble det sluppet ut nesten 99 millioner tonn produsert vann, mot nærmere 91 millioner tonn i 1998. Det medførte at det ble sluppet ut 2467 tonn olje med produsert vann i 1999, mot 2111 tonn i 1998 (SFT 1999).

NASJONAL POLITIKK

Nasjonale mål

- Operasjonelle utslipp av olje skal ikke medføre uakseptabel helse- eller miljøskade. Risikoen for miljøskade og andre ulemper som følge av akutt forurensning skal ligge på et akseptabelt nivå.
- Utslipp av enkelte miljøgifter skal stanses eller reduseres vesentlig i løpet av de nærmeste årene.
- Utslipp og bruk av kjemikalier som utgjør en alvorlig trussel mot helse og miljø skal kontinuerlig reduseres i den hensikt å stanse utslippene innen en generasjon (2020).

I tillegg til dette ble det i Stortingsmelding nr 58 (1996-1997) "Miljøvernpolitikk for en bærekraftig utvikling", fastsatt at regjeringen skal innføre krav om nullutslipp til sjø innen år 2005. Nullutslipp kan oppnås ved en kontinuerlig reduksjon av miljøskadelige utslipp mot et praktisk nullnivå, der miljøskadeligheten avhenger av innholdet av potensielt miljøfarlige kjemikalier i tillegg til tid og sted for utslippet. Regjeringens mål er å ikke tillate miljøskadelige utslipp fra nye felt med selvstendige utbyggingsløsninger. Dessuten vil også eksisterende felt gjennomgås med sikte på å gjennomføre utslippsreduserende tiltak innen år 2005.

Virkemidler

Petroleumsloven og forurensningsloven er i dag myndighetenes viktigste virkemiddel i arbeidet med å redusere utslipp til sjø og blir brukt i alle fasene av petroleumsvirksomheten fra letefasen til feltavslutning. Før et område åpnes for aktivitet utfører myndighetene omfattende regionale miljøkonsekvensutredninger. Gjennom denne prosessen kan myndighetene skjerme spesielt miljøsårbare områder ved enten ikke å åpne for letevirksomhet eller å stille vilkår om borefrie perioder. Ved tildelinger av nye områder kan myndighetene stille krav som for eksempel borebegrensninger, seismikkbegrensninger eller beredskap mot akutt forurensning. Før utbygging av et funn krever petroleumsloven at myndighetene skal godkjenne en PUD (plan for utbygging og drift) der blant

annet de miljømessige forhold ved en feltutbygging ivaretas. For å slippe ut olje og kjemikalier til sjø må selskapene søke om utslippstillatelse hos SFT. Regelmessig overvåkning av det marine miljøet er et av kravene som stilles i utslippstillatelsene. Det utarbeides nå forskrifter som vil stille generelle vilkår i forbindelse med utslipp fra planlagte aktiviteter. Disse forskriftene vil erstatte enkeltvedtak hjemlet i forurensningsloven. Myndighetene reviderer selskapene i forhold til lovverket og selskapsinterne krav.

INTERNASJONALE AVTALER

London-konvensjonen-72 er en global avtale som regulerer dumping av avfall og annet materiale i tillegg til avbrenning av avfall til havs. Fra 1993 har forbrenning av miljøskadelig avfall ikke vært tillatt.

OSPAR konvensjonen er en folkerettslig forpliktende miljøavtale om beskyttelse av det marine miljø i det nordøstlige Atlanterhav. Samarbeidet utvikles og følges opp gjennom deltagelse i OSPAR-kommisjonen, der konkrete tiltak og program rettet mot blant annet utslipp fra landbasert og offshorebasert industri blir vedtatt. I alt 15 land med kystlinje eller med elver som renner ut i det nordøstlige Atlanterhav er medlemmer. Konvensjonen trådte i kraft i mars 1998 som en erstatning for Oslo og Paris kommisjonene. Konvensjonen omhandler utslipp og dumping til havs. Hovedmålsettingen med OSPARs arbeid er å forhindre og eliminere forurensning og beskytte havmiljøet mot skadelige effekter av menneskelige aktiviteter.

OSPAR-konvensjonen:

- har fattet vedtak om at vann som slippes ut i sjø maksimalt kan inneholde 40 mg olje per liter vann.
- forplikter landene til å regulere bruk og utslipp av kjemikalier med miljøskade.
- har satt grense for oljeinnhold i boreavfall på 1% ved leteaktivitet og produksjon.
- har gitt retningslinjer om gjennomføring av regelmessige undersøkelser av miljøet rundt plattformene.
- har fattet vedtak om disponering av utrangerte innretninger
- har vedtatt en offshore-strategi som det nå jobbes med oppfølging av.

Nordsjøkonferansen ble første gang avholdt i Bremen i 1984. Hovedmålsetningen med konferansene har vært å oppnå politisk enighet om tiltak som er nødvendige for å beskytte det marine miljøet i Nordsjøen. Dette omfatter også politiske initiativ for å sikre en effektiv gjennomføring av eksisterende avtaler.

Den fjerde Nordsjøkonferansen ble avholdt i Esbjerg i 1995. Her ble man blant annet enige om et langsiktig mål om å eliminere utslippene av miljøgifter innen en generasjon. Det ble også vedtatt å videreutvikle og benytte miljøvennlig teknologi for å beskytte det marine miljø. Den femte Nordsjøkonferansen skal avholdes i Norge mars 2002.

VURDERING AV MILJØEFFEKTER

Hva vet vi?

Utslipp av borekaks og borevæske dekker til havbunnen og endrer dermed de kjemiske og fysiske forholdene på havbunnen. Boreavfallshauger som i enkelte tilfeller kan være flere meter høye, fører videre til endring i bunnfaunaen. Effektene på bunnfaunaen, som følge av bruk av vannbasert borevæske, er i hovedsak begrenset til 500m fra plattformen. For eldre felt der oljebasert borevæsker ble brukt kan en se effekter fra 2 til 2,5 km fra innretningen. Aktuelle løsninger kan være å la kakshaugene ligge, dekke dem til eller fjerne dem. Det arbeides for å finne den beste løsningen. Oljeselskapene i Storbritannia har gjennom sin samarbeidsorganisasjon (UKOOA) satt i gang et større felles forskningsprogram (1999-2002) for karakterisering av kaksdeponiene. Oljeindustriens landsforening er involvert i dette arbeidet, samtidig som OLF søker å kartlegge omfanget av borekaks som hauger på norsk sokkel.

Kjemikalieutslippene fra petroleumsvirksomheten representerer en lang rekke stoffer med svært forskjellig virkning på miljøet. De miljømessige akseptable kjemikaliene utgjør en stadig større del av utslippene. Noen kjemikalier har en viss akutt gifteffekt. Erfaring viser at slike kjemikalier fortynnes svært fort i vannkolonnen og representerer ikke en vesentlig miljøeffekt utenfor utslippets umiddelbare nærhet. Selv om nesten hele kjemikalieutslippet på kontinentalsokkelen består av stoffer som er antatt lite miljøfarlige, er det bekymring knyttet til eventuelle ikke avdekkede langtidseffekter fra noen av kjemikaliene.

Miljøeffekter av oljeutslipp

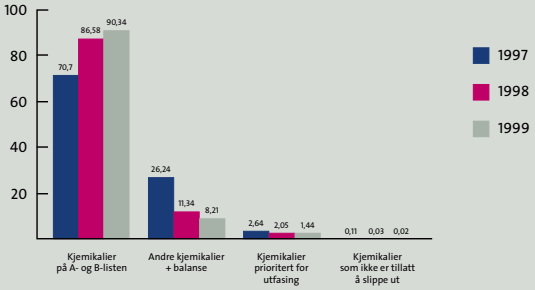
- Søl/akutte utslipp kan gi skade på fisk, sjøpattedyr, sjøfugl og strandsone.
- Det er usikkerhet knyttet til de miljømessige konsekvensene av driftsutslipp. Til nå er det ikke påvist direkte miljøskader.

Miljøeffekter av organiske komponenter

- Det knytter seg usikkerhet til langtidseffekter av oppløste organiske komponenter som PAH og alkylfenoler. Det pågår en betydelig forskning på området.

Miljøeffekter av kjemikalier

- Utslippene består av en lang rekke stoffer med svært ulike potensielle virkninger på miljøet.
- Mesteparten av kjemikaliene som brukes (vel 90%) antas å ha liten eller ingen miljøeffekt.
- Man vet fortsatt lite om eventuelle langtidseffekter av kjemikalieutslipp.
- Flere av kjemikaliene har en viss lokal gifteffekt. Undersøkelser viser at de fortynnes i vannkolonnen slik at de ikke medfører en vesentlig akutt miljøeffekt utenfor utslippets umiddelbare nærhet.
- En mindre del av kjemikalieutslippene kan ha svært alvorlige miljøkonsekvenser, herunder gi hormonforstyrrelser og være bioakkumulerende.



Figur 25 Totale utslipp av kjemikalier etter vektprosent i 1999 sammenlignet med 1998 og 1997 fordelt etter miljøkategorier. *(Kilde: OLF 2000)*

I produsert vann finnes oppløste komponenter (PAH og alkylfenoler) som kan ha potensial for negative langtidseffekter. Disse komponentene har redusert biologisk nedbrytbarhet og har i andre sammenheng vist seg å være akkumulerbare og gitt ugunstig effekt på reproduksjon hos marine organismer.

Oljeselskapene har i lang tid finansiert forskning på langtidseffekter av utslipp til sjø. Det synes like fullt å være en generell oppfatning at det fortsatt er udekkede behov når det gjelder kunnskap om dette emnet. For å få størst mulig effekt av den totale forskningsinnsatsen (både den offentlige og industribaserte), har Olje- og energidepartementet tatt initiativ for å få til en bedre koordinering av dette arbeidet.

Hva må vi vite mer om?

Manglende kunnskaper om langtidseffekter av produsert vann og kjemikalieutslipp representerer et av de viktigste kunnskapshull når det gjelder miljøeffekten av virksomheten i dag. Dette gjelder særlig de økologiske effektene av utslippene og virkningene på særlig sårbare miljøressurser og økologiske nøkkelarter. Det er også identifisert kunnskapsbehov knyttet til utvikling av verktøy for miljørisikoanalyse. I tillegg er det et forskningsbehov når det gjelder effekter av utslipp på dypvannsøkosystemer og arktiske økosystemer. Borekjemikalienes skjebne etter utslipp til sjø er delvis ukjent. Noen vil binde seg til partikler og synke ned på bunnen, mens andre vil løses eller transporteres i vannsøylen eller kunne tas opp av beitende organismer. Derfor er det behov for å teste kjemikalienes påvirkning på marint liv. Det testes i dag for akutt giftighet i marine arter (OECD/OSPAR), men det er også behov for langtidstesting (over 20 - 30 dager) for å kunne fange opp mulige kroniske effekter.

Petroleumsviksomheten vil i større grad enn tidligere foregå i miljøfølsomme områder med viktige gyte- og fiskefelt. I disse områdene vil det stilles strenge krav til kunnskap om spredning, virkning av mindre konsentrasjoner, langtidsvirkning og bioakkumulering samt til kunnskap om beredskap.

Spesielle utfordringer på dypt vann

Før 1997 var den dypeste letebrønnen på 523 meters vanndyp, mens i dag er den på over 1300 meter. 8 brønner er boret i dypvannsområdene. Både planleggingen og gjennomføringen av alle boringene på dypt vann har vært vellykket til nå. Man har likevel en begrenset kunnskap om spredning og effekt av utslipp på dypt vann. Dypvannsområdene er overvintringsområder for flere arter plankton, for eksempel raudåte, som spiller en sentral rolle i den marine næringskjeden. Akutte brønnutslipp på dypt vann vil oppføre seg forskjellig fra de i grunne områder, med større spredning og dispersjon i vannmassene før utslippet når overflaten. Dette kan stille spesielle krav til beredskap og oppsamlingsutstyr. Beredskapen bør vurderes fra tilfelle til tilfelle.

Prosjektet "Norwegian Deepwater Program (NDP)" ble opprettet i 1996 av operatører i dypvannslisensene. Betydelige ressurser er blitt brukt for å undersøke stømningsmønster og spredning av hydrokarboner ved et ukontrollert utslipp på dypt vann.

Spesielt miljøfølsomme områder

I de siste årene har petroleumsvirksomheten beveget seg nordover og nærmere kysten. Det innebærer at virksomheten i større grad foregår i miljøfølsomme områder. Befolkningen langs kysten har i generasjoner høstet av alle kystens ressurser, ikke minst gjennom fiske og fangst. I de miljøfølsomme nordlige områder er næringskjedene færre og kortere. Olje og kjemikalier brytes saktere ned og planter og dyr inneholder vesentlig mer fett. Det gjør at de lettere vil akkumulere mange av de mest problematiske miljøgiftene. Regelverk og praktisk tilrettelegging for leting etter olje og gass vil ta hensyn til at tradisjonelle næringer også i fremtiden kan høste av de ressurser havet skjuler. I utlysningsteksten til de siste fem konsesjonsrundene, fra 15 konsesjonsrunde (1996) til Nordsjøtildeling 2000, ber en selskapene ta særlig hensyn til fiskeriaktiviteten og forekomst av levende marine ressurser under planleggingen av boreaktiviteten.

MILJØSTYRING

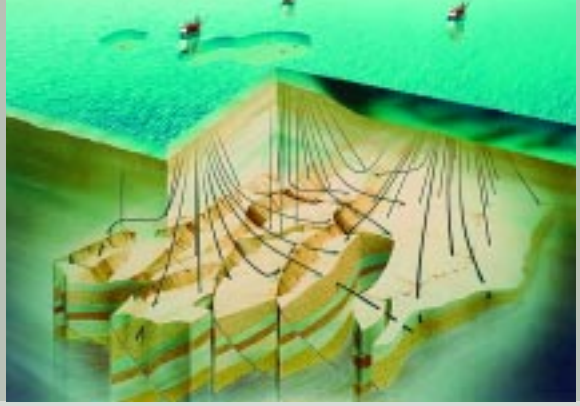
Gjennom myndighetenes forbud mot bruk av kjemikalier som har påviste miljøskadelige effekter samt krav til aktiv miljøstyring, foregår det i dag en kontinuerlig miljøforbedring når det gjelder kjemikalieutslipp. Forbedringene oppnås blant annet ved myndighetenes innføring av ramme-utslippstillatelser, krav til miljøtesting av kjemikalier, krav til substitusjon og operatørenes oppfølging med utfasing av kjemiske stoffer som kan ha miljøskadelige effekter. Kjemikaliene på SFTs liste A og B[2] (miljømessig akseptable) utgjør stadig større andeler av utslippene (se figur 25).

For å kunne oppnå at miljøforbedringen oppnås på en mest mulig effektiv måte er det utviklet en del verktøy. CHARM (Chemical Hazard and Risk Model) er en metode som er tatt i bruk for å rangere kjemikalienes miljøvirkning. Industrien kan ved hjelp av CHARM sammenligne de forskjellige kjemikaliene slik at de kan velge det som representerer lavest miljørisiko. Myndighetene har også pålagt aktørene å utføre miljørisikovurderinger (ved hjelp av CHARM) av nye kjemikalier som skal tas i bruk. Det er også utviklet en metode (EIF Environmental Impact Factor) som gjør det mulig, basert på kunnskap om utslippsmengder, spredning og toksisitet, å vurdere hvilke komponenter i produsert vann som har de mest miljøskadelige effekter. Tilsvarende er DREAM-prosjektet (Dose-related Risk and Effect Assesment Modell) en modell som er utviklet for å begrense risiko for miljøskade av produsert vann utslipp. Denne modellen er basert på retningslinjer fra EU innen miljørisikovurdering.

Både planleggingen og gjennomføringen av alle boringene på dypt vann har vært vellykket til nå.

---

[2] Kjemikaliene inndeles vanligvis i fire klasser (lister):
1. Liste A (PLONOR) er kjemikalier som er vurdert til å ha liten eller ingen negativ effekt på miljøet
2. Liste B er kjemikalier som kan ha midlertidig effekt på marine miljø, men som en har god kunnskap om.
3. Kjemikalier som prioriteres for utfasing
4. Kjemikalier som det er ikke er tillatt å slippe ut



Figur 26 Teknologiutvikling innen bore og brønnoperasjoner. *(Kilde: Statoil)*

TEKNOLOGISKE LØSNINGER

Boring og brønnoperasjoner

Den teknologiske utviklingen de senere årene har bidratt til en bedre kartlegging av reservoaret, som igjen har medført at det er boret færre tørre hull. Dette har redusert utslippsmengden betydelig.

Ny boreteknologi. En rivende utvikling og effektivisering av boremetoder har skjedd de siste årene. Med ny boreteknikk kan en bore veldig lange og skjeve brønner, horisontale brønner og brønner med buer og svinger. Samlet under en fellesbetegnelse dreier det seg om utvidet retningsboring. Utviklingen av flergrensboringer vil redusere brønnbehovet enda mer ved at flere brønngrener nede i reservoaret deler øverste del av brønnen. Kombinasjon av lange, horisontale og flergrensbrønner har flere miljømessige fordeler. Reduksjon i antall brønner reduserer generering av kaks og borevæske, samtidig som bruk av kjemikalier reduseres. En annen positiv bieffekt er redusert energiforbruk. Større område kan nås fra en installasjon og redusere forurensning knyttet til utbygging og drift (se figur 26).

Reinjeksjon av oljebasert boreavfall fra de fleste faste installasjoner er i dag en standard operasjonsprosedyre. I 1999 ble 72% av det oljebaserte boreavfallet reinjisert. Kakset blir kvernet og tynnet ut før det ved hjelp av borevæskepumpen injiseres tilbake i formasjoner.

Gjenbruk av borevæsker. Enkelte oljeselskaper har etablert rutiner for resirkulering og regenerering av brukt boreslam. Boreslamsleverandører arbeider kontinuerlig med forbedringer av slike rutiner. Miljøvennlige borevæsker med gode boretekniske egenskaper er også stadig under utvikling.

Alternativt vektstoff. Når en borer, er det nødvendig å tilsette et vektstoff, oftest barytt. Dette vektstoffet inneholder tungmetaller som ikke er ønskelig av miljøhensyn. Ilmenitt er et alternativt vektstoff, som inneholder færre tungmetaller og brukes på flere installasjoner på norsk sokkel. Ilmenitt åpner for en rekke bruksområder for kakset. I stedet for å dumpe kaks som spesialavfall på land, kan dette for eksempel benyttes som dekke over rørledninger, i sementindustri, i keramikkindustri, som fyllstoff i asfalt og gummi samt til dekke på sykkel- og gangstier.

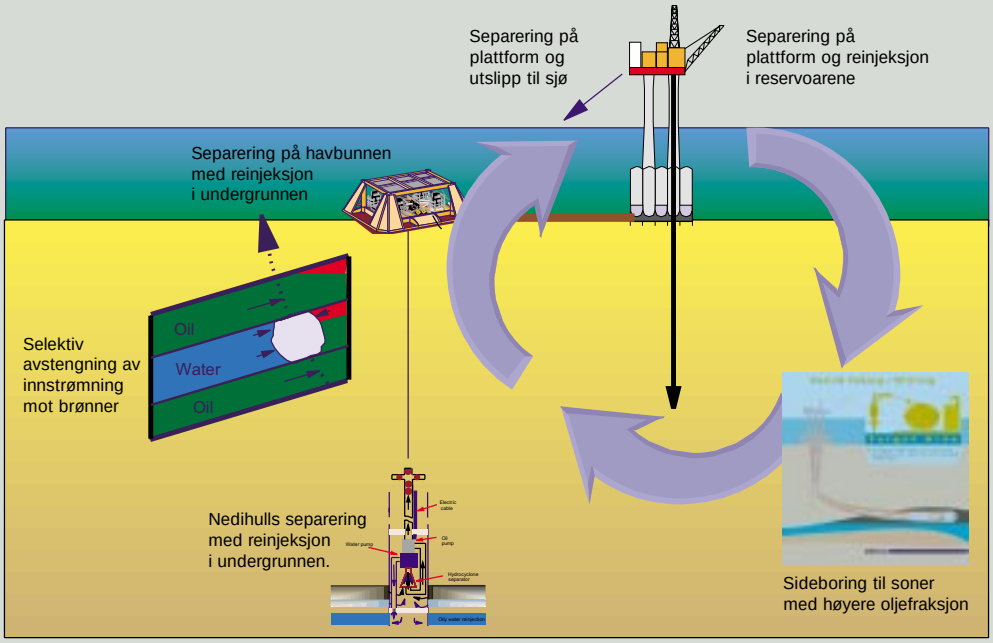
Produsert vann

Tiltak for å redusere miljøskadene ved utslipp av produsert vann kan inndeles i fire teknologiske hovedområder (se figur 27):

- Reduksjon av vannproduksjonen
- Reinjeksjon av produsert vann
- Rensing av produsert vann før utslipp til sjø
- Redusert utslipp av miljøskadelige kjemikalier

kan ha innvirkning på hvor lang tid det tar før feltet begynner å produsere vann og hvor store mengder vann som totalt blir produsert.

Vannavstengning nede i brønnene benyttes for å redusere vannproduksjonen og dermed utslipp av produsert vann. Mekaniske metoder er mest



Figur 27 Teknologiske løsninger for behandling av produsert vann. *(Kilde: Statoil)*

Figur 27 illustrerer forskjellige metoder for å redusere vannproduksjon (vannavstengning, nedihullsseparasjon og sideboring), samt reinjeksjon etter separering på plattformen og på havbunnen.

Reduksjon av vannproduksjonen. Den beste måten å redusere utslipp knyttet til produsert vann, er å redusere vannproduksjonen fra reservoaret. Utforming og plassering av brønnene

brukt i dag. Kjemiske vannavstegningsmetoder er mindre benyttet, blant annet fordi disse krever spesielle reservoarforhold for å bli vellykkede, og fordi det kan være problemer med holdbarheten. Etter hvert er det utviklet mye nytt utstyr og nye metoder for fleksibel og selektiv avstengning av vannproduserende soner, spesielt utstyr som ikke krever bruk av borerigg. Utviklingen går i retning av utstyr som kan fjernstyres fra overflaten.

Nedihullsseparasjon. Ved nedihullsseparasjon skilles det produserte vannet ut nede i brønnen og blir reinjisert. Hovedhensikten med nedihullsseparasjon er å unngå håndtering av store mengder produsert vann på installasjonen ved å flytte prosessen til produksjonsbrønnen. Dermed blir ikke prosesskapasiteten en begrensning når vannproduksjonen øker. Denne løsningen kan forlenge feltets levetid og dermed øke oljeutvinningen. Samtidig reduseres kjemikalieforbruket grunnet bedre separasjonsbetingelser og utslipp unngås ved at vannet blir reinjisert. Ved denne prosessen blir det aller meste av vannet fjernet fra produksjonsstrømmen.

Reinjeksjon av produsert vann. Reinjeksjon av produsert vann er et viktig alternativ fordi det kan fjerne utslippene av olje og kjemikalier som følger det produserte vannet. Reservoarmessige begrensninger gjør imidlertid at denne løsningen ikke er anvendbar på alle felt. Dersom beslutning om å reinjisere produsert vann tas på et tidlig tidspunkt i planleggingen av nye feltutbygginger, vil ekstraomkostningene ved reinjeksjon bli mye lavere enn ved senere implementering. Reinjeksjon som trykkstøtte kan gi marginal økning i investeringskostnadene på en ny installasjon og ingen eller begrenset økning i utslipp til luft. Kan det produserte vannet av ulike grunner ikke brukes til trykkstøtte og det må bores en egen injeksjonsbrønn, medfører det betydelige merinvesteringer og økte utslipp til luft. På eksisterende installasjoner kan det være mulig å konvertere til reinjeksjon uten større kostnader dersom forholdene ellers ligger til rette for det. På norsk sokkel er reinjeksjon av produsert vann implementert eller planlagt på mer enn ti felt, og metoden blir i tillegg vurdert for flere andre felt. Det forventes derfor at mengden produsert vann som blir reinjisert vil øke i årene framover.

Havbunnsseparasjon. Ved havbunnsseparasjon skilles produsert vann ut fra brønnstrømmen på havbunnen slik at kun olje og gass transporteres til produksjonsinnretningen. Metoden vil redusere mengden vann som må behandles på installasjonen. Det utskilte vannet blir i all hovedsak reinjisert. Utslipp på havbunnen vil kunne gi mindre kjemikalieutslipp på grunn av redusert behov for korrosjons- og hydrathemmere i anleggene på overflaten. For at teknologien skal kunne bli et miljømessig reelt alternativ til nedihullseparasjon, må vannet reinjiseres og eventuelt bidra til trykkstøtte på de feltene der det er mulig.

Rensing av produsert vann før utslipp til sjø. Rensing av produsert vann blir primært gjort for å fjerne olje før vannet slippes ut i sjøen. Gjenvunnet olje føres tilbake til oljebehandlingsprosessen og selges sammen med den øvrige oljen. Fjerning av andre stoffer, som f.eks. tungmetaller, aromater og fenoler vil kunne gi sluttprodukter som må håndteres og deponeres på en miljømessig forsvarlig måte.

Behandlingen av produsert vann på installasjonene skjer ved hjelp av fysiske innretninger som flotasjonstanker, separatorer, hydrosykloner og sentrifuger . Avhengig av prosessen vil det alltid være rester av olje igjen i vannet. Utslippskravet for oljeinnhold i vannet er på 40 mg /l. Det er stor variasjon mellom feltene, men gjennomsnittlig konsentrasjon de siste årene har ligget stabilt på 22-25 mg/l. Likevel øker de totale oljeutslippene fordi det stadig produseres og slippes ut mer vann.

Ulike tiltak gjennomføres for at renseprosessen skal bli bedre, enklere og billigere, samtidig som behovet for kjemikalier reduseres. For å oppnå en betydelig renseeffekt med hensyn til olje og andre komponenter, må det gjerne bygges flere rensetrinn med forskjellige teknologier som opererer i serie. Det finnes en rekke metoder for ytterligere rensing av produsert vann, men noen anlegg er for store, tunge eller kompliserte til å kunne brukes til havs. Noen metoder er under uttesting offshore, mens andre blir vurdert i større

eller mindre grad. Blant de mest aktuelle renseteknologiene for bruk på norsk sokkel finner vi i dag metoder

- som får små oljedråper til å smelte sammen til større dråper slik at oljen lettere kan skilles fra vannet i renseprosessen. Varianter av denne teknologien er testet ut på Draugenfeltet og anvendt på Troll.
- der oljekomponentene fanges opp av kondensat som blandes med det produserte vannet. Denne teknologien er foreløpig testet ut på Statfjordfeltet.
- bestående av ulike filtertyper som kan fjerne olje og andre komponenter fra vannet. Denne teknologien er testet ut på Osebergfeltet.

Enkelte av rensemetodene kan også fjerne andre organiske komponenter, partikler, kjemikalierester og tungmetaller fra det produserte vannet.

Utfordringer

Det er en utfordring å redusere miljøskadelige utslipp til sjø uten at det medfører økt energiforbruk og økte utslipp til luft. En totalvurdering av konsekvensene ved ulike tiltak er nødvendig, samtidig som det tas hensyn til spesielle forhold på de enkelte feltene. Med god kunnskap om reservoaret og strømningsforholdene kan det være mulig å plassere brønnene på en måte som bidrar til å redusere vannproduksjonen. Optimalisering av prosessen er et annet tiltak som krever integrering av den nødvendige kunnskapen mellom forskjellige fagdisipliner og operatørmiljøer. I dagens situasjon finnes det mange forskjellige teknologiske løsninger. Ettersom flere av disse ikke er utprøvd og kvalifisert, ligger det en utfordring i å avgjøre hvilke metoder som eventuelt bør velges for det enkelte felt. Her kan samarbeid og erfaringsoverføringer være svært viktig for å komme fram til løsninger som bør prioriteres utfra en kost/nytte betraktning. På flere av installasjonene gjennomføres også mange mindre tiltak som samlet sett kan gi betydelige bidrag til utslippsreduksjonen. Kjennskap til disse tiltakene og erfaringene kan være svært nyttig å bringe videre.

For mer informasjon se internettsidene til:

SFT:	http://www.sft.no
OLF:	http://www.olf.no (Her ligger også MILJØSOK-rapportene)
OSPAR:	http://www.ospar.org

OLJE- OG ENERGIDEPARTEMENTET

Postboks 8148 Dep, 0033 Oslo
Telefon 22 24 90 90, faks 22 24 95 65
http://www.oed.dep.no
E-post: postmottak@oed.dep.no

Y-0101/3 B