

Nullutslipp til sjø fra petroleumsvirksomheten

Status og anbefalinger 2003

Rapport fra Nullutslippsgruppen



Innhold

	side
1. INNLEDNING	3
MÅL OG DEFINISJONER	
2. MÅL OG DEFINISJONER	
2.1 Hovedkilder og referanser.....	6
2.2 Definisjoner.....	7
2.3 Nasjonale målsetninger.....	8
2.4 Nullutslippsmål.....	9
3. BAKGRUNN FOR ARBEIDET	
3.1 Stortingsmeldinger.....	11
3.2 Arbeidet i Nullutslippsgruppen.....	11
3.3 Resultater og utfordringer.....	12
3.4 Prognoser.....	16
4. ARBEID MOT NULLUTSLIPPSMÅLET	
4.1 Hva er gjort hittil?	19
4.2 Hvordan arbeides det i dag?	19
RETNINGSLINJER FOR RAPPORTERING I 2003	
5. VEILEDNING FOR NULLUTSLIPPSRAPPORTERING I 2003	
5.1 Omfang av rapporteringen.....	23
5.2 Innhold i rapportene.....	23
TEKNISKE LØSNINGER	
6. TILGJENGELIG TEKNOLOGI	
6.1 Innledning.....	28
6.2 Ressurs- og kostnadmessige konsekvenser av nullutslippstiltak	28
6.3 Prinsipper for valg.....	29
6.4 Prinsipper og beslutningsmatrise.....	29
7. REFERANSER.....	31
VEDLEGG	
1 Mandat for Nullutslippsgruppen.....	32
2 Oversikt over nullutslippstiltak per felt	33
3 Regneark for tiltakskostnader.....	39
4 Prioritetslisten	40
5 Teknologioversikt	41

1. Innledning

Rapporten er et resultat av samarbeid mellom industrien og myndighetene i Nullutslippsprosjektet som ble startet på initiativ fra SFT i 1998 og videreført i 2002-2003.

Nullutslippsgruppen er en rådgivende samarbeidsgruppe mellom Statens forurensningstilsyn (SFT), Oljedirektoratet (OD) og Oljeindustriens Landsforening (OLF). Arbeidet ledes av SFT som også fungerer som sekretariat. I slutfasen av arbeidet med rapporten har fiskerimyndighetene vært representert ved Havforskningsinstituttet (HI).

Helt siden begrepet ”nullutslipp” ble lansert i Stortingsmelding nr 58 (1996-97) har begrepet vært gjenstand for diskusjon og fortolkninger. Det har hele tiden vært klart at en bokstavelig tolkning av målet for alle typer utslipp ikke nødvendigvis er miljømessig optimalt, og heller ikke kan gjennomføres innenfor dagens rammebetingelser. Nullutslippsmålet i meldingen var derfor nyansert ut fra de utfordringer som foreligger. Minimering av utslippene kan være tilstrekkelig dersom det foreligger tungtveiende grunner for det. Å arbeide i tråd med intensjonen i stortingsmeldingen er imidlertid ikke noe nytt. Operatørene har i lang tid arbeidet systematisk for å redusere utslippene til sjø til et minimum.

Rapporten er delt i tre:

Mål og definisjoner

Her beskrives hvordan de politiske og rettslige rammene som arbeidet med nullutslipp baseres på, kan operasjonaliseres. Industrien har lagt vekt på at målet skal nås innenfor akseptable rammer med hensyn til miljørisiko, sikkerhet, teknologi, feltspesifikke forhold og økonomiske betingelser. Siden forutsetningene varierer må alle innretninger på sokkelen etablere egne målsettinger. Dette vil bli synliggjort i operatørenes nullutslippsrapportering til SFT.

Det er tre kilder til utslipp av miljøfarlige stoffer:

- miljøfarlige kjemikalier som tilsettes i prosesser
- miljøfarlige stoffer som er forurensninger i kjemikalier (se Kapittel 2.2 Definisjoner)
- naturlig forekommende miljøfarlige stoffer i produsert vann

Tilnærming og tiltak for å nå nullutslipp for de tre gruppene vil være forskjellige.

Det er enighet mellom SFT, OD og bransjen om at følgende nullutslippsmål for 2005 legges til grunn for arbeidet:

For utslipp av tilsatte kjemikalier:

- A. Ingen utslipp av miljøgifter eller miljøfarlige kjemikalier (stoffer på myndighetenes prioritetsliste¹⁾ og stoffer innen SFTs svarte og røde kategori²⁾).
- B. Ingen utslipp av andre kjemikalier dersom utslippene kan føre til miljøskade (stoffer innen SFTs gule og grønne kategori (PLONOR)).
- C. Ingen utslipp, eller minimering av utslippene av miljøgifter, miljøfarlige stoffer og mulig miljøfarlige stoffer som er forurensning i kjemikalier.

Stoffer på prioritetslisten eller i svart eller rød kategori og kjemikalier som er forurenset med stoffer på prioritetslisten kan benyttes etter tillatelse fra SFT, dersom dette er nødvendig av tungtveiende tekniske eller sikkerhetsmessige hensyn, dog slik at det velges kjemikalier med minst mulig risiko for forurensning.

¹⁾ Prioriterte kjemikalier i St.meld. om *Rikets miljøtilstand*, ²⁾ SFTs informasjonsbrev til operatørene, datert 27.12.01

Kjemikalier skal velges og brukes slik at miljørisikoen minimeres. Miljøfarlige stoffer skal vurderes ut fra stoffenes iboende egenskaper.

For utslipp av olje og andre naturlige forekommende stoffer:

- A. Ingen utslipp, eller minimering av utslippene av miljøgifter (myndighetenes prioritetsliste).
- B. Ingen utslipp av andre stoffer dersom utslippene kan føre til miljøskade.

De politiske målene i Stortingsmelding nr 58 (1996-97) gjaldt umiddelbart for nye prosjekter, og skal nås innen utgangen av 2005 for eksisterende innretninger. Målsettingene over er en operasjonalisering av disse.

Retningslinjer for rapportering i 2003

Den andre delen av dette dokumentet inneholder retningslinjer for operatørenes rapportering sommeren 2003 av status med hensyn til utslipp, gjennomført arbeid og videre planer for å nå nullutslippsmålet innen utgangen av 2005. Forholdene er imidlertid ulike fra felt til felt. Dette kan gjøre direkte sammenlikninger vanskelig, selv om det rapporteres etter samme mal.

Dokumentasjon av kostnader vil være sentral i rapporteringen. En detaljert gjennomgang er imidlertid et omfattende arbeid. Kostnadsestimatene vil i tillegg ha ulik usikkerhet. Kosteffektivitet og miljøeffektivitet, med begreper som NOK/ Δ EIF over feltets gjenværende levetid vil være sentrale elementer for operatørene ved valg av nullutslippstiltak.

Tekniske løsninger

Siste del av dokumentet gir en oversikt over tekniske løsninger som er etablert eller under utvikling på norsk sokkel. Listen er ikke ment å være en oversikt over hva som er mulig på hvert enkelt felt. Listen representerer status i dag, og vil endres over tid.

Valget av teknisk løsning skal være basert på vurdering av mulige løsninger i hvert enkelt tilfelle. Valgene av løsninger og forkastede alternativer skal begrunnes.

2. Mål og definisjoner

2.1 Hovedkilder, referanser og rettslig grunnlag

Følgende dokumenter er relevante for nullutslippsarbeidet:

- St.meld.nr. 58 (1996-1997) *Miljøvernpolitikk for en bærekraftig utvikling*
- St.meld.nr. 24 (2000-2001) *Regjeringens miljøvernpolitikk og rikets miljøtilstand*
- St.meld.nr 12 (2001-2002) *Rent og rikt hav*
- St.meld.nr 38 (2001-2002) *Om olje og gassvirksomheten*
- *Nullutslippsrapporten* (november 1998) - Et samarbeid mellom OLF og SFT for oppfølging av Stortingsmelding nr 58 (1996-1997) og kravet om begrensning av utslipp til sjø
- *Sameksistens mellom fiskeri, havbruk, oljevirksomhet, skipsfart og miljøinteresser*. Sluttrapport fra Miljøforums arbeidsgruppe for fisk/olje (2002)

Stortingsmeldinger er rettet mot forvaltningen som skal sørge for gjennomføring av de føringer og mål som gis i meldingene. For at de skal kunne håndheves overfor industrien er det nødvendig med endringer i eller vedtak i medhold av forurensningsloven eller produktkontrollloven. Dette er utgangspunktet for virkemiddelbruken.

Det rettslige grunnlaget for nullutslippsarbeidet er forurensningsloven og produktkontrollloven, og vedtak i form av forskrifter og enkeltvedtak gitt i medhold av disse lovene. Særlig viktig i denne sammenheng er HMS-forskriftene for petroleumsvirksomheten.

Petroleumsvirksomheten skal gjennomføres med minst mulig risiko for forurensning. Dette kommer til uttrykk både i forurensningsloven og i HMS-forskriftene for petroleumsvirksomheten. I forskrift om helse, miljø og sikkerhet i petroleumsvirksomheten (rammeforskriften) kapittel 3 er flere viktige prinsipper nedfelt. De viktigste prinsippene på miljøområdet er beskrevet i § 9:

- Risikoen for skade på det ytre miljøet skal forhindres eller begrenses i tråd med HMS-lovgivningen. Utover dette skal risikoen kontinuerlig reduseres så lang det er mulig.
- Ved reduksjon av risikoen skal velges de tekniske, operasjonelle eller organisatoriske løsninger som etter en enkeltvis og samlet vurdering av skadepotensialet og nåværende og fremtidig bruk gir de beste resultater, så sant kostnadene ikke står i et vesentlig misforhold til den risikoreduksjon som oppnås (BAT).
- Dersom man mangler tilstrekkelig kunnskap om hvilke virkninger bruk av de tekniske, operasjonelle eller organisatoriske løsningene kan ha for helse, miljø og sikkerhet, skal det velges løsninger som reduserer denne usikkerheten (føre var-prinsippet).
- Faktorer som kan volde skade eller ulemper for mennesker, miljø eller materielle verdier skal erstattes med faktorer som etter en samlet vurdering har mindre potensiale for skade eller ulempe (substitusjonsprinsippet).

Produktkolloven oppstiller en plikt til å vise aktsomhet for å forhindre at produkter, herunder kjemikalier, medfører helseskade eller miljøforstyrrelser i form av for eksempel forstyrrelser i økosystemer og forurensning (aktsomhetsplikten), jfr. produktkontrollloven § 3. I tillegg er det en plikt for den som bruker produkter som inneholder kjemisk stoff som kan medføre

helseskader eller miljøforstyrrelser å vurdere om det finnes alternativer som medfører mindre risiko for slik virkning, og velge dette alternativet dersom det kan skje uten urimelig kostnad og ulempe (substitusjonsplikten), jfr. produktkontrollloven § 3a.

2.2 Definisjoner

BAT: Best available techniques (Appendix 1, OSPAR Convention).

BEP: Best environmental practice (Appendix 1, OSPAR Convention).

EIF: Environmental impact factor. (faktor som beskriver risiko for miljøskade)

Forurensninger i kjemikalier: Her menes miljøfarlige stoffer som ikke er tilsatt forsettlig, men forekommer naturlig i lave konsentrasjoner i kjemikalier. Disse er ikke forurensninger i forurensningslovens forstand, men er uønskede stoffer som kan følge med i kjemikaliene (eks. tungmetaller i barytt).

Kjemikalier: I denne rapporten brukes kjemikalier om stoffer og stoffblandinger som tilsettes ved aktiviteter i petroleumsvirksomheten.

Kjemiske stoffer: brukes om både kjemikalier og naturlig forekommende stoffer.

Miljøfarlige stoffer: Stoffer eller grupper av stoffer med iboende egenskaper som giftighet, persistens (bionedbrytbarhet), evne til bioakkumulering og/eller hormonforstyrrende egenskaper. De farligste av de miljøfarlige stoffene kalles miljøgifter. De viktigste av miljøgiftene er identifisert i Stortingsmeldingene om *Regjeringens miljøvernpolitikk og rikets miljøtilstand* (RM). Myndighetenes liste over prioriterte stoffer (prioritetslisten) oppdateres regelmessig. Prioriteringslisten fra Stortingsmelding nr 24 (2000-2001) er vedlagt (vedlegg 4). En ny RM forventes i 2003.

Mulig miljøfarlige stoffer: Stoffer eller grupper av stoffer som ikke er oppført på myndighetenes lister over miljøfarlige stoffer, men som det i forhold til kvantitative testkriterier kan være grunn til å tro er miljøfarlige. Stoffene skal vurderes i henhold til føre var-prinsippet.

SFT deler kjemikaliene inn i svarte, røde, gule og grønne kategorier etter deres iboende egenskaper (jfr. SFTs informasjonsbrev til operatørene av 27.12.01). Miljøgiftene og flere av de andre miljøfarlige stoffene hører inn under svart kategori, mens andre miljøfarlige kjemikalier hører inn under rød kategori.

Miljøskadelig utslipp: Begrepet brukes når vi snakker om den skaden et utslipp kan forårsake i hvert enkelt tilfelle. Skadepotensialet vurderes ved hjelp av modeller for risikoberegning, og avhenger av blant annet utslippsmengde, samt tid og sted for utslippet. Et miljøskadelig utslipp kan være utslipp av et miljøfarlig stoff, men det kan også være utslipp av et stoff som ikke har slike iboende egenskaper at det faller inn under kategorien miljøfarlig. Et eksempel på det siste kan være borekaks fra petroleumsvirksomheten som ikke er miljøfarlig i seg selv, men hvor utslippet kan skade for eksempel korallrev (nedslamming).

Null utslipp av miljøfarlige stoffer: Ingen utslipp av miljøfarlige stoffer, verken fra kjemikalier, forurensninger i disse, olje eller naturlig forekommende stoffer.

Null miljøskadelige utslipp: Utslipp hvor miljørisikobasert vurdering i det aktuelle tilfelle viser at utslippene til sjø ikke vil medføre skade på miljøet.

Nye innretninger: Innretninger med godkjent PUD/PAD etter St.meld.nr.58 (1996-97).

2.3 Nasjonale målsetninger på miljøområdet

Nullutslippsmålet må ses i sammenheng med strategiske mål og nasjonale resultatmål på miljøområdet, slik de blant annet er beskrevet i Stortingsmeldingen om Regjeringens miljøvernpolitikk og rikets miljøtilstand.

Strategisk mål for oljeforurensning: ”Det skal sikres en vannkvalitet i ferskvannsføremønstre og i marine områder som bidrar til opprettholdelse av arter og økosystemer og som ivaretar hensynet til menneskers helse og trivsel”.

Nasjonalt resultatmål for olje: ”Operasjonelle utslipp av olje skal ikke medføre uakseptabel helse- eller miljøskade”.

Strategisk mål for helse- og miljøfarlige kjemikalier: ”Utslipp og bruk av helse- og miljøfarlige kjemikalier skal ikke føre til helseskader eller skader på naturens evne til produksjon og selvfornyelse. Konsentrasjonene av de farligste kjemikaliene i miljøet skal bringes ned mot bakgrunnsnivået for naturlig forekommende stoffer, og tilnærmet null for menneskeskapte forbindelser.

Nasjonale resultatmål for helse- og miljøfarlige kjemikalier:

1. Utslipp av enkelte miljøgifter (prioritetslisten) skal stanses eller reduseres vesentlig innen 2000, 2005 og 2010. Prioritetslisten oppdateres i RM, den neste i 2003.
2. 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 (innen 2020).
3. Risiko for at utslipp og bruk av kjemikalier forårsaker skade på helse og miljø skal reduseres vesentlig.
4. Forurensning av grunn, vann og sedimenter forårsaket av tidligere tiders virksomhet, feildisponering av avfall o.l., skal ikke medføre fare for alvorlige forurensningsproblemer.

De strategiske målene er langsiktige og fokuserer på ønsket miljøtilstand. De nasjonale resultatmålene fokuserer på utslippene.

Nullutslippsmålet for petroleumsvirksomhetens utslipp til sjø er mer ambisiøst enn de generelle målene.

2.4 Nullutslippsmål

De operasjonelle nullutslippsmålene nedenfor gjelder for nye selvstendige utbygginger, og innen utgangen av 2005 for eksisterende innretninger.

For utslipp av tilsatte kjemikalier:

- A. Ingen utslipp av miljøgifter eller miljøfarlige kjemikalier (stoffer på myndighetenes Prioritetsliste¹⁾ og stoffer innen SFTs svarte og røde kategori²⁾).
- B. Ingen utslipp av andre kjemikalier dersom utslippene kan føre til miljøskade (stoffer innen SFTs gule og grønne kategori (PLONOR))
- C. Ingen utslipp, eller minimering av utslippene av miljøgifter, miljøfarlige stoffer og mulig miljøfarlige stoffer som er forurensning i kjemikalier.

Stoffer på prioritetslisten eller i svart eller rød kategori og kjemikalier som er forurenset med stoffer på prioritetslisten kan benyttes etter tillatelse fra SFT, dersom dette er nødvendig av tungtveiende tekniske eller sikkerhetsmessige hensyn, dog slik at det velges kjemikalier med minst mulig risiko for forurensning.

¹⁾ Prioriterte kjemikalier i St.meld. om Rikets miljøtilstand,

²⁾ SFTs informasjonsbrev til operatørene, datert 27.12.01.

Kjemikalier skal velges og brukes slik at miljørisikoen minimeres. Definisjoner og krav til bruk og utslipp av kjemikalier finnes i aktivitetsforskriften §§ 56, 57 og 58 jfr. vedlegg 2. Det vises i denne forbindelse også til substitusjonsplikten i produktkontrollen § 3a.

For utslipp av olje og andre naturlig forekommende stoffer:

- A. Ingen utslipp, eller minimering av utslippene av miljøgifter (myndighetenes prioritetsliste).
- B. Ingen utslipp av andre stoffer dersom utslippene kan føre til miljøskade.

Tilnærmingen i målformuleringene over er i samsvar med de overordnede målsetningene på miljøvernområdet.

Etter en helhetlig vurdering vil selskapene iverksette de tiltakene som bidrar mest til reduksjon av miljørisikoen ved utslipp av produsert vann innen utgangen av 2005. Per i dag er det ikke renseteknologi tilgjengelig for å eliminere utslipp av miljøgifter i olje og produsert vann (se del tre av rapporten for teknologistatus), men det finnes teknologi som i mange tilfeller kan redusere utslippene betydelig (se vedlegg 2).

De innretningene som velger injeksjon som disponeringsløsning for produsert vann vil unngå utslipp mesteparten av tida, avhengig av anleggenes regularitet. Målet vil også kunne nås for innretninger som velger egnede renseløsninger for produsert vann. Dette er løsninger som i tillegg til å redusere innholdet av dispergert olje i produsert vann også vil kunne redusere innholdet av blant annet PAH og alkylfenoler.

Ved å kombinere flere teknologier kan restutslippet reduseres ytterligere. Slik kan utslippene presses mot null. Det kan imidlertid være at null restutslipp ikke er den optimale løsningen ved en helhetsvurdering. Dette kan for eksempel være tilfellet ved økt kjemikaliebruk, økt energiforbruk med tilhørende utslipp til luft, eller uforholdsmessig høye kostnader.

Innholdet av de fleste naturlig forekommende miljøfarlige stoffene på prioritetslisten i produsert vann forekommer allerede i konsentrasjoner ned mot bakgrunnsnivå, blant annet de fleste tungmetallene. Olje, enkelte tunge alkylfenoler og PAH finnes imidlertid i konsentrasjoner som er høyere enn bakgrunnsnivået.

3. Bakgrunn for arbeidet

3.1 Stortingsmeldinger

Målsetningen om nullutslipp til sjø av miljøfarlige stoffer er formulert i to stortingsmeldinger på miljøområdet. Målet gjaldt umiddelbart for nye prosjekter og skal nås innen utgangen av 2005 for eksisterende innretninger. Tungtveiende grunner kan gi unntak fra full måloppnåelse, men det forutsettes da minimering av utslippene. Forvaltningen skal sørge for gjennomføring av målene i meldingene.

Stortingsmeldinger utarbeides som et dokument fra sittende Regjering til Stortinget, og de debatteres og vedtas med eventuelle endringer av Stortinget. Når de er vedtatt, er de uttrykk for gjeldende politiske målsetninger på det aktuelle området. Stortingsmeldingene er rettet mot forvaltningen som skal sørge for gjennomføring av de føringer og mål som gis i meldingene.

På bakgrunn av petroleumsvirksomhetens store og økende utslipp til sjø har myndighetene sett et behov for å formulere en strategisk, generell målsetning som kan bidra til å redusere utslippene ut over det som følger av nasjonale og internasjonale målsetninger for reduksjon av olje- og kjemikalieutslipp. Målsetningen om nullutslipp til sjø av mulig miljøfarlige stoffer fra petroleumsvirksomheten ble etablert i St.meld. nr. 58 (1996-97) Miljøvernpolitikk for en bærekraftig utvikling. Hensikten var å sette spesiell fokus på føre var-prinsippet ved vurdering av utslipp og fokusere på raskere måloppnåelse for utfasing av miljøfarlige stoffer. Målet gjaldt både nye og gamle felt. Tekniske og reservoarmessige forhold på eksisterende felt kan imidlertid gjøre at det praktisk oppnåelige mål, basert på vurderinger av miljø og kostnadseffektivitet, vil være minimering av utslippene.

Nullutslippsmålet ble gjentatt og presisert i St.meld. nr. 12 (2001-2002) Rent og rikt hav, hvor Regjeringen ønsket å sikre at målet ble nådd innen 2005 for eksisterende felt. I denne meldingen ble det presisert at målet også omfatter både olje, tilsatte kjemikalier og naturlig forekommende kjemiske stoffer i produsert vann. Det ble videre forventet at operatørene er ambisiøse i arbeidet med å nå målsetningen, og at de aktivt utvikler og tar i bruk nye teknikker som kan sikre nullutslipp til sjø av miljøfarlige stoffer.

3.2 Arbeidet i Nullutslippsgruppen

Industri og myndigheter samarbeider for å bidra til rask og koordinert oppnåelse av nullutslippsmålet.

Etter at myndighetenes målsetning ble etablert i St.meld. nr 58 (1996-1997), tok SFT initiativet til *Nullutslippsgruppen* hvor SFT, OLF, OD, kjemikalieprodusenter og borevæskelieferandører sammen så på mulighetene for å gjennomføre tiltak for å nå nullutslipp til sjø fra petroleumsvirksomheten. Arbeidet resulterte i *Nullutslippsrapporten* (november 1998). Rapporten diskuterte begrepsbruk og ga en statusoversikt og anbefalinger for det videre arbeidet.

Operatørene fikk 24.06.99 pålegg fra SFT om å utarbeide strategier for å nå nullutslipp på sine felt. Strategiene skulle inneholde forpliktende tiltaksplaner med tidsrammer for når

tiltakene skal iverksettes. Disse ble oversendt SFT 01.03.00, og er deretter oppdatert i årlige rapporter. Etter at Stortingsmeldingen om *Rent og rikt hav* kom, er videreføringen av nullutslippsarbeidet intensivert. I juni 2002 ba Miljøverndepartementet SFT om en statusrapport for nullutslippsarbeidet, og SFT oversendte sin rapport 20.09.02. Rapporten ble basert på selskapenes nullutslippsrapportering i årsrapportene.

Nullutslippsgruppen begynte sommeren 2002 en ny gjennomgang av mål og mandat for Nullutslippsprosjektet. Det ble etablert et mandat (vedlegg 1) og bestemt at det skulle lages en ny nullutslippsrapport, hvor hovedfokus skulle være på oppdatert rapportering av status for nullutslippsmålsetningen og teknologiutviklingen for å nå nullutslipp. I tillegg skulle det arbeides med forslag til et rapporteringsformat for nullutslippsrapporteringen i 2003. Operatørenes nullutslippsrapport for 2003 vil danne grunnlag for myndighetenes vurderinger av operatørenes innsats, og vil også være viktig ved eventuell vurdering av virkemidler for å nå nullutslippsmålsetningen.

I arbeidet med ny nullutslippsrapport ble deltakerne i prosjektet delt i arbeidsgruppene 1. *Mål begreper og definisjoner*, 2. *Rapportering 2003* og 3. *Teknologiutvikling*. Gruppene arbeidet samordnet i felles møter, med diskusjoner og avklaringer i plenum. Teknologigruppen hadde i tillegg separate møter. Miljøverndepartementet ble invitert til å klargjøre de overordnede målsetningene for olje- og kjemikaliepolitikken og hva myndighetene legger i viktige begreper. Resultatet av gruppearbeidene er sammenfattet i denne rapporten.

3.3 Resultater og utfordringer

Utslippene av tilsatte miljøfarlige kjemikalier er sterkt redusert de senere årene. Gjenværende utfordringer er blant annet miljøgifter som er forurensninger i produkter og naturlig forekommende kjemiske stoffer i olje og produsert vann. Det arbeides aktivt med mange alternative løsninger. Redusert vannproduksjon, injeksjon eller bedret rensing av produsert vann er noen av mange mulige tiltak som kan bidra til å nå målsetningen.

Selskapene rapporterer status og planer med hensyn til nullutslipp i de årlige utslippsrapportene til SFT. Alle operatørene arbeider aktivt for å møte nullutslippsmålsettingen.

I henhold til Stortingsmelding nr 58 (1996-97) skal nye felt som hovedregel bygges ut med målsetting om null utslipp av miljøfarlige stoffer. Den store utfordringen er de gamle feltene der utslippene er størst samtidig som det er dyrt og teknisk utfordrende å gjennomføre tiltak.

Innholdet av miljøgifter, miljøfarlige og mulig miljøfarlige stoffer i de offshorekjemikaliene som brukes er sterkt redusert de siste 5-6 årene. Dette skyldes en proaktiv holdning fra myndigheter, operatører og mange leverandører

En gjenværende utfordring er reduksjon i utslipp av gjenfett som er tilsatt små mengder kobber og bly. Det er vanskelig å eliminere disse. Det arbeides for å fremme utvikling av mindre miljøskadelige alternativer uten at dette går på bekostning av tekniske eller sikkerhetsmessige hensyn.

En annen utfordring i kjemikaliearbeidet er forurensninger med miljøfarlige stoffer i kjemikalier. Det kjemikaliet som bidrar mest er det mineralbaserte vektmaterialer barytt som

benyttes i borevæske. Barytt er i varierende grad forurenset med tungmetaller. Industrien arbeider for å redusere disse utslippene, for eksempel ved gjenbruk av borevæske og ved å ta i bruk andre vektmaterialer som ilmenitt og hematitt. Disse inneholder lavere nivåer av tungmetallforurensninger. Det er også mulig å velge barytt fra gruver med mindre tungmetall. Bruk av tunge saltlaker kan også til en viss grad erstatte bruk av barytt. Dette er gjort med hell ved boringer i Nordsjøen og i Barentshavet.

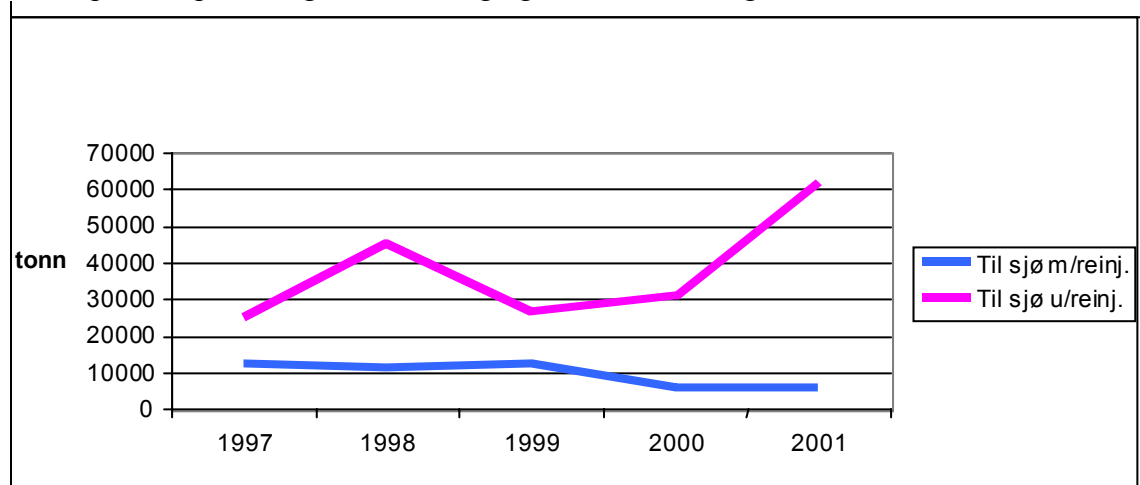
Injeksjon av produsert vann er en effektiv måte å møte nullutslippsmålsettingen på når det gjelder olje og naturlig forekommende kjemiske stoffer. For mange felt pågår det studier og tester for å se om injeksjon eller reinjeksjon av produsert vann er en kostnadseffektiv og miljøvennlig løsning. Spørsmål som må avklares er blant annet risiko for forsuring av eksisterende olje- og gass reservoarer, redusert injektivitet (trykkoppbygging), økt energiforbruk og dermed økte CO₂-utslipp, aktuelle deponeringssoner etc.

Noen felt satser på økt rensing av produsert vann. Utvikling og kvalifisering av nye rensemetoder tar lang tid, men ny renseteknologi er tatt i bruk på flere innretninger (se vedlegg 2). Feltspesifikke forhold kan begrense utvalget av mulige løsninger, blant annet på grunn av vannrater, størrelsen på oljedråpene i vannet, saltholdighet og trykkforhold i reservoaret.

Løsninger i tillegg til injeksjon og rensing kan inkludere prosess tekniske og operasjonelle modifikasjoner, for eksempel valg av ventiler og ytterligere optimalisering av driften. For noen felt kan det vært mulig å skille ut spesielle avløpsstrømmer og håndtere disse separat på en kostnadseffektiv måte.

En vesentlig andel av innrapporterte utslipp av noen av de naturlig forekommende miljøfarlige stoffer i produsert vann og kjemikalier (eks. barytt) er basert på analyseresultater som ligger under deteksjonsgrensen for beste tilgjengelige metoder. I henhold til vedlegg 1 til opplysningspliktforskriften skal utslippene beregnes som 50 % av deteksjonsgrensen. Innføring av nullutslippstiltak vil i liten grad påvirke dette forholdet. Framtidige analysemetoder med lavere deteksjonsgrenser vil redusere dette bidraget.

Mange praktiserer i dag nullutslipp fra boring av produksjonsbrønner ved at boreavfall injiseres. Dette kan ikke alltid gjennomføres for andre brønnoperasjoner, slik som for eksempel komplettering, brønntesting og brønnbehandling.



Figur 1. Utslipp av borekaks og borevæske med og uten injeksjon.

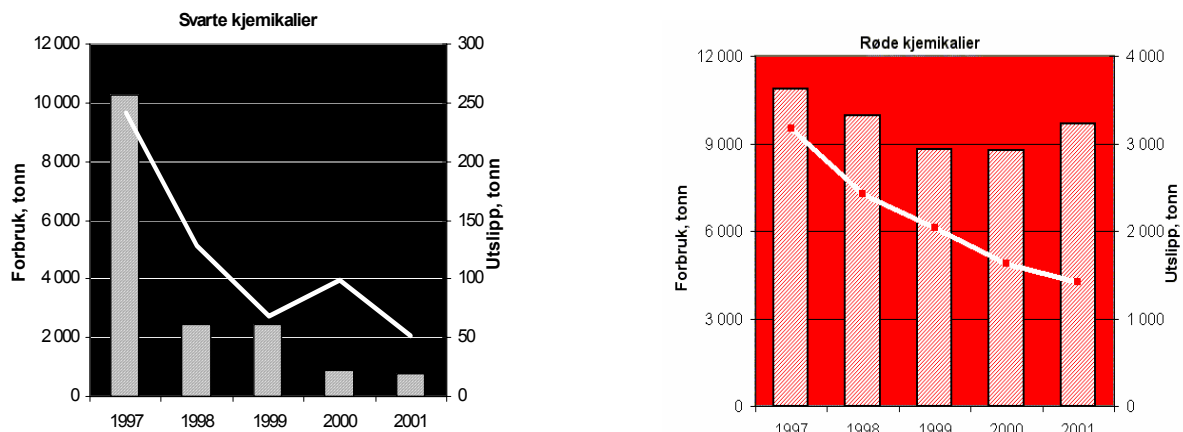
Figur 1 viser faktisk utslipp (blå linje) og utslippet slik det ville vært uten injeksjon (rosa linje). Eksempel fra Ekofisk

Letebrønner bores ofte med vannbasert borevæske med påfølgende utslipp av kaks og borevæske. Dersom det bores med oljebasert borevæske blir kaks og borevæske fraktet til land. Det er normalt ikke mulig å injisere fra leterigger under boring.

Kjemikaliearbeidet

Økende aktivitet og aldrende felt fører til økende utslipp av kjemikalier. Myndighetenes regulering og industriens fokus på kjemikaliebruken har imidlertid bidratt til at andelen miljøfarlige kjemikalier som slippes ut er avtagende.

Bruk og utslipp av kjemikalier i petroleumsvirksomheten er blitt regulert i mange år. Høyere vannproduksjon, haleproduksjon og mer bruk av undervannsinnretninger har ført til økende bruk av kjemikalier. Imidlertid er det en betydelig nedgang i andelen miljøfarlige kjemikalier som brukes og slippes ut. Dette skyldes at det stadig mer er blitt fokusert på de miljøfarlige kjemikaliene og substitusjon av disse med mindre miljøfarlige alternativer. OLFs rapport *Forbruk og utslipp av miljøfarlige kjemikalier i historisk perspektiv* (Novatech 2002) viser resultater oppnådd når det gjelder totalt forbruk og utslipp av kjemikalier på norsk sokkel. Det er benyttet samme beregningsmetodikk for alle produkter over hele perioden og all miljøklassifisering ble gjort ut fra økotoksikologiske data som er registrert i CHEMS.

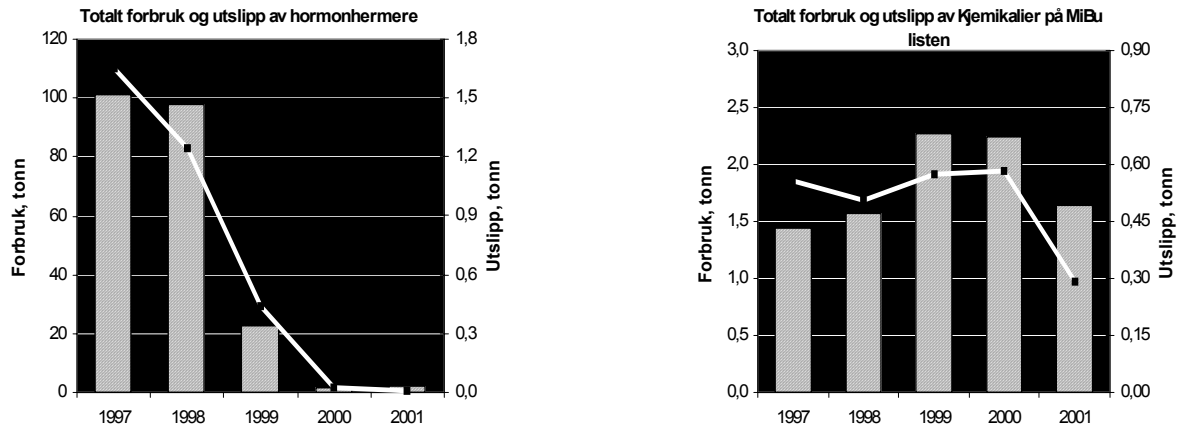


Figur 2. Forbruk og utslipp av kjemikalier i svart og rød kategori. Søylene viser forbruk og linjene viser utslipp.

Vi ser av Figur 2 at utslipp av kjemikalier i sort kategori er redusert fra omtrent 250 tonn i 1997 til 50 tonn i 2001. Utslipp av røde kjemikalier er omtrent halvert i samme periode. Registrert totalutslipp av kjemikalier på prioritetslisten (MiBu-listen) lå mellom 500 og 600 kilo i perioden 1997 til 2000. Totalt registrert utslipp i 2001 var på 293 kilo og bestod hovedsakelig av kobber og bly fra gjengefett.

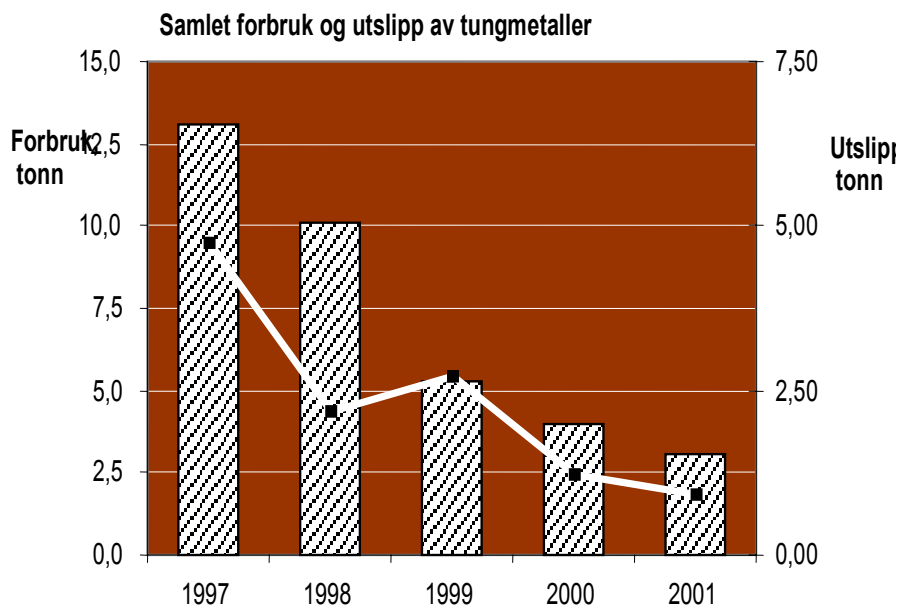
Mesteparten av utslippene i sort og rød kategori er bore- og brønnkjemikalier og produksjonskjemikalier.

Dersom man ser på den historiske utviklingen av utslippene av noen av de mest miljøfarlige stoffene, tegner følgende bilde seg:



Figur 3. Totalt forbruk og utslipp av hormonforstyrrende kjemikalier og kjemikalier på myndighetenes prioritetsliste. Søylene viser forbruk og linjene viser utslipp.

Hormonforstyrrende stoffer er i stor grad allerede blitt faset ut på norsk sokkel. I 2001 ble det rapportert utslipp fra ett felt.



Figur 4. Forbruk og utslipp av tungmetaller tilsatt i produkter. Søylene viser forbruk og linjene viser utslipp.

Utslipp av tungmetaller som tilsetninger i produkter (i hovedsak fra gjengefett) har også vist en signifikant nedgang i perioden og samlet utslipp var < 1 tonn i 2001. Tilsvarende trend ser man for tungmetaller som er forurensninger i produkter (barytt). For utfyllende informasjon vises det til OLFs rapport *Forbruk og utslipp av miljøfarlige kjemikalier i historisk perspektiv*, (Novatech, 2002)

3.4 Prognoser

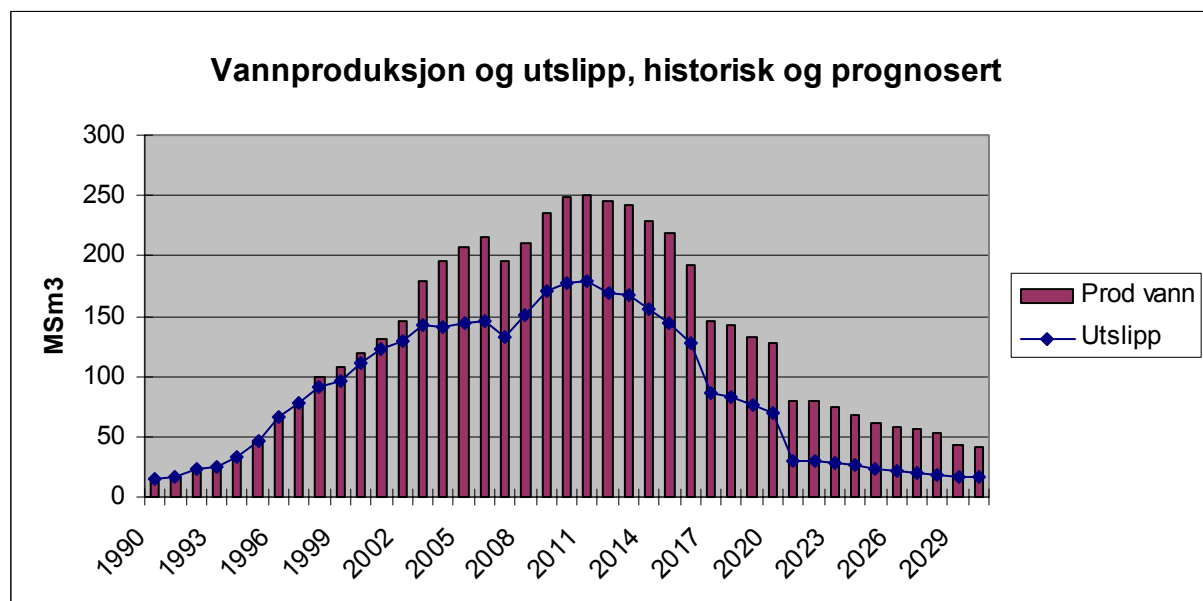
De samlede utslippene av produsert vann forventes å øke frem til 2010, og vil etter en kort stabil periode avta. Som følge av nullutslippsarbeidet vil belastningen på miljøet allikevel bli redusert.

Mengden produsert vann som slippes ut i Nordsjøen har økt betydelig siden begynnelsen av 1990-årene. Som Figur 6 nedenfor viser er de britiske utslippene over dobbelt så store som de norske. Det er forventet at de britiske utslippene vil bli redusert etter hvert som britiske felt vil bli stengt ned, mens de norske utslippene forventes å øke i enda noen år.

Konsentrasjonen av dispergert olje sluppet ut med produsert vann har vært ganske stabil de siste ti årene. Total mengde olje sluppet ut har derfor økt proporsjonalt med økningen i utslipp av produsert vann. I dag injiseres ca. 12 % av vannet. Andelen av injisert produsert vann forventes å øke framover.

Total mengde kjemikalier som brukes i produksjonen har vært stabil de siste årene, til tross for økt produksjon av olje og produsert vann. Bruken av kjemikalier har blitt mer miljøeffektiv. Mengde kjemikalier knyttet til boring er til større grad avhengig av aktivitetsnivået.

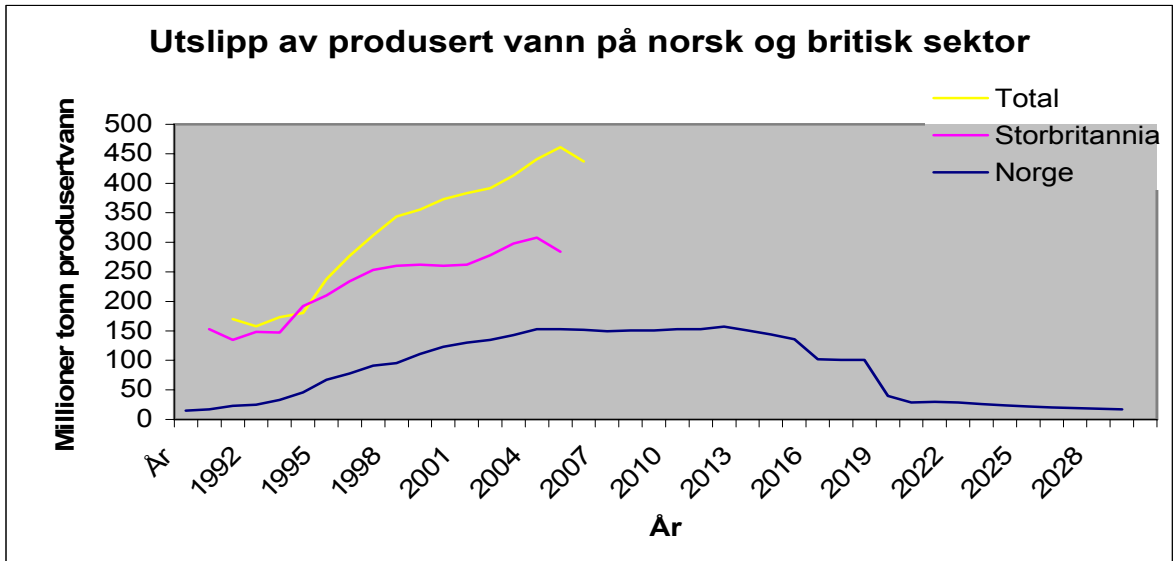
Tiltak som vil bli iverksatt som følge av nullutslippsmålene vil bidra til at den totale belastningen på det marine miljøet reduseres.



Figur 5. Historiske og prognoserte mengder produsert vann og mengde utslipp på norsk sokkel.

Differansen i produksjon og utslipp skyldes forventet økning i bruken av injeksjon som behandlingsmetode for produsert vann.

Figuren nedenfor viser historiske og prognoserte utslipp til Nordsjøen av produsert vann fra norske og britiske innretninger. Data fra britisk sokkel er kun for perioden 1991 og til 2006. Prognosene for britisk sokkel inkluderer ikke reduksjonstiltak som vil bli utført for å nå OSPAR-målsettingen om 15% reduksjon.



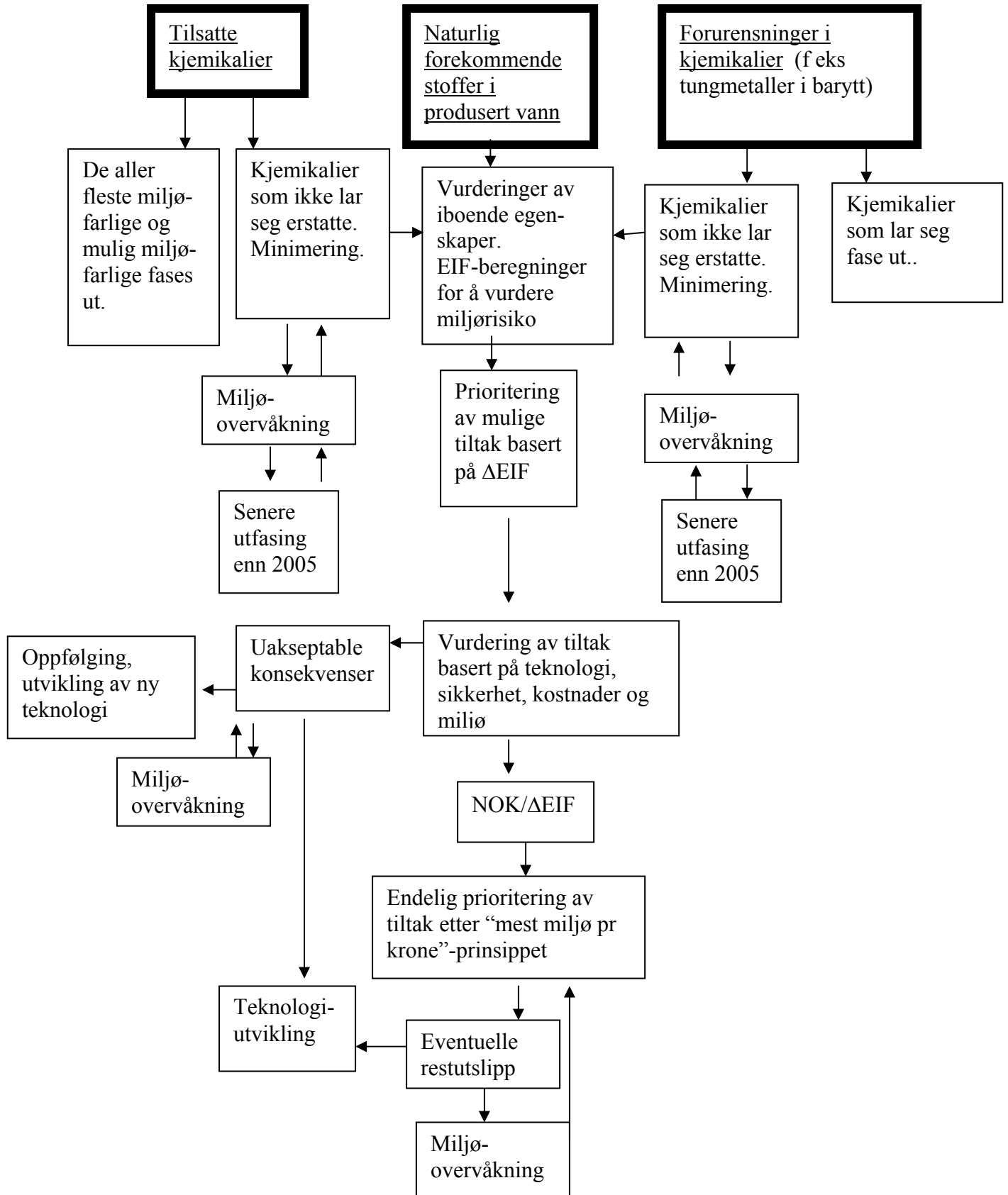
Figur 6. Historiske og prognoserte utslipp av produsert vann fra norsk og britisk sokkel samt totale utslipp.

Kilde DTI og UKOOA

4. Arbeid mot nullutslippsmålet

Operatørene gjennomgår systematisk utslippene til sjø for å implementere tiltak og nå nullutslippsmålet.

Figur 7. Flytskjema som viser prinsippene i operatørens vurderingselementer i forhold til nullutslippsarbeidet. Gjennomføring innen utgangen av 2005.



4.1 Hva er gjort hittil?

En oversikt over de viktigste nullutslippstiltakene som er gjennomført, eller som er under vurdering av operatørene på norsk sokkel, er gitt i vedlegg 2. I tillegg til disse har selskapene gjennomført en lang rekke andre tiltak i forbindelse med kjemikaliesubstitusjon og utvikling av nye, mindre miljøskadelige kjemikalier, uttesting av ny renseteknologi, optimalisering av eksisterende prosesser og utstyr, vannavstengning, forbedringer med hensyn til materiale og prosessvalg og gjenbruk av borevæsker/kjemikalier. Dette arbeidet er gjort som en naturlig del av miljøarbeidet hos operatørene, og som oppfølging av regelverk og enkeltvedtak fra myndighetene.

En av forutsetningene for en risikobasert tilnærming er at miljørisikoen vurderes grundig ved hjelp av egnet modellverktøy. Faktorer som legges til grunn er blant annet utslippenes sammensetning, stoffenes iboende egenskaper, resipientforhold, utslippenes omfang og spredning. En annen viktig forutsetning er at mulige effekter og spredning overvåkes, blant annet for å verifisere miljørisikovurderingene.

For produsert vann vil miljønyttene ved et tiltak gjenspeiles av den miljørisikoreduksjonen tiltaket gir i form av redusert Environmental Impact Factor (EIF). DREAM-modellen (Dose related Risk and Effect Assessment Model) utgjør grunnlaget for EIF. Modellen er utviklet for å vurdere risikoen for skade av utslipp av produsert vann på norsk sokkel. EIF beregnes for det totale utslippet, og inkluderer derfor både tilsatte kjemikalier og naturlig forekommende komponenter. DREAM-modellen er nå validert av uavhengige eksperter, og vil bidra til forbedring av modellen. Den utvikles nå til også å omfatte andre områder.

Den risikobaserte tilnærmingen medfører at det blir stor variasjon i valg av hensiktsmessige løsninger fra felt til felt. Bortsett fra substitusjon av tilsatte miljøfarlige kjemikalier, som er en generell målsetting for alle felt, vil selskap som opererer flere felt kunne foreta en prioritering av de mest kostnadskrevenne tiltakene på tvers av feltene og velge de tiltakene som gir høyest kostnads-effektivitet. I tillegg til miljørisikovurderingene vil reservoarmessige, tekniske, operasjonelle, økonomiske og ressursmessige forhold variere mellom feltene og innvirke på prioriteringene. Utslipp av naturlig forekommende stoffer i produsert vann kan ikke fases ut på samme måte som tilsatte kjemikalier. Injeksjon av produsert vann er et eksempel på en type tiltak der naturgitte og tekniske forutsetninger vil variere, og der uønskede bivirkninger som økte utslipp av CO₂ og kjemikalier kan oppstå dersom man for eksempel ikke kan anvende det produserte vannet som trykkstøtte.

4.2 Hvordan arbeides det i dag?

Miljøstyring

Alle operatørene på norsk sokkel arbeider etter internasjonale standarder for miljøstyring (ISO 14001 eller EMAS). Ikke alle selskapene er formelt akkrediterte, men samtlige har miljøstyringssystemer i tråd med disse systemene. Dette betyr at HMS-krav, både interne og myndighetspålagte, målsetninger og standarder blir ivaretatt og vurdert i all planlegging, slik som HMS-programmer, årsplaner, investeringsplaner, feltplanlegging osv.

Der hvor det er relevant i planleggingen for felt i drift, vurderer selskapene systematisk:

- Substitusjon av alle kjemikalier i SFTs røde eller svarte kategori både for bore- og brønnoperasjoner, røroperasjoner og produksjon
- Injeksjon av produsert vann
- Injeksjon av drenasjevann
- Injeksjon av borevæske og kaks
- Prosessstekniske forbedringer som vil medføre mindre kjemikaliebruk eller reduserte utslipp
- Rensing av produsert vann før utslipp til sjø
- Andre relevante utslippsreducerende tiltak

Operatørene har i tillegg målstyringsparametre der enhetene blir evaluert etter om de når miljømålsetningene. Slike måleparametre kan være:

- Oljeinnhold i produsert vann
- Overholdelse av andre krav i forbindelse med utslipp
- Substitusjon av kjemikalier i rød eller svart kategori
- Antall akutte utslipp

Reduksjon i utslipp av tilsatte kjemikalier

Sterk fokus på kjemikalienes iboende egenskaper som nedbrytbarhet, potensiale for bioakkumulering og akutt giftighet gjør at de farligste kjemikaliene i hovedsak ikke lenger slippes ut på sokkelen (se kapittel 2.5). Målet er at bruk og utslipp av miljøfarlige kjemikalier skal være null innen utgangen av 2005. Det kan fortsatt være nødvendig å bruke enkelte miljøfarlige kjemikalier når tungtveiende grunner tilsier det.

SFT har i mange år regulert bruk og utslipp av tilsatte kjemikalier på sokkelen gjennom utslippstillatelser, og nå også gjennom HMS-forskriftene for petroleumsvirksomheten. I tillegg har krav om økotoksikologisk testing og krav til substitusjon vært en effektiv pådriver for reduksjon av de mest miljøfarlige stoffene. Resultatene fra testing av stoffene med hensyn på nedbryting, potensiale for bioakkumulering og akutt giftighet blir lagt til grunn ved prioritering for substitusjon. Et felles test- og rapporteringssystem (Harmonised Offshore Chemical Notification Format - HOCNF) utviklet gjennom Oslo-Paris-kommisjonen (OSPAR) benyttes.

Operatørene har planer og oppfølgingssystemer for reduksjon av bruk og utslipp av kjemikalier. Målet er ingen utslipp av kjemikalier i rød og svart kategori innen utgangen av 2005.

Det er bare dersom det foreligger tungtveiende grunner til det at det blir gitt tillatelse til bruk og utslipp av miljøfarlige kjemikalier. I nullutslippsarbeidet knyttet til bruk av kjemikalier i små mengder bør ressursbruk veies opp mot miljøgevinsten som kan oppnås.

Kostnadsvurderinger

Det kan i noen tilfeller oppstå konflikt mellom krav om miljøvennlige løsninger og krav om effektiv ressursutnyttelse. Industrien må også vurdere kostnadseffektivitet i forhold til sine aktiviteter. Ved planlegging av store, kostnadsdrivende tiltak må konsekvenser som for eksempel forkortet levetid vurderes.

Norsk sokkelvirksomhet har krav fra energimyndighetene om effektiv utnyttelse av olje- og gassressursene. Industrien på sokkelen er en viktig part i forvaltningen av store nasjonale verdier, og det er i alles interesse at disse verdiene utnyttes effektivt. Det offentlige og industrien deler på inntekter og utgifter, og det er i fellesskapets interesser at ressursene blir utnyttet så kost effektivt som mulig. Det er derfor en forutsetning at aktivitetene drives etter forretningsmessige premisser.

Dersom noen tiltak er så kostbare at de kan gå utover det enkelte felts levetid, betyr dette risiko for store inntektstap. Selv om miljøtiltak synes både riktig og fornuftig ut fra miljøproblemstillingens rammer, har industrien et lovpålagt og selvstendig ansvar for å vurdere miljøfordelene opp mot de ulempene tiltakene kan ha. Dette kan være motstridende krav i forhold til miljømålsetningene.

Det er imidlertid viktig å være føre var når det gjelder effektene på miljøet av aktivitetene. Dette gjelder særlig langtidsvirkningene som kan være svært vanskelig å oppdage med dagens overvåkingsmetoder. Langtidsvirkninger er definert som virkninger på mer enn en generasjon for organismer eller mer enn en naturlig syklus for et biologisk system. Viktige problemstillinger i denne sammenheng tas opp i forskningsprogrammet om *Langtidsvirkninger av utslipp til sjø fra petroleumsvirksomheten* – PROOF under Norges forskningsråd.

Teknologisk fokus

Nullutslippsarbeidet har øket fokuset på teknologiske løsninger for utslippsreduksjoner. Det finnes ingen enkeltstående løsning som kan løse alle utslippsproblemene. Det er ikke teknologisk mulig å oppnå 100 % effektiv rensing.

Teknologiutvikling kan bidra til å redusere industriens påvirkning av miljøet. Den teknologien som kanskje i størst grad reduserer utslipp til sjø er injeksjon av produsert vann. Dette krever at det finnes en egnet geologisk formasjon. Det er mest kostnadseffektivt å benytte det produserte vannet som trykkstøtte. Vanninjeksjon er kraftkrevende og bidrar til utslipp av CO₂ og NO_x.

Teknologiske tiltak nede i brønnen som reduserer mengde produsert vann, kan være kjemisk eller mekanisk vannavstengning og eventuell fraseparering av vann. Slike løsninger er imidlertid brønn- og formasjonsavhengige. I tillegg er de komplekse og kostnadskrevede for gamle brønner. Alle tiltak nede i brønnen er problematiske både å overvåke og vedlikeholde.

Vannløslige oljekomponenter som PAH eller alkylfenoler er vanskeligere å rense enn dispergert olje. Industrien har god oversikt over eksisterende renseteknologi og teknologi som er på forsøksstadiet. Det finnes ikke noen enkeltstående teknologi i dag som kan rense alle organiske komponenter i produsert vann. En sannsynlig utvikling er at rensaneanleggene gjøres mindre enn i dag og skreddersys for hvert felt. Flere rensaneanlegg som har potensiale for fjerning av inntil 90 % av enkelte organiske komponenter i produsert vann er implementert. Det er ikke teknologisk mulig å oppnå 100 % effektiv rensing.

Miljøovervåking

Overvåking av havbunnen rundt innretningene på sokkelen gjennom de siste 15 årene viser at miljøet normaliserer seg etter at utslipp av oljeholdig boreslam opphørte. Det er imidlertid vanskelig å dokumentere at utslipp i vannmassene har skadevirkninger, til tross for omfattende arbeid med å finne egnede metoder for slik overvåking.

Miljøovervåkingen i dag gjennomføres i henhold til aktivitetsforskriften §§ 49, 51 og 52 jfr vedlegg 1. Resultatene evalueres av SFTs ekspertgruppe bestående av representanter fra Universitetet i Oslo, NIVA og Havforskningsinstituttet. Resultatene gjennomgås hvert år med operatørene før planene for neste års undersøkelser legges. Samarbeidet mellom industri, forvaltning og forskning, i tillegg til omfanget av datamaterialet, har vakt internasjonal oppmerksomhet.

Miljøet på havbunnen har vært regelmessig overvåket siden 1982. Resultatene viste tidlig at utslipp av oljebasert borevæske hadde negativ påvirkning på sjøbunnen. Forurenset areal av sjøbunnen har imidlertid gått tilbake etter at disse utlippene stanset. Miljøtilstanden på havbunnen i det sentrale nordsjøbassenget og nordover er grundig kartlagt, og sjøbunnen er mindre forurenset fra utslipp fra norsk petroleumsvirksomhet enn for 10 år siden. I 1998 ble overvåking av vannsøylen inkludert.

Laboratorieforsøk som industrien selv har initiert viser at enkelte alkylfenoler som kan forekomme i produsert vann, kan ha hormonforstyrrende effekter på fisk. Konsentrasjonene av disse komponentene i produsert vann er imidlertid svært lave. Miljøovervåking av vannmassene er et prioritert område, og det legges ned store ressurser i å finne egnede metoder for å oppdage eventuelle effekter.

I forskningsprogrammet *Langtidseffekter av utslipp til sjø fra petroleumsvirksomheten* – PROOF arbeider industrien og myndighetene sammen for å øke kunnskapene om noen av de mest prioriterte problemstillingene. Programmet administreres av Norges forskningsråd. Det startet i 2002 og skal gå ut 2008 med et årlig budsjett på ca. 20 mill. NOK.

5. Veiledning for nullutslippsrapportering i 2003

I henhold til Stortingsmelding nr 58 (1996-97) gjennomførte operatørene en grundig gjennomgang av mulige tiltak for å redusere utslippene til sjø fra petroleumsvirksomheten våren 2000. Status for arbeidet inngikk i selskapenes årlige utslippsrapportering i 2001 og 2002. I 2003 vil det bli utarbeidet en mer omfattende og konkret statusrapport med tiltaksplaner for å nå målsettingen innen utgangen av 2005.

5.1 Omfang av rapporteringen

Nullutslippsrapporteringen i 2003 kommer i tillegg til den ordinære utslippsrapporteringen i henhold til opplysningspliktsforskriften § 9 jfr. vedlegg.

Hvem skal rapportere:

- Operatører for alle eksisterende innretninger eller naturlige grupper av innretninger.
- Operatører for innretninger som er besluttet utbygd (med godkjent PUD/PAD) før 1. januar 2003.

Operatører for innretninger som vil bli stengt ned før utgangen av 2005 skal utarbeide rapporter som kan være mindre omfattende. Status med hensyn til nullutslipp og mulig tiltak som kan gjennomføres på kort sikt skal beskrives.

Nullutslippsmålet gjelder alle innretninger offshore, også satellittutbygginger og innretninger som har prosessering/utslipp på andre innretninger. Hovedinnretning skal koordinere vurderingen av tiltak for eventuelle tilknyttede innretninger, og rapportere tiltakene i sin rapport. Rapporteringen skal foretas i henhold til prinsippene som benyttes i utslippstillatelsene, det vil si at utslipp skal beskrives og vurderes på den innretningen eller det feltet hvor de fysisk forekommer. Aktiviteter som omfattes deles inn i bore- og brønnoperasjoner, produksjon og utslipp fra rørledninger.

Alle relevante tiltak for å nå nullutslippsmålet skal beskrives og vurderes i henhold til kriteriene nedenfor. Rapporten skal også inneholde forpliktende planer for å møte målsettingen, senest innen utgangen av 2005.

Rapporteringsfrist:

Rapport skal sendes SFT med kopi til OD innen 01.06.2003.

5.2 Innhold i rapporten

Sammendrag

De viktigste tiltakene, viktigste resultatene og avstand fra målene i kap. 2.4 skal framheves i sammendraget.

Innledning

Innledningen skal gi en kortfattet beskrivelse av feltet/innretningene som omfattes av rapporteringen. Relevant informasjon som kan knyttes til utslipp til sjø, kan være feltets

utviklingshistorie, hvilke hovedaktiviteter som foregår på feltet, feltets status og planer for videre utvikling (f.eks. innfasing av nye satellitter) og feltets antatte levetid.

Utslippsstatus og prognoser

En kort oppsummering av utslippene fra oppstart til og med 2002 skal gis, samt prognoser både med dagens utslippskonfigurasjon og med planlagte tiltak. Prognosene skal etableres fra og med 2003 og ut innretningens levetid. Resultatene bør presenteres som figurer i rapporten, mens tabellene kan legges ved.

Figurene bør også vise utviklingen av EIF over feltets levetid med og uten tiltak, men skal som et minimum vise Δ EIF i 2006. I tilfeller der dette ikke gir tilstrekkelig informasjon om feltets utvikling, skal operatøren informere om videre planlagte tiltak for å nå nullutslippsmålet (for eksempel der vannproduksjon starter etter 2006). Kakediagram som viser de ulike bidragene til miljørisiko for år 2000, 2002 og 2006 skal inngå.

Når det rapporteres på utslipp av naturlig forekommende stoffer i produsert vann skal det oppgis både mengder sluppet ut, konsentrasjoner i utslippene og disse dataene skal diskuteres i forhold til det naturlig bakgrunnsnivå. Dersom konsentrasjonene er under deteksjonsgrensen benyttes samme rapporteringsprinsipp som i årsrapporten.

Tabell 1 – 3 spesifiserer hva det skal rapporteres på når det gjelder utslipp til sjø.

Tabell 1. *Utslipp av naturlig forekommende miljøfarlige stoffer, NPD og dispergert olje i produsert vann til sjø.*

Vann til sjø 2000 (m ³)	Vann til sjø 2002 (m ³)	Forventet vann til sjø 2006 (m ³)
-------------------------------------	-------------------------------------	---

	2000		2002		Forventet 2006 uten tiltak		Forventet 2006 med tiltak	
	Kons. ¹⁾ (mg/l)	Utslipp (kg)	Kons. ¹⁾ (mg/l)	Utslipp (kg)	Kons. ¹⁾ (mg/l)	Utslipp (kg)	Kons. ¹⁾ (mg/l)	Utslipp (kg)
Arsen								
Bly								
Kadmium								
Kobber								
Krom								
Kvikksølv								
PAH - 16								
BTEX								
C8-Fenol								
C9-Fenol								
NPD								
Dispergert olje i vann ²⁾								

1) Det skal benyttes feltspesifikke konsentrasjonsfaktorer.

2) I henhold til samme metode som benyttet ved årlig utslippsrapportering

Tabell 2. *Utslipp av kjemikalier (tilsatte) fra produksjon og rørledningsaktiviteter*

		2000	2002	Forventet 2006
		Utslipp (tonn)	Utslipp (tonn)	Utslipp (tonn)
Kjemikalier i svart kategori				
	Arsen			
	Bly			
	Kadmium			
	Kobber			
	Krom			
	Kvikksølv			
	PAH - 16			
	C8-Fenol			
	C9-Fenol			
Kjemikalier i rød kategori				

Tabell 3. *Utslipp av kjemikalier (tilsatte) fra boring*

		2000	2002	Forventet 2006
		Utslipp (tonn)	Utslipp (tonn)	Utslipp (tonn)
Kjemikalier i svart kategori				
	Arsen			
	Bly			
	Kadmium			
	Kobber			
	Krom			
	Kvikksølv			
	PAH - 16			
	C8-Fenol			
	C9-Fenol			
Kjemikalier i rød kategori				

Vurdering av relevante tiltak

Ved gjennomgang av tiltakene skal prinsippene i beslutningsmatrisen (Fig. 7) følges. Det skal kommenteres både på 1.-prioritets tiltak, 2.-prioritets tiltak osv. Kapittelet skal omhandle

- hvilke utvalg av tiltak som har gjennomgått nærmere vurdering
- hvorfor tiltaket ble valgt ut og hvorfor de øvrige ble forkastet
- hvordan tiltakene er vurdert opp mot hverandre
- hvilke tiltak som er besluttet gjennomført

Aktuelle tiltak som er vurdert for gjennomføring skal beskrives i forhold til kriteriene ovenfor og det skal angis hvilken konklusjon som er trukket. I tilfeller hvor tiltaket er forkastet skal det gis en begrunnelse for dette.

Beskrivelsene skal være korte. Utfyllende informasjon skal framgå av Tabell 4 a og b, som skal vedlegges. Ved behov kan tabellene omfatte et tiltak per side.

Tabell 4 a *Vurderingskriterier*

Tiltak	Vurderingskriterier				
	Utslippsreduksjon (hensiktsmessig enhet, se Tabell 1 og 2)	Endret utslipp til luft (CO ₂ og NO _x tonn og %-vis endring)	Tiltakskostnad (NOK)	Kostnads-effektivitet (NOK/reduksjon i miljørisiko)	Andre konsekvenser

Tabell 4 b *Konklusjon*

Tiltak	Konklusjon			
	Allerede implementert	Besluttet implementert	Videre arbeid, mulighetsstudier	Forkastet

Forklaring til Tabell 4 a Vurderingskriterier

Hvert enkelt tiltak bør vurderes opp mot følgende kriterier:

- *Utslippsreduksjon.* For miljøfarlige stoffer skal alltid endringene i kg oppgis for alle typer utslipp (boring, produksjon, rør). For produsert vann skal miljøeffekten av tiltak måles i Δ EIF. For andre utslippstyper enn produsert vann bør utslippsreduksjoner oppgis i både m³ (eventuelt tonn) og som prosentvis reduksjon i forhold til om tiltaket ikke ble implementert. For boring skal utslippsreduksjonen oppgis i kg miljøfarlige stoffer pr boret meter
- *Tiltakskostnad.* Følgende kostnadselementer skal inngå i beregning av tiltakskostnad:
 - Investeringskostnader
 - Økte driftskostnader som følge av tiltak, fratrukket eventuelle besparelser eller økte inntekter. Det skal legges til grunn en omforent årsverkskostnad .
 - Verdi av endrede utslipp av CO₂ og NO_x som følge av tiltaket. Det skal legges til grunn en miljøkostnad på kr 300 pr tonn CO₂ (basert på dagens CO₂-avgift) og kr 20 pr kg NO_x (basert på beregnet tiltakskostnad for oppfylning av internasjonale forpliktelser).

Anslagene for tiltakskostnadene kan være grove dersom det ellers vil være nødvendig med ressurskrevende analyser for mer nøyaktige anslag. Det skal gjøres en vurdering omkring usikkerheten i anslagene. Anslagene skal være fremstilt på en gjennomiktig måte. Et regneark som kan benyttes som hjelp i beregningene er inkludert i vedlegg 3.

Tiltakskostnader som forventes utløst på ulike tidspunkt skal omregnes til nåverdi i 2003 og summeres til netto nåverdi. Diskonteringsrenten settes til 7 %. Økonomisk levetid for investeringen skal som hovedregel settes lik feltets økonomiske levetid. Investerings forventede salgsverdi etter feltets økonomiske levetid skal tas med i beregningen. Dersom teknisk levetid for investeringen forventes å være kortere enn feltets økonomiske levetid, skal den økonomiske levetiden for investeringen settes lik forventet teknisk levetid for investeringen.

I tillegg til nåverdi for 2003 skal det beregnes forventet årskostnad for tiltaksåret. Investeringskostnadene skal her omregnes til årskostnader ved hjelp av annuitetsmetoden. Rente og økonomisk levetid holdes som forutsatt ovenfor.

- *Kostnadseffektivitet.* For produsert vann skal kostnadseffektiviteten beregnes som:

- (a) (Netto nåverdi av tiltakskostnader) / (total reduksjon i miljørisiko over tiltakets levetid), og
 (b) (Årskostnad i tiltaksåret) / (reduksjon i miljørisiko for 2006)

Det er kun relevant å beregne kostnadseffektivitet for tiltak som er vurdert til å være teknisk gjennomførbare.

- *Andre konsekvenser.* Reduksjon av utslipp til sjø kan medføre konsekvenser for andre forhold enn utslipp til luft og kostnader, for eksempel sikkerhetsmessige og arbeidsmiljømessige konsekvenser, konsekvenser for reservoarmessige, ressursmessige eller produksjonsmessige forhold, konsekvenser for utsatt produksjon og feltets levetid, eller en forflytning av miljøproblemet til andre steder, for eksempel til landanlegg. Denne type konsekvenser skal beskrives og en vurdering av betydningen for gjennomføringen av tiltaket skal gis.

Forpliktende planer fram mot utgangen av 2005

Planene operatøren har for utredninger som grunnlag for beslutninger og gjennomføring av nullutslippstiltak frem mot 2005 skal beskrives. Foreløpig vurdering av tiltak som vil kunne være aktuelle etter 2005 skal inkluderes.

Tiltakene skal også presenteres tabellarisk, med angivelse av tidsrom for gjennomføring av de ulike tiltakene. Tabellen nedenfor skal benyttes.

Tabell 5. *Prioriterte tiltak.*

Tiltak	Status 01.06.2003	Tidsplan for gjennomføring	Ansvarlig enhet
Injeksjon av produsert vann på feltet.	Besluttet gjennomført.	Innen 15.06.2005	Petra-feltet

Beskrivelse av avstand fra målet

Den forventede utslippssituasjonen på feltet per utgangen av 2005 sett i forhold til nullutslippsmålsetningen (Kap. 2.4) skal beskrives. Vurderingene skal begrunnes.

6. Teknologivurderinger

6.1 Innledning

Det anbefales at vurderingen av alternative utslippsreducerende teknologier gjøres systematisk. Dette kapitlet gir råd om hvordan dette kan gjøres. Prinsippet som ligger til grunn for beslutningsmatrisen for valg av nullutslippstiltak i Figur 7, bør følges under rapporteringen til SFT.

Teksten i kapittel 6 bør sammenholdes med tabellen i vedlegg 2 som informerer om et utvalg av relevante teknologier som enten er i bruk eller under utvikling, og tabellen i vedlegg 4 som gir en oversikt over de viktigste nullutslippstiltakene som allerede er implementert på norsk sokkel.

Kapitlet forøvrig diskuterer kort om viktige vurderingskriterier som alle parter med interesse i nullutslippsarbeidet bør være klar over. Alle tiltak som gjennomføres på eksisterende innretninger vil ha konsekvenser for produksjon, reservoaret, sikkerhet, miljøet eller på annen måte. Det er viktig for operatøren å være klar over hva konsekvensene ved de forskjellige tiltakene kan bli, samtidig som det er viktig for andre aktører å vite at operatøren har vurdert tiltakene ut fra best tilgjengelig kunnskap om eventuelle konsekvenser.

6.2 Ressurs- og kostnadmessige konsekvenser av nullutslippstiltak

Ressurskonsekvenser og kostnadmessige konsekvenser av nullutslippstiltak henger nøye sammen. Høye tiltakskostnader kan redusere feltets lønnsomhet og føre til tidligere nedstengning enn planlagt, med tap av ressurser som konsekvens. Tiltak for å nå målet om nullutslipp må vurderes opp mot feltets optimale dreneringsstrategi.

Implementering av tiltak på eksisterende innretninger kan kreve betydelige investeringer og i noen tilfeller økte driftskostnader, samt store tekniske utfordringer. Om bruk av mobile innretninger er nødvendig vil også dette ha innvirkning på kostnadsnivået. Tilsvarende tiltak i nye prosjekter vil normalt være mindre kostnadskreven, men vil ikke gi miljøgevinst før etter at feltet produserer vannmengder av betydning, noe som ofte skjer først etter flere års produksjon.

For å unngå eller redusere vannproduksjonen kan i noen tilfeller ulike metoder for vannavstengning benyttes, både kjemiske og mekaniske. Flere forhold kan innvirke på valg av løsning, som for eksempel temperatur og trykk, kompletteringstype, strømning bak foringsrør og formasjonens beskaffenhet (for eksempel sprekker, fare for brønnskollaps).

Injeksjon av produsert vann kan skje etter separasjon på innretningen, på havbunnen eller nede i brønnen. Injeksjon for trykkstøtte kan erstatte sjøvannsinjeksjon helt eller delvis og medfører da ikke ekstra energiforbruk. Ved injeksjon må det tas hensyn til at blanding av sjøvann og produsert vann kan medføre avleiringer både i prosessutstyret og i reservoaret, og at lavradioaktive avleiringer kan dannes. Ved injeksjon øker risikoen for produksjon av H₂S, noe som kan føre til økt korrosjon. Dersom egen brønn for deponering av produsert vann må bores, medfører dette betydelige investeringer, økte driftskostnader og økte utslipp til luft.

Nedihullseparasjon og havbunnsseparasjon er løsninger som er under utvikling. Vedlikehold av utstyr nede i brønner og på havbunnen vil være mer krevende enn ved plassering på plattformen.

Normalt forventes en høy regularitet (85-95 %) ved injeksjon av produsert vann. For å kunne opprettholde produksjonen også når injeksjonsanlegget er nede, vil det være behov for rensing når vannet slippes til sjø.

Rensetiltak bør fortrinnsvis gjennomføres for de mest miljøfarlige stoffene i vannet. Valg av renseteknologi skal være basert på BAT. Det finnes ikke noen enkel renseteknologi i dag som fjerner alle miljøfarlige stoffer og andre stoffer som kan føre til miljøskade. Det må derfor velges innretnings-spesifikke løsninger. Det må også tas hensyn til behov for økning av andre utslipp (for eksempel tilsatte kjemikalier) som vil føre til økt risiko for miljøskade.

I noen tilfeller vil det være vanskelig å substituere miljøfarlige kjemikalier med mindre miljøfarlige erstatninger uten problemer av for eksempel produksjonsmessig karakter.

Implementering av nullutslippsteknologi antas å ha liten innvirkning på risikonivået knyttet til sikkerhet på innretningene sammenliknet med andre tekniske endringer. Dette må imidlertid vurderes i hvert enkelt tilfelle.

6.3 Prinsipper for valg

Vedlegg 4 gir en oversikt over ulike teknologier som kan bidra til å nå målene i kapittel 2. I tillegg finnes det vedlagt en skjematisk beslutningsmatrise for valg av teknologi.

Teknologioversikten er utarbeidet på bakgrunn av tilgjengelig litteratur og eksisterende kunnskap hos OLF, industrien og myndighetene. Oversikten er ikke nødvendigvis utfyllende på alle punkter. Det er fokusert på teknologi som er ferdig utviklet eller som forventes å være klar for implementering i nær framtid.

Oversikten er delt inn i følgende fokusområder:

- Produksjon: produsert vann, drenasjevann, brønnoperasjoner, sandrensing
- Kjemikalier
- Boring og brønn
- Rørledninger

Innenfor hvert område er aktuell teknologi listet opp i en rekkefølge som er i henhold til prinsipper for valg, det vil si at teknologi som vil redusere mengden produsert vann er listet før renseteknologi. Dette er gjort for å synliggjøre at teknologi som kan bidra mest til å nå de målene som er satt skal prioriteres.

6.4 Prinsipper og beslutningsmatrise

Følgende prinsipper gjelder for vurdering og valg av teknologi (i prioritert rekkefølge):

Prinsipp 1: Redusere (unngå at noe oppstår)

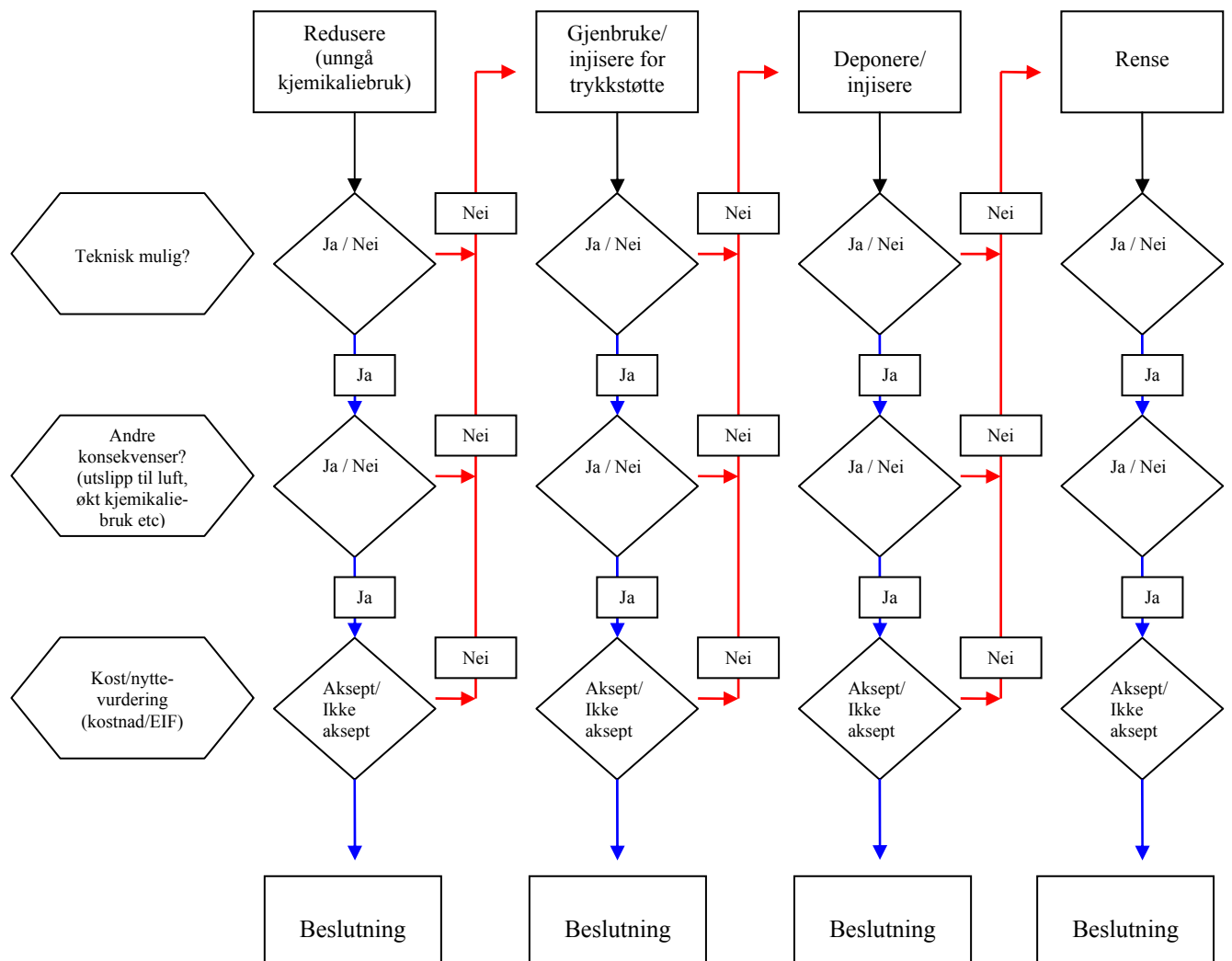
Prinsipp 2: Gjenbruk (bruke til noe nyttig f.eks. injeksjon for trykkstøtte)

Prinsipp 3: Deponering/Injeksjon (f.eks. landdeponering eller injeksjon i Utsira, se vedlegg 4)

Prinsipp 4: Rensing (ta bort det som ikke bør slippes ut)

Det er utarbeidet en beslutningsmatrise for valg av nullutslippstiltak som følger prinsippene ovenfor.

Figur 7. *Beslutningsmatrise for valg av nullutslippstiltak*



7. Referanser

Listen nedenfor inneholder en oversikt over de viktigste dokumentene som er lagt til grunn for arbeidet med rapporten.

OD, SFT, Htil (2001) – Forskrifter om helse, miljø og sikkerhet i petroleumsvirksomheten. ISBN 82-7257-640-6

OLF/SFT (november 1998) – Nullutslippsrapporten. Et samarbeid mellom OLF og SFT for oppfølging av Stortingsmelding nr. 58 (1996-97) og kravet om begrensning av utslipp til sjø. *Ikke trykket. Kan fås ved henvendelse til OLF eller SFT.*

OLF (2002) – Sameksistens mellom fiskeri, havbruk, oljevirksomhet, skipsfart og miljøinteresser. Sluttrapport fra Miljøforum, Arbeidsgruppen for fisk/olje. *Oljeindustriens landsforening, Stavanger.*

OLF (2002) – Utslipp fra olje- og gassvirksomheten. *Oljeindustriens landsforening, Stavanger.*

St.meld.nr.58 (1996-97) – Miljøvernpolitikk for en bærekraftig utvikling. Dugnad for framtida. *Miljøverndepartementet.*

St.meld.nr.24 (2000-2001) – Regjeringens miljøvernpolitikk og rikets miljøtilstand. *Miljøverndepartementet.*

St.meld.nr.12 (2001-2002) – Rent og rikt hav. *Miljøverndepartementet.*

St.meld.nr.38 (2001-2002) – Om olje- og gassvirksomheten. *Olje- og energidepartementet.*

Vedlegg 1

Mandat for arbeidet i Nullutslippsgruppen (24. 09. 2002)

Nullutslippsgruppen er en rådgivende samarbeidsgruppe mellom Statens forurensningstilsyn (SFT), Oljedirektoratet (OD) og Oljeindustriens Landsforening (OLF). Andre myndigheter, forskningsinstitusjoner og representanter for industrien kan inviteres til å delta i arbeidsgrupper mv etter behov. Arbeidet ledes av SFT som også fungerer som sekretariat.

Gruppen skal sikre en felles forståelse av myndighetenes målsetninger for nullutslippsarbeidet og fungere som en informasjonskanal mellom myndighetene og industrien. Den skal bidra til å kartlegge eksisterende tiltak for å oppnå nullutslipp og være pådriver for utvikling og implementering av nye tiltak. Ved evaluering av tiltak skal gruppen foreta helhetlige vurderinger av positive og negative sider ved tiltaket for miljøet. Nullutslippsgruppen kan gi råd til industrien og myndighetene om tiltak som kan bidra til å nå målsetningen om null utslipp av mulig miljøfarlige stoffer til sjø fra petroleumsvirksomheten. Gruppen kan videre foreslå metoder for evaluering og oppfølging av nullutslippstiltak.


Gruppen skal bidra til oppfølging av St.meld.nr.12 (2000-2001) ”Rent og Rikt Hav” gjennom å komme med innspill til arbeidet med helhetlige forvaltningsplaner for havområdene. Det er særlig relevant å bidra med råd i forbindelse med bruk av nullutslippsmålet ved vurdering av områder hvor enkelte aktiviteter ikke skal være tillatt.. Det er også behov for kartlegging av hvordan nullutslipp kan bidra til bedret sameksistens med andre interesser i havområdene. Innspill kan gis i forbindelse med de sektorvise konsekvensutredningene av havområdene og/eller til prosjektgruppene og styringsgruppen for utarbeidelse av helhetlige forvaltningsplaner.

På kort sikt skal gruppen:

- Foreta en ny gjennomgang av nullutslippsbegrepet og komme med forslag til presisering og eksemplifisering som gjør begrepet enklere å bruke. Gjennomgangen skal resultere i et forslag til veiledning for bruk av begrepet.
- Diskutere rapporteringsformat for nullutslippsrapportering i 2003, med særlig hensyn på å sikre etterprøvable rapportering og dokumentasjon av vurderinger og tiltak. Kartlegge mulige måleparametre for å nå nullutslippsmålsetningen og identifisere fordeler og mangler. Resultatene nedfelles i en anbefaling til myndighetene.
- Diskutere hvordan det skal sikres at nullutslippsmålet nås i 2005 og hvordan det kan etterprøves om eventuelle begrunnelser for manglende tiltak er gyldige (teknisk/økonomisk). Foreta en gjennomgang av teknologistatus og forventet teknologiutvikling.
- Vurdere kriterier for identifisering av soner hvor enkelte aktiviteter eller utslipp ikke bør tillates
- Kartlegge og kommunisere videre bruk av miljøriskomodeller som redskap for å nå målsetningen og identifisere fordeler og mangler ved slike modeller.

Vedlegg 2

Oversikt over nullutslippstiltak per felt

 Felt som ikke er satt i drift

 Felt som er nedstengt

Felt	Operatør	Type	PUD	Prod. start	Utdrag av viktige nullutslippstiltak		Kommentar
					Boring	Produksjon	
Albuskjell		Olje/gass	25.04.75	26.05.79			Nedstengt 26.08.98
Balder	Esso	Olje/gass	02.02.96	02.10.99		Injeksjon av produsert vann og drenasjevann	Brønnene er boret fra borerigg. Boring på feltet er ferdig
Borg	Hydro		29.06.99	01.07.99			Inkludert i Tordis
Brage	Hydro	Olje/gass	29.03.90	23.09.93	Injeksjonsanlegg for kaks og slop	Injeksjon av produsert vann EPCON besluttet implementert	
Cod		Gass/olje	04.05.73	26.12.77			Nedstengt 05.08.98
Draugen	Shell	Olje/gass	19.12.88	19.10.93	Utslipp av barytt eliminert under boring på Rogn South i 2002 pga overgang til Ilmenitt. Planlegger bruk av ilmenitt ved fremtidige boringer i Draugenområdet	PECT-F installert, Produsert vann strategi etablert 2002. PWRI vurderes Materialkvaliteten i Garn West og Rogn South oljerørledninger eliminerer bruk av korrosjonshemmer.	EMAS sertifisert 1999, resertifisert 2000
Edda		Olje/gass	25.04.75	02.12.79			Nedstengt 05.08.98
Ekofisk	Phillips	Olje/gass	15.06.71	01.03.72	Ilmenitt som vektmateriale i injeksjonsbrønnen. Injeksjon av borekaks siden 1996 samt kompletteringsoperasjoner.	Pilot for uttesting av reinjeksjon produsert vann i drift 2002. Test av PECT-F og EPCON. Reinjeksjon av prod.v. med brukt H ₂ S-fjerner implementert i 1998.	Deltar i utviklingen av C-Tour, mulig back-ut til injeksjon. EPCON besluttet installert. Reinjeksjon av brukt H ₂ S-fjerner betydelig bidrag til red. av miljørisiko.
Eldfisk	Phillips	Olje/gass	25.04.75	08.08.79	Bruker Ilmenitt Injeksjon av borekaks siden 2000.	Små volum utslipp. PECT-F testet. Vurderer ytterligere rensetiltak/injeksjon.	
Embla	Phillips	Olje/gass	14.12.90	12.05.93	Borekaks transporteres til Ekofisk eller Eldfisk for injeksjon.		Produserer til Eldfisk.
Fram	Hydro	Olje/gass	23.03.01	Ikke startet produksjon			Undervannsinnetning som vil knyttes opp mot Troll C

Nullutslipp til sjø fra petroleumsvirksomheten: Status og anbefalinger 2003

				sjon			
Frigg	TotalFina Elf	Gass	13.06.74	13.09.77		Injeksjon av produsert vann siden 1987. 100% regularitet	Planlagt stengt ned 2003.
Frøy	TotalFina Elf	Olje /gass	18.05.92	15.05.95		Prod.vann utslipp stanset i mars 2000 og vann ledet til oljeeksportrørledning for behandling nedstrøms pga konflikt kapasitet reneutstyr og produsert vannvolum i haleproduksjonsfasen	Brønnstrøm prosessert på Frigg. Nedstengt 05.02.01. Fjernet i 2002.
Glitne	Statoil	Olje	08.09.00	29.08.01		Injeksjon av produsert vann vil starte i 2003"	Brønnene er boret fra borerigg. Boring på feltet er ferdig. Problemer med å komme i gang med injeksjon av produsert vann
Grane	Hydro	Olje	14.06.00	Ikke startet produksjon	Planlegger injeksjon av kaks	Skal injisere produsert vann	
Gullfaks	Statoil	Olje /gass	09.10.81	22.12.86	Iverksatt injeksjon av kaks. Økt gjenbruk av borevæsker. Endret brønndesign	Miljøvennlig H2S-fjerning. Deltar i utv. av C-Tour. Besluttet installert utstyr for rensing av produsert sand	
Gullfaks Sør	Statoil	Olje /gass	29.03.96	10-10-98			Satellitt til Gullfaks, inkludert i Rimfaks og Gullveig. Se Gullfaks
Gungne	Statoil	Gass/kondensat	29.08.95	21.04.96	Brønn boret fra Sleipner A		Satellitt til Sleipner Øst
Gyda	BP	Olje /gass	02.06.87	21.06.90	Injeksjon av slam og kaks siden 1991		
Heidrun	Statoil	Olje /gass	14.05.91	18.10.95	PETEK-CETCO renseteknologi for tilbakestrømning fra brønnbeh./oppstart av brønner testet men store driftproblemer. Vurderer inj. av kaks, slop og drain. Ilmenitt vurderes som erstatning for barytt	PWRI pilot, fullskala besluttet Sulfatfjerningsanl. EPCON-test pågår	Har kompliserte brønner, men har forsøkt mange tiltak for å redusere utslippene Problemer med PETEK-CETCO Har testet "det meste" i henhold til prod. vann
Heimdal	Hydro	Gass/kondensat	10.06.81	13.12.85	Ingen. Borer ikke	Injeksjon av produsert vann	Noe egenproduksjon, men mest knutepunkt for gassrørledninger
Hod	BP	Olje /gass	26.06.88	30.09.90			
Huldra	Statoil	Gass	02.02.	21.11.			Produserer mot Veslefrikk

Nullutslipp til sjø fra petroleumsvirksomheten: Status og anbefalinger 2003

		/olje	99	01			
Jotun	Esso	Olje /gass	10.06.97	25.10.99	Reinjeksjon av slam og kaks	Injeksjon av produsert vann samt deler av drenasjevann Test av PECT-F	
Kristin	Statoil	Gass/konden-sat	17.12.01	-	Ilmenitt og tunge saltløsninger vurderes	Ikke planlagt injeksjon av produsert vann	Borestart i juli 2003 Felt med høyt trykk og temperatur
Kvitebjørn	Statoil	Gass/konden-sat	14.06.00	-	Kaksinjeksjon planlagt	Injeksjon av produsert vann planlagt, 100% injeksjon, lave luftutslipp	
Lille-Frigg		Gass/olje	06.09.91	13.05.94		Produsertvann injisert i Frigg-reservoaret siden 1994.	Undervannsutbygging tilknyttet Frigg-feltet. Nedstengt 25.03.99. Fjernet 2001.
Mikkel	Statoil	Gass	14.09.01	-	Planlagt boret med vannbasert borevæske	Skal produsere mot Åsgard B	Tillatelse til boring og komplettering gitt 31.07.02
Mime		Olje /gass	25.10.90	06.11.92			Nedstengt 09.11.93
Murchison	Kerr-McGee	Olje /gass	15.12.76	28.09.80			Alle utslipp på britisk sektor
Njord	Hydro	Olje	12.06.95	30.09.97	Generelle vurderinger skal gjøres, for øvrig ingen spesielle tiltak	Ingen spesielle tiltak Har svært lite produsert vann	I følge Hydro har Njord i praksis nullutslipp Skal starte opp boring igjen i slutten av 2002
Nordøst Frigg		Gass	12.09.80	01.12.83		Produsertvann injisert i Frigg-reservoaret siden 1983.	Undervannsutbygging tilknyttet Frigg-feltet. Nedstengt 08.05.93. Fjernet 1997.
Norne	Statoil	Olje /gass	09.03.95	06.11.97	Bruker ilmenitt som vektmateriale	Delvis reinjeksjon av produsert vann Flyttet injeksjonspunkt for voksinh. => stanset utslipp Havbunnsseparasjon vurderes for fremtidige satellitter som skal produsere opp mot Norne	Problem med PWRI pga sterk forsurendens og påfølgende H ₂ S-dannelse. Kan løses med s.k. AMIOR-tilsats (nitritt), men tilsatsmengder vil være meget betydelige ved fremtidige (økte) vannmengder. PETEK-beslutning nov/des 02.
Odin		Gass/Kond.	18.07.80	01.04.84			Nedstengt 01.08.94
Oseberg Feltcenter	Hydro	Olje /gass	05.06.84	01.12.88	Utstyr for kaksinjeksjon installert på OSB	EPCON testet ut og besluttet installert	
Oseberg Sør	Hydro	Olje /gass	10.06.97	05.02.00	Injeksjon av kaks, LRA og slopvann	Injeksjon av produsert vann	
Oseberg C	Hydro	Gass /olje	23.12.88	09.10.91	Injeksjon av kaks og slopvann	Injeksjon av slopvann	On-line olje i vannmåler som prosess styringsverktøy

Nullutslipp til sjø fra petroleumsvirksomheten: Status og anbefalinger 2003

Oseberg Øst	Hydro	Olje /gass	11.10.96	03.05.99	Injeksjon av kaks, LRA og slopvann	Injeksjon av produsert vann > 90%	
Ringhorne	Esso	Olje /gass	01.11.99	-		Reinjeksjon av slam og kaks	Reinjeksjon av produsert vann
Sigyn	Esso	Gass/ Kond.	31.08.01	-			Undervannsinstallasjon som produserer mot Sleipner
Skirme/Bygve	TotalFina Elf	Gass	PUD 2002	2004	Gjenbruk av oljebasert borevæske.	Injeksjons av produsert vann. Gjenvinning av MEG.	To separate enkeltbrønns undervannsutbygginger som skal knyttes til Heimdal Gass-senter.
Sleipner Vest	Statoil	Gass/ kond.	14.12.92	29.08.96	Implementert injeksjon av oljeholdig kaks i 1996		
Sleipner Øst	Statoil	Gass/ kond.	15.12.86	24.08.93	Installasjon av C-Tour på SLA/SLT blir vurdert		
Snorre TLP	Statoil	Olje /gass	27.05.88	03.08.92	Vurderer injeksjon av kaks	Vurderer injeksjon av produsert vann og renseteknologier. EPCON under installering ifm Vigdis. Metoder for H ₂ S-fjerning evalueres	
Snorre B	Statoil	Olje /gass		Høst 2001	Injeksjon av kaks	Injeksjon av produsert vann og oljeholdig sand	Har vaskeanlegg for produsert sand
Snøhvit	Statoil	Gass/ kond.	07.03.02	-			
Statfjord	Statoil	Olje /gass	16.06.76	24.11.79	Injeksjon av oljeholdig kaks på A+B+C. Økt gjenbruk av borevæsker. Endret brønndesign	Pilotinjeksjon av produsert vann gjennomført på SFC. Utvidet injeksjon til 18.000 m ³ /dag fra H-2003. C-Tour – vellykket test oktober 2002, langtidstest i 2003. Forprosjekt for rensing av oljeholdig sand Mer robuste hydroykloner tatt i bruk gir forlenget god renseseffekt. Utskiftingsprogram pågår.	A+B+C ▼
Statfjord Nord	Statoil	Olje /gass	11.12.90	23.01.95			Satellitt til Statfjord, se Statfjord
Statfjord Øst	Statoil	Olje /gass	11.12.90	24.09.94			Satellitt til Statfjord, se Statfjord
Sygna	Statoil	Olje	30.04.99	01.08.00			Prosesserer på Statfjord, se Statfjord
Tambar	BP	Olje	10.04.	15.07.	Injeksjon av	Reinjeksjon av	

Nullutslipp til sjø fra petroleumsvirksomheten: Status og anbefalinger 2003

		/gass	00	01	kaks siden 2001	produsert vann på Ula	
Tommeliten Gamma		Olje /gass	12.06.86	03.10.88			Nedstengt 05.08.98
Tor	Phillips	Olje /gass	04.05.73	28.06.78	Borekaks transporteres til Ekofisk eller Eldfisk for injeksjon.	Små volum utslipp. Vurderer ytterligere rensetiltak/re-injeksjon.	Inkludert i Ekofisk
Tordis	Statoil	Olje /gass	14.05.91	03.06.94			Prosesserer på Gullfaks, se Gullfaks
Tordis Øst	Statoil	Olje /gass	13.10.95	12.12.98			Inkludert i Tordis
Troll Troll B og Troll C	Hydro	Gass /olje	15.12.86	19.09.95		Troll Pilot sjøbunnsseparator på Troll C separerer olje og vann på tre brønner. Drenasje fra Troll C renses i EPCON C'Tour og MPPE er under vurdering	Reinjeksjon er en kvalifisert, men særlig dyr løsning for Troll
Tune	Hydro	Gass /olje	17.12.99	-			Bunnramme som produserer mot Oseberg
Ula	BP	Olje /gass	30.05.80	06.10.86	Injeksjon av kaks siden 1994	Injeksjon av vann med 91 % effektivitet i 2001	EMAS sertifisert i 1997, resertifisert i 2001
Vale	Hydro	Olje /gass	23.03.01	31.05.02			Prosesserer på Heimdal
Valhall	BP	Olje /gass	02.06.77	02.10.82	Injeksjon av kaks siden 1993 og borevæske fra 1996 Vurderer ilmenitt	Injeksjon av produsert vann oppstart i 2003	
Varg	Pertra	Olje	03.05.96	22.12.98	Ikke boreaktivitet Vannavstenging under operasjon i 2001	Ingen spesielle tiltak ut over å optimalisere renseanlegget	Har fått ny operatør: Pertra (skal bore)
Veslefrikk	Statoil	Olje /gass	02.06.87	26.12.89	Reinjeksjon av borevæske og kaks siden 1995	Videre vurdering av aktuelle renseteknologier	
Vest Ekofisk		Gass /olje	04.05.73	31.05.77			Nedstengt 25.08.98
Vigdis	Statoil	Olje /gass	16.12.94	28.01.97			Produserer mot Snorre TLP
Visund	Statoil	Gass /olje	29.03.96	21.04.99	Reinjeksjon av kaks og sand	Injeksjon av produsert vann oppstart 1.11.02.	
Yme		Olje	06.01.95	27.02.96	Alle brønner plugger i løpet av første halvår 2001	Injiserte produsert vann	Nedstengt 17.04.00
Øst Frigg		Gass	14.12.84	01.01.88			Nedstengt 22.12.97
Åsgard	Statoil	Gass	14.06.	19.05.	Injeksjon av	MPPE testet men	Problemer med lekkasjer av

Nullutslipp til sjø fra petroleumsvirksomheten: Status og anbefalinger 2003

		/olje /kond.	96	99	oljeholdig kaks utreder bruk av ilmenitt Saltlake, sjøvann og slop fra kompletterin g sentrifugeres og filtreres før det slippes til sjø.	besluttet ikke installert EPCON testes ut i 2002 for rensing av slopvann. Framokontaktor installert på Åsgard B Aminanlegg for fjerning av H ₂ S	OBF Bruker skumdemper som ikke er silikonbasert Avhengig av resultat fra test vil det bli vurdert å installere EPCON enhet for rensing av evt. prodvann og slopvann på Åsgard A/B De opprinnelige (lave) vannprognosene fra PUD er halvert pr okt. 2002.
--	--	-----------------	----	----	---	--	--

Vedlegg 3**Regneark som kan benyttes ved beregninger av tiltakskostnader**

Investering:	kr 500,00	(sett inn)
Rente:	7 %	
Økonomisk levetid:	20	(sett inn)
Årskostnad:	(kr 47,20)	

År	Investering	Driftskostnad, netto økning	Endrede CO2utslipp, tonn	CO2-kostnad	Endrede NOX-utslipp, kg	NOX-kostnad	Verdi av tapt produksjon	Sum kostnader
2003	200							200
2004	200							200
2005	200							200
2006	0	10	100	30000	10	200		30210
2007	0	10	100	30000	10	200		30210
2008	0	10	100	30000	10	200		30210
2009	0	10	100	30000	10	200		30210
2010	0	10	100	30000	10	200		30210
2011	0	10	100	30000	10	200		30210
2012	0	10	100	30000	10	200		30210
2013	0	10	100	30000	10	200		30210
2014	0	10	100	30000	10	200		30210
2015	0	10	100	30000	10	200		30210
2016	0	10	100	30000	10	200		30210
2017	0	10	100	30000	10	200		30210
2018	0	10	100	30000	10	200		30210
2019	0	10	100	30000	10	200		30210
2020	0	10	100	30000	10	200		30210
2021	0	10	100	30000	10	200		30210
2022	0	10	100	30000	10	200		30210
2023	0	10	100	30000	10	200		30210
							Nettonåverdi:	248 586

Vedlegg 4

Liste over prioriterte kjemikalier

Fra St.meld.nr.24 (2000-2001) Regjeringens miljøvernpolitikk og rikets miljøtilstand (Kap. 7. Helse- og miljøfarlige kjemikalier).

Tabell 7.1 Liste over prioriterte kjemikalier som omfattes av resultatmål 1 (Prioritetslisten)

Reduseres vesentlig innen 2000 og søkes stanset innen 2005:	Reduseres vesentlig senest innen 2010:
Høyklorerte, kortkjedede parafiner	Bromerte flammehemmere
PCB	1,2 Dikloreten (EDC)
Pentaklorfenol	Dioksiner og furaner
Nonylfenol og nonylfenoletoksilater*	Heksaklorbenzen
Oktylfenol og oktylfenoletoksilater*	Klorerte alkyl benzener (KAB)
Enkelte tensider	Muskxylener
	Tetrakloreten (PER)
	Triklorbenzen
	Trikloreten (TRI)
	PAH
	Tributyltinnforbindelser
	Trifenyltinnforbindelser
	Bly
	Kadmium
	Kobber
	Kvikksølv
	Krom

* stanses innen 2000

Vedlegg 5

Nullutslippstiltak – teknologioversikt

Produksjon – produsert vann, drenasjevann, brønnopprensning, sandrensing etc.

Prinsipp 1 - Redusere vannproduksjonen

Teknologier	Effekt på andre utslipp	Reduksjonspotensiale (vannmengde %)	Teknologi-status	Referanser	Anvendelser/begrensninger
Bedre reservoarstyring - <i>4D seismikk</i> - <i>Smarte brønner</i> - <i>Underbalansert boring</i> - <i>Rekompletterng av gamle brønner</i>		0 - 40 på feltet	Teknologien er tilgjengelig/under utvikling		Smarte brønner og underbalansert boring er mest aktuelt for nye brønner.
Blokkering av vannsoner/ vannavstengning - <i>Reperforering, sideboring</i>	<p>Kan føre til både økte utslipp og reduserte utslipp av kjemikalier.</p> <p>Redusert vannproduksjon og redusert behov for gassløft fører til redusert gass kompresjon og reduserte utslipp til luft.</p> <p>Vannavstengning kan gi forlenget produksjonstid og økt total vannproduksjon.</p>	0 - 40 per brønn	Teknologien er tilgjengelig/under utvikling	Aktiviteter i industrien pågår.	<p>Noen av teknologiene kan påvirkes av endring i reservoarbetingelser, begrenset levetid, reservoarmobilitet og grad av forsegling mellom reservoarsoner.</p> <p><u>Vannavstengning</u> Flere av teknologiene kan ikke brukes i gamle brønner pga høy temperatur, scaling, kompletteringstyper, sprekker i formasjonen, strømning bak foringsrør.</p>

<p>- Mekanisk</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mekanisk plugg, • Straddle packer, • Sliding sleeve, • Patch flex • Opplåsbare plugger 				<p>I bruk på Statfjord, Norne, Gyda, Heidrun, Åsgard, Yme, Sleipner,</p> <p>Patch flex: testet på Velsefrikk</p> <p>Vurderes for Oseberg</p>	<p><u>Mekanisk plugg</u>: kun anvendelig for kompletteringer av "monobore"-typen.</p> <p><u>Straddle packer</u>: kun anvendelig hvis ikke strømming bak foringsrørene.</p> <p><u>Opplåsbare plugger</u>: Ikke permanente, følsomme for trykk- og temperaturendringer.</p>
<p>- Kjemisk (sement, gel, resin, skumsement, karbonat, mikrobiell)</p>				<p>I bruk på Ula, Ekofisk-området, Statfjord</p> <p>Vurderes for Oseberg C</p>	
<p>- Fjernopererte</p> <ul style="list-style-type: none"> • SCRAMS (Surface controlled reservoir analysis and management system) • DIACS (Downhole instrumentation and control system) • Smarte brønner (overflateoperert utstyr nede i brønnen, som ventiler, soneisoleringspackere) 					<p><u>SCRAMS</u>: begrensning ifm sandkontroll</p> <p>Mikrobiell: ikke egnet ved høy temperatur?</p>

Nedihullsseparasjon <i>- Vertikal (hydro sykton)</i>		70 - 90 per brønn under normale forhold	Videre uttesting nødvendig		Potensialet er størst for nye installasjoner/satellitter. Utfordringer mht vedlikehold, brønnintervensjoner, nivåmåling, vanskelig å implementere i eksisterende brønner.
				Vertikal separasjon utvikles av Baker Hughes, Framo.	Anvendelig for vannkutt > 50 % og lavt gass-/væskeforhold. Begrensning at produksjonsrørene ofte er for små. Anvendt utenlands.
<i>- Horisontal</i>	Energibesparende, kan redusere utslipp til luft			Horisontal separasjon, tester utført av Hydro på Ullrigg. Vurdert på Brage	Anvendelig ved vannkutt 0-100 %, skal kunne brukes både i nye og gamle brønner, men kan være vanskelig å ettermontere i gamle brønner. Problemer med sand og kalkpartikler. Krever egnet geologisk formasjon for injeksjon.
Havbunnsseparasjon	Kan redusere kjemikalieforbruket. Kan redusere energibehovet og utslipp til luft	0 - 95 per separasjon	Teknologien er tilgjengelig/under utvikling.	Troll Pilot – Troll C, separerer olje og vann på tre brønner. Vurderes for satellitter opp mot Norge.	Høyt potensiale på nye installasjoner/satellitter. Lite potensiale på eksisterende installasjoner.

Prinsipp 2 - Gjenbruk

Teknologier	Effekt på andre utslipp	Reduksjons-potensiale (vannmengde %)	Teknologi-status	Referanser	Anvendelser/begrensninger
Reinjeksjon av produsert vann (PWRI) (trykkstøtte)	Kan medføre økte utslipp til luft som følge av redusert reinjektivitet etter en tid.	80 - 95	Teknologien er tilgjengelig	<p>Balder og Ringhorne, Frigg, Ekofisk, Glitne, Brage, Grane, Gyda, Heimdal, Heidrun (delvis), Jotun, Norne (delvis), Oseberg Sør, Oseberg Øst (> 90 %), Snorre B, Tambar, Tor, Ula (91 %), Valhall (2003), Veslefrikk, Visund, Brage (>70%)</p> <p>Planlagt på Skirne/Byggve, Statfjord C – pilotinjeksjon gjennomført, utvidet injeksjon til 18 000 m³/dag høsten 2003.</p> <p>Vurderes for Oseberg Feltcenter, Oseberg C , Vestflanken og Draugen</p>	<p>Kostnadene og energibehovet vil være feltavhengige.</p> <p>Risiko for reservoarforurening – og for scaling hvis blanding med sjøvann. Kan ikke testes før etter vanngjennombrudd.</p> <p>Kan medføre reservoarforurening / H2S-produksjon Behov for nitratinjeksjon ? Kan gi slitasje på vanninj.pumper pga sand og avsetninger og tapt injektivitet grunnet oljeinnhold og høy temperatur på prod.vann.</p>

Prinsipp 3 - Deponering (jf. Utsira injeksjon, siste side i vedlegg 5)

Teknologier	Effekt på andre utslipp	Reduksjons-potensiale (vannmengde %)	Teknologi-status	Referanser	Anvendelser/begrensninger
Injeksjon av produsert vann a) i reservoaret	Øker utslippet av CO ₂ og NO _x			Heimdal	
b) i annen formasjon eller aquifer	Kan øke utslippet av CO ₂ og NO _x	80 - 95	Teknologien er tilgjengelig	Kvitebjørn Undersøkes for Oseberg Feltsenter og Oseberg C	Betingelser avfallsbrønner, egnede formasjoner.
Injeksjon av produsert sand	Kan øke utslippet av CO ₂ og NO _x	50 - 100	Teknologien er tilgjengelig	Snorre B, Valhall, Visund, Oseberg Sør	
Injeksjon av dreneringsvann	Kan øke utslippet av CO ₂ og NO _x	80 - 95	Teknologi en er tilgjengelig	Valhall, Balder, Jotun, Oseberg C, Kvitebjørn, Heidrun, Brage, Oseberg Feltsenter, Oseberg Sør og Oseberg Øst, Njord, Visund, Snorre B	
Injeksjon av brønnvæsker <ul style="list-style-type: none"> • Brønnopprensning /testing (unngå brenning over brennerbom) • brønnbehandling 	Reduserer utslipp av CO ₂ og NO _x	50 - 100 % av oljemengden som ellers ville gått til sjø med produsertvann	Teknologien er tilgjengelig	Gullfaks, Statfjord, Veslefrikk, Sleipner, Åsgard Gyda, Ula og Valhall Brage, Troll B, Troll C, Oseberg Sør, Oseberg Øst, Snorre B, Snorre TLP	

Prinsipp 4 a) – Rensing produsert vann

Teknologier	Renser hva	Renseeffekt (angitt som % og/eller mg/l)	Teknologi-status	Referanser	Anvendelser/begrensninger
C-Tour <i>(plassert oppstrøms hydrosykloner)</i> 1) Ekstraksjon med kondensat uten fraksjonering	Dispergerte oljer og løste aromatiske hydrokarboner (PAH, fenoler)	Effektiv fjerning i lab. Potensiale for reduksjon av løste komp. og dispergerte med 80-90 %.	Teknologien er tilgjengelig, forventet kvalifisert i 2003.	Testet på Staffjord B i 2002 med lovende resultater, langtidstest i 2003. Er testet ut av Hydro i Porsgrunn og ”kvalifisert ” i forhold til Hydros plattformer.	BTEX-nivået øker (dobling Staffjord B) dersom fraksjoneringskolonne ikke installeres. Anvendbar på store vannmengder. Krever liten plass og ingen ekstra energikilde. Avhengig av et visst trykk og temperatur og kondensatkvalitet. Partikler i brønnstrømmen kan være begrensende. Mest effektiv med kondensatkvaliteter i området C3/C4, med så lite tung hale som mulig.
2) Ekstraksjon med kondensat med fraksjonering	Dispergerte oljer og løste aromatiske hydrokarboner (BTEX, PAH, fenoler)				
3) Ekstraksjon med ren propan	Dispergerte oljer og løste aromatiske hydrokarboner (BTEX, PAH, fenoler)				
EPCON 1) Mekanisk ”softcyclon” trinn - CFU (Compact Flotation Unit)	Dispergert olje, partikler > 1 micron	Ned mot 10 – 15 mg/l	Teknologien er tilgjengelig	CFU er testet på Oseberg C og Feltsenteret, Brage og Ekofisk, samt testet på slopvann på Åsgard . Skal installeres på Brage og Snorre TLP, Ekofisk og Oseberg Feltsenter. Drensjevann fra Troll C renses i EPCON.	Kapasitet: 10 – 300 m ³ /time Flere små enheter mer effektive enn en stor enhet. Lite krevende mhp vekt og plass, og krever lite vedlikehold For sterkt forurensede delstrømmer er prosessen meget anvendelig. Kan håndtere små vannvolumer som drenasjevann, sandholdig vann (under uttesting), rengjøring av brønner etc. Kan erstatte avgassingstank og hydrosykloner eller

					<p>produsertvannsseparatorer og flokkuleringsenheter.</p> <p>Kan være nødvendig med flotasjonsgass og flokkulant.</p>
<p>2) Filterenheten FU (Filtration Unit)</p>	Løste komponenter inkl. PAH og de tyngre alkylfenolene.	5 mg/l	Teknologien er under utvikling	CFU og FU er testet på Gullfaks B og Oseberg C.	Kritisk mht scale, partikler og oljedråper.
<p>CETCO</p> <p>CrudeSep – Vertikal kompakt enhet</p>	Dispergerte oljer, partikler og noe oppløst organisk materiale samt avgasser.		Tester pågår	Brukes bl.a. på Ekofisk i forbindelse med PWRI-pilot.	Plasskrevende ved store vannvolumer.
<p>CrudeSorb – Filtertechnologi</p>	Fjerner dispergert olje, PAH, fenoler og alkylfenoler, samt reduserer innholdet av tungmetaller		Teknologien er tilgjengelig/i bruk	Brukt ved brønnopprensning; Heidrun, Sleipner, Gullfaks satellitter, Jotun samt internasjonalt, Kristin	<p>Filtermasse med lang levetid som kan reinjiseres eller forbrennes. (Under uttesting.)</p> <p>Fremdeles spørsmål i forhold til vedlikehold?</p> <p>Kan generere spesialavfall</p>
<p>Flotasjonsceller</p> <p><i>Teknologi for å overholde kravet om 40 mg/l</i></p> <p><i>Flotasjon</i></p>	Dispergert olje	20 – 60 mg/l	Teknologien er tilgjengelig	I bruk på flere installasjoner	Høy kapasitet, men trenger relativ høy oppholdstid, er plasskrevende.
<p>Hydroykloner</p> <p><i>Teknologi for å overholde kravet om 40 mg/l</i></p>	Dispergert olje	<p>Fjerner ca. 50 - 95 % avhengig av væske-karakteristikk</p> <p>20-50 mg/l</p> <p>Med effekten av avgassingstank kan i gunstige tilfelle oljeinnholdet i vannet komme ned i 10 – 15 mg/l</p>	Teknologien er tilgjengelig	I bruk	<p>Kan kobles i serie</p> <p>Nye hydroykloner har høyere effektivitet på grunn av ny design, lavere rate per syklon og høyere rejectforhold.</p> <p>Variabel effektivitet og kapasitet.</p> <p>Lite effektive ved små dråpestørrelser, hvilket en ofte har i vann fra kondensatfelt.</p> <p>Renseeffekten avhengig av kjemikalietilsetning i prosessen.</p>

<p>MPPE (Macro Porous Polymer Extraction)</p> <p><i>Væske – væske ekstraksjon og dampstripping med fast "matrix"</i></p>	<p>Løste komponenter (PAH, BTEX) og flyktig del av dispergert olje</p>	<p>Mulig å fjerne 90 % av løste komponenter og 20 til 30 % av dispergert olje</p>	<p>Teknologien er tilgjengelig.</p>	<p>Testet på Åsgard A i 2001 med godt resultat, fjernet ca 50 % av dispergert olje i et overdimensjonert testanlegg (besluttet ikke installert).</p> <p>Under vurdering på Troll</p> <p>Benyttet i Nederland.</p>	<p>Kan anvendes på gassplattformer.</p> <p>Kan bare håndtere små volumer.</p> <p>Trenger stor plass.</p> <p>Energikrevende</p>
<p>Dråpevektsteknologier</p> <p><i>Fibermateriale som øker oljedråpestørrelsen i hydrosyklonene</i></p> <p>PECT-F</p>	<p>Reduserer olje i vann</p>	<p>20 - 40% reduksjon av olje etter rensing i hydrosykloner</p>	<p>Teknologien er tilgjengelig</p>	<p>Installert på Draugen i 2001, viser mindre effektivitet enn under testingen.</p> <p>Testet på Ekofisk, Eldfisk og Jotun.</p> <p>Installert på Heidrun i 2001 – forbedret effektiviteten opp mot 60 %, men hydrosyklonene ble tette etter en uke med naftener.</p>	<p>Teknologiene har størst potensiale der dråpestørrelsen er slik at moderat dråpevekst gir en stor forbedning i hydrosyklonenes effektivitet. Dette er ifølge leverandøren tilfelle for kondensafelt</p> <p>Kan benyttes i eksisterende og nye hydrosykloner. Kapasiteten er relatert til hydrosyklonen.</p> <p>Problemer med klogging av partikler.</p> <p>Teknologien ligner Mares Tail.</p> <p>Krever ikke kontrollsystem, er lite plass- og vekt-krevende, samt krever lite vedlikehold.</p>
<p>Mares Tail</p> <p><i>Tilsvarende teknologi som PECT-F.</i></p>				<p>Teknologien vurderes utprøvd på Sleipner.</p>	<p>Plasseres oppstrøms hydrosyklonene. Dette gjør det mulig å installere to enheter i parallell, og hvor utskifting av fiberspole kan skje mye raskere enn utskifting av matrix i PECT-F som har denne i innløpskammeret på hydrosyklonbeholderen.</p>

Hydroflokk og G-Floc				Testet på Draugen	Teknologier som ved moderat omrøring i et eget kammer , der en også kan tilsette små mengder koagulant og flokkulant, oppnår en renseeffekt tilsvarende som for PECT-F og Mares Tail.
Sentrifuger Gravitasjon	Dispergert olje og dispergert kondensat	Effektiv for dispergert olje 5-25 mg/l	Teknologien er tilgjengelig	Troll A? og C. Benyttes for å rense drenasjevann på de fleste av Hydros installasjoner.	Anvendelsen er begrenset til moderate vannvolumer. Brukes på dreneringsvann og gassfelt. <u>Fordeler</u> Kompakt, ingen tilsats av additiver, håndterer variable vannstrømmer, returstrøm ren <u>Ulemper</u> Høye investerings- og driftskostnader, høye vedlikeholdskostnader, energikrevende

Prinsipp 4 b) – Rensing av produsert sand

Teknologier	Renser hva	Renseeffekt	Teknologi-status	Referanser	Anvendelser/begrensninger
Sandsykloner	Oljeholdig sand	< 1 % vedheng	Teknologien er tilgjengelig	Besluttet installert på Gullfaks	
Mer robuste hydrosykloner	Oljeholdig sand	< 1 % vedheng	Teknologien er tilgjengelig	Forprosjekt på Statfjord, vurderes på Vigdis	
Vaskeanlegg	Oljeholdig sand	< 1 % vedheng	Teknologien er tilgjengelig	Snorre B	Teknologien bør planlegges implementert i designfasen for å fungere optimalt. Modifikasjoner på eksisterende er kostnadskrevende.

Kjemikalier – Produksjon

Prinsipp	Metode	Reduserer hva /Effekt på bruk og andre utslipp	Kjemikalie-status	Referanser	Anvendelser/begrensninger
Unngå bruk av kjemikalier	Materialvalg		Tilgjengelig	<p>Brukes flere steder på norsk sokkel</p> <p>Nitratinjeksjon i vanninjeksjonssystemet benyttes i full skala på Veslefrikk og Gullfaks for å eliminere bruk av biosider.</p>	<p>Bruk av kromstål i rørledninger og produksjonsutstyr for å unngå injeksjon av korrosjonshemmer</p> <p>Bruk av nitrat for å redusere behovet for andre kjemikalier (H2S)</p> <p>Økt piggefrekvens som erstatning for voksinhibitorer</p>
	Mekaniske operasjoner	Erstatter voks-inhibitorer			
Substitusjon/ Reduksjon av kjemikalier	Utvikling og erstatning av kjemikalier		Tilgjengelig	Foregår på alle innretninger på norsk sokkel	
	Optimalisering <ul style="list-style-type: none"> - <i>"Online-måler" for olje i vann</i> - <i>Flytte injeksjonspunkt</i> 		Tilgjengelig	Kontinuerlig arbeid på alle felt Online-måler på Oseberg C	Gir tidlig varsling ved problemer.
	"Sko-flo" <i>Bedre kjemikaliekontroll</i>		Tilgjengelig	Troll C, Oseberg Feltsenter, Oseberg C, Oseberg Sør, Oseberg Øst. Studie utført på Brage	

	Framo-kontaktor <i>(mikser kjemikalier)</i>	Framo-kontaktor reduserer 30 – 35 % av H ₂ S scavanger forbruk	Tilgjengelig	Åsgard B, vurderes på Gullfaks, Veslefrikk	
	Gjenbruk av H₂S-fjerner	Ca 50% gjenbruk ved resirkulering av H ₂ S fjerner	Installert på Ekofisk 1998	Ekofisk 2/4-J Planlagt på Skirne/Byggve	
	Gjenvinning av MEG/TEG		Gjenvinning av MEG/TEG ved gasstørking og ved tilsetning for å hindre hydratdannelse.	Eks. Heimdal	
Gjenbruk	Vaskekjemikalier etc.		Tilgjengelig		
Disponering (injeksjon)	Aminanlegg <i>Fjerning av H₂S</i>			Åsgard	
Utslipp	Absorberer løste komponenter og PAH		Tilgjengelig	Under uttesting på Statfjord B og C, Draugen	Separasjonsgraden øker med økende temperatur og salinitet. Restprodukt i form av slam.
Nature <i>Flokkulant som tilsettes oppstrøms råoljen, dvs før avgassingstanker</i>					

Boring og brønn

Prinsipp 1 - Redusere mengde boreavfall

Teknologier	Effekt på andre utslipp	Reduksjonspotensiale (boreavfall %)	Teknologi-status	Referanser	Anvendelser/begrensninger
Redusere brønndiameter Erstatte 26"rør med 17 ½"		50 % reduksjon i utslipp av borevæske, sement og kaks i topphullsseksjonen	Teknologien er tilgjengelig	Gullfaks, Norne, Draugen	
Tynnhulls boring Endring av brønndesign, foringsrør	Reduserer utslipp til luft	80 % reduksjon i utslipp av borevæske, sement og kaks	Teknologien er tilgjengelig	Statfjord, Sleipner	
Grenboring	Reduserer utslipp til luft Reduserer kaks mengde, borevæske og kjemikalier		Teknologien er tilgjengelig	Troll B, Troll C m.flere	
Monodiameter well design Thomas – Rife Gas Unit	Reduserer utslipp til luft.	Red. av borekaks inntil 50 %.	Testet av Shell onshore i Texas. Planlagt brukt offshore i Mexicogulfen i 2003 (SepCo)	Well no. 15 Stan County, Texas.	Erstatter konvensjonelle brønndesign fra topphull til bunn

Prinsipp 2 - Gjenbruk

Teknologier/metoder	Effekt på andre utslipp	Reduksjons-potensiale %	Teknologi-status	Referanser	Anvendelser/begrensninger
Vannbasert borevæske	Økte utslipp til luft (ved transport)	30 % reduksjon i utslipp av borevæsken		Gullfaks, Statfjord, Veslefrikk, Huldra, Norne, Heidrun, Draugen ,planlegges på Mikkel 88 % av vannbasert borevæske gjenbrukes i snitt fordelt på alle Hydros boreinnretninger. Det er etablert base for gjenbruk på Mongstad.	Kan begrense valg av borevæsker. Gjenbruk av borevæske reduserer kjemikaliebruk, men kan medføre noe mer usikker datainnsamling (geologi/petrofysikk).
Oljebasert borevæske	Økte utslipp til luft (ved transport)	Reduksjon i totalt forbruk		Ula og Gyda, Valhall Oseberg B, Oseberg Sør, Brage	Gjenbruk av borevæske reduserer kjemikaliebruk, men kan medføre noe mer usikker datainnsamling (geologi/petrofysikk). Krever kaksinjeksjon/ transport til land – null utslipp til sjø
Syntetisk borevæske	Økte utslipp til luft (ved transport)	Reduksjon i totalt forbruk		Planlagt på Skirne/Byggve Hydro: Alle OBM eller POBM gjenbrukes. Det er etablert bank for gjenbruk på Mongstad.	
Kompletteringsvæske/-kjemikalier		30 % reduksjon i utslipp av kjemikalier		Gullfaks, Statfjord, Huldra, Norne, Heidrun, alle Hydros felt	
NeoDrills "Preconduct"					
Preinstallering av lederør for havbunnsbrønner	Ingen utslipp, kaxsmengden reduseres med 30-50 m ³ kaks per brønn		Teknologien er delvis utprøvd.	Studier pågår eller er utført for Glitne, Tampen og Goliat.	
Riserless Mud Return System - RMR			Teknologien er under vurdering		Mulighet for å ivareta borevæske og utboret masse fra topphullseksjonen.

Prinsipp 3 – Disponering

Teknologier	Effekt på andre utslipp	Reduksjons-potensiale %	Teknologi-status	Referanser	Anvendelser/begrensninger
Injeksjon av kaks	Lavere utslipp til luft sammenlignet med transport/ behandling på land.		Teknologien er tilgjengelig	Brage, Ekofisk, Eldfisk, Ringhorne, Gullfaks, Staffjord (A+B+C), Gyda, Valhall, Jotun, Oseberg B (Feltsenter), Oseberg C, Oseberg Sør og Øst, Sleipner Vest, Varg, Snorre B(vurderes for Snorre TLP), vurderes for Heidrun Tambar, Visund, Veslefrikk, Ula, Grane og Kvitebjørn (planlegger kaks)	Gjelder oljebasert borevæske. Alternativ til transport til land for behandling.
Injeksjon av slop (olje- og kjemikalierester)				Alle innretninger som har injeksjon av kaks	
Injeksjon av brukte borevæsker				Alle innretninger som har injeksjon av kaks	
Injeksjon av sementeringskjemikalier (miksevern)	Øker CO ₂ og NO _x -utslippet	95 % reduksjon i utslipp		Gyda, Ula, Valhall, Norne, Oseberg C, Oseberg Feltsenter, Brage	
Injeksjon av kompletteringskjemikalier	Øker CO ₂ og NO _x -utslippet	95 % reduksjon i utslipp		Gyda, Ula, Valhall, Jotun, Oseberg C, Oseberg Feltsenter, Brage	

Prinsipp 4 – Utslipp

Metoder/materialer/kjemikalier	Effekt på andre utslipp	Reduksjons-potensiale %	Teknologi-status	Referanser	Anvendelser/begrensninger
Ilmenitt <i>(alternativt vektstoff – sort farge)</i>	Økt forbruk av vaskekjemikalier	Redusert utslipp av tungmetaller	Videre tester kommer	Brukes på Hod, Norne, Ekofisk, Eldfisk, Gyda, Ula, Draugen Vurderes brukt på Heidrun, Valhall, Åsgard, Kristin	Utlekkingstester gjennomført, disse dokumenterer ikke hvorvidt disse er biologisk tilgjengelig. Fungerer operasjonelt. Økt støvdannelse (synsinntrykk), som igjen gir økt behov for rengjøring/maling.
Hematitt <i>(alternativt vektstoff – rød farge, skyldes jern)</i>			Tilgjengelig	Hydro har gjennomført forsøk, brukt av Agip i Barentshavet. Skal testes ut på Hydro-brønn i 2003.	Fungerer operasjonelt. Ved retningsboring kan jern påvirke stabiliteten i boringen.
Tunge saltløsninger			Tilgjengelig	Vurderes brukt på Kristin (må ha oljebasert som backup) Tune	
Vannbasert borevæske i alle seksjoner	Reduserte luftutslipp Økte utslipp av kjemikalier	Reduksjon i forbruk av oljebasert borevæske	Tilgjengelig	Heidrun, Draugen, Troll A, Troll B og C forboring, Grane leteboring Vurderes for Mikkell	Begrenset til enkle brønnbaner. Dagens teknologi ikke god nok til å erstatte oljebaserte borevæsker På Troll bruker Hydro dette med opptil tre grener.
Nye prosedyrer for redusert kjemikalieforbruk - Vaskekjemikalier - Sementkjemikalier			Tilgjengelig	Statfjord Norne	

Rørledninger

Prinsipp	Metode	Reduserer hva/Effekt på andre utslipp	Kjemikalie-status	Referanser	Anvendelser/begrensninger
Unngå bruk av kjemikalier	Materialvalg	Reduserer bruk av oksygenfjerner/biosid	Tilgjengelig		
	Bruk av ferskvann ved legging av rørledninger		Tilgjengelig	Grane	Ved ilandføring - ferskvann fra land Også mulig i forbindelse med korte rørledningsstrekninger offshore, påkoblinger av satellitter etc. Avhenger av ferskvannsressursene offshore.
Substitusjon/Reduksjon av kjemikalier	Oppstart - <i>redusere bruk av fargestoff</i> - <i>redusere bruk av biosid</i> - <i>redusere bruk av korrosjonshemmer</i> - <i>bruk av ferskvann og NaOH</i>	Reduserer bruk av korrosjonshemmer.	Tilgjengelig Tilgjengelig	Draugen Draugen aktivitet planlagt uten bruk OTS til Sture	Fargestoff som pellet – plasseres ved skjøten Preventiv behandling for å unngå bakterievekst Kjøre rensepigg regelmessig for å unngå avsetninger / belegg som hindrer korrosjonshemmer å virke effektivt og gir gode vekstforhold for bakterier.
	Oppstart/drift - <i>Elektrisk oppvarming</i>	Reduserer bruk av hydrathemmer og gir mindre fakling, men øker energiforbruket		Åsgard	Mindre MeOH i gassesportrørledningen

Utsira injeksjon

Utsira er en grunn sandsteinsformasjon som inneholder omlag 40 % saltholdig vann. Saltholdigheten til vannet i Utsira er tilnærmet lik saltholdigheten til produsert vann fra Statfjord B. Utsira formasjonen strekker seg over store deler av Nordsjøen og har et areal på omlag 26 000 km² og et volum på omlag 550 milliarder m³.

Utsira er en grunn formasjon, omlag 1000 meter under havbunn, som har lavt trykk. Formasjonen har god injektivitet. Selv om trykket er lavt, kan det bli betydelige økte utslipp til luft av CO₂ og NO_x når store vannmengder skal injiseres.

Oljeholdig kaks er injisert via ringrom til Utsira fra flere felt de siste 8-10 år. Assosiert gass fra Glitne injiseres til Utsira. Produsert vann fra Kvitebjørn vil bli injisert til Utsira. Brage benytter sulfatfritt Utsira vann som injeksjonsvann. Utskilt CO₂ fra Sleipner Vest gassen injiseres til Utsira.

Et skiferlag over Utsira gjør formasjonen tett. Det EU-støttede forskningsprosjektet SACS ("Saline Aquifer CO₂ Storage") har overvåket lagringen av CO₂ i Utsira formasjonen. Konklusjonen er at CO₂ ikke lekker ut fra Utsira formasjonen.

I Statfjord senfase prosjektet er det utført en studie med hensyn til produsert vann injeksjon til Utsira/Hordaland. Studien konkluderer med at Utsira/Hordaland har potensial til å ta imot hele, eller deler av, produsert vann strømmen fra Statfjord. Kostnaden for en injeksjons- løsning er beregnet til å bli store, da mesteparten av vannet må injiseres fra havbunnsbrønner som først må bores. Eventuelle effekter på andre felts utnyttelse av Utsira forventes å være marginal.