

Saga
Petroleum a.s.

Saga
Petroleum a.s.
INFORMASJONSSENTERET

4131/05-
L. nr.

943909/F

H4*2

RETURNERES
INFORMASJONSSENTERET

Snorre revidert plan for utbygging og drift

Konsekvensutredning

Vedlegg VII



R-EP-0042
Oktober 1994



STATOIL



SNORRE REVIDERT PUD KONSEKVENsutREDNING

INNHOLDSFORTEGNELSE

SAMMENDRAG	1
1 INTRODUKSJON	7
1.1 Snorrefeltet	7
1.2 Rettighetshavere	8
1.3 Regionale betraktninger	8
1.4 Lovverkets krav til konsekvensutredningen	9
1.5 Formålet med konsekvensutredningen	9
1.6 Saksbehandling	10
2 SAMMENDRAG AV PLAN FOR UTBYGGING OG DRIFT	13
2.1 Innledning	13
2.2 Bakgrunn	13
2.3 Reservoarbeskrivelse	14
2.4 Feltinstallasjoner	15
2.5 Økonomiske forhold	18
2.6 Områdevurderinger	20
2.7 Sammenligning med Snorre FDP	21
2.8 Helse, miljø og sikkerhet (HMS)	22
3 BIOFYSISKE FORHOLD I INFLUENSOMRÅDET	37
3.1 Geografiske områder	37
3.2 Meteorologi og oseanografi	37
3.3 Bunnforhold	40
3.4 Plankton og bunnfauna	40
3.5 Fiskeressurser	41
3.6 Sjøfugl	42
3.7 Sjøpattedyr	43
3.8 Kystbundne ressurser	43
4 SAMFUNNSMESSIGE KONSEKVENSER	53
4.1 Investeringskostnader og investeringsprofil	53
4.2 Utgangspunkt for analysen av samfunnsmessige konsekvenser	54
4.3 Virkninger av Snorreinvesteringene for investeringsnivået på norsk kontinentalsokkel	55
4.4 Leveranser av varer og tjenester	57
4.5 Sysselsettingsvirkninger på nasjonalt nivå	63

5	MILJØMESSIGE KONSEKVENSER	69
5.1	Omfang	69
5.2	Kontrollerte utslipp til sjø	69
5.3	Kontrollerte utslipp til luft	79
5.4	Utslipp ved driftsuhell	83
5.5	Avfall	92
6	KONSEKVENSER FOR FISKERIER OG HAVBRUK	119
6.1	Fiskerier	119
6.2	Havbruk	124
7	AVBØTENDE TILTAK	133
7.1	Utslipp til sjø	133
7.2	Utslipp til luft	133
7.3	Injeksjonsvann fra vannførende formasjon	133
7.4	Fjerning av installasjoner	133
8	OPPFØLGENDE ARBEID	135
9	KONSEKVENSER AV ALTERNATIVE LØSNINGER	137
9.1	Modifikasjoner på Snorre TLP	137
9.2	Utbyggingsløsninger for Snorre Nord	137
	VEDLEGG A:	
	OVERSIKT OVER UTFØRTE STØTTEUTREDNINGER	139
	VEDLEGG B:	
	OVERSIKT OVER ANNET STUDIEGRUNNLAG	141

SAMMENDRAG

Denne konsekvensutredningen er vedlegg til Revidert plan for utbygging og drift (PUD) av Snorrefeltet, datert oktober 1994 som legges fram på vegne av rettighetshaverne i Snorrefeltet. Samtidig legges fram en plan for utbygging og drift av Vigdisfeltet med egen konsekvensutredning basert på en tilknytning til Snorreplattformen.

Den videre utbygging og drift av Snorrefeltet har robust økonomi og planlegges utført i en periode med fallende aktivitet i oljevirksomheten. Basert på en samlet samfunnsmessig og miljømessig vurdering av konsekvensene av videre utbygging og drift av Snorre, er konklusjonen at dette vil gi positive nettoeffekter for landet.

Utbyggingen av Vigdisfeltet med tilknytning til Snorrefeltet vil gi en positiv synergieffekt med muligheter for besparelser og effektiv prosjektgjennomføring for begge prosjekter.

Plan for videre utbygging og drift av Snorrefeltet

Snorrefeltet ligger i blokkene 34/4 og 34/7 med et vanddyp som varierer mellom 295 m til 380 m. Feltet kom i drift høsten 1992.

I Snorrefeltet — Plan for utbygging og drift, som ble innsendt til myndighetene høsten 1987, ble det beskrevet at Snorrefeltet skulle bygges ut i to faser. Fase 1 dekket utbyggingen av de modne sørlige delene av feltet, mens fase 2 skulle dekke utbyggingen av de mindre modne nordlige delene samt noen deler av Øvre Lundeforrasjonen, segmentene Lunde L02—L05 også kalt Lunde B/C. Plan for utbygging og drift av Snorrefeltet — fase 1 — ble godkjent i mai 1988. Det ble imidlertid forutsatt at en oppdatert plan for fase 2 ble fremlagt departementet til godkjenning forut for oppstart av denne fase. I tråd med dette er det laget en revidert plan for utbygging og drift av Snorrefeltet hvor følgende er dekket:

- Presentasjon av en plan for utbygging og drift av reservene i segmentene Lunde L02—L05 i Snorrefeltet med produksjonsoppstart første kvartal 1995.
- Presentasjon av en plan for modifikasjon av prosess- og injeksjonskapasitet på Snorre TLP med ferdigstilling for mottak av Vigdis olje i juli 1997 og utblokking av Snorres egen prosesskapasitet i løpet av 1997.
- Innvirkning og muligheter ved tilknytning av Vigdisfeltet og andre tilleggsreserver i Snorreområdet.

SAMMENDRAG

- Presentasjon av et konsept for utbygging av Snorre Nord med planlagt produksjonsstart i midten av 1999. Dette betinger en godkjenning av prosjektet i 1996.
- Presentasjon av en oppdatert reservoarbasis og produksjonsstrategi for Snorrefeltet.

I tillegg til utbygging av egne reserver, har Snorre Unit gitt tilbud til PL 089 om tilkobling av Vigdis til Snorre TLP for full prosessering. Vigdis er et felt som ligger mellom Tordis og Snorre i blokk 34/7.

Da det tidligere er innlevert en konsekvensutredning for Snorrefeltet, vil dette dokumentet primært fokusere på de konsekvenser som har sammenheng med den videre utbygging av Snorrefeltet. Tilknytning av Vigdisfeltet og mulige tilleggsreserver i Snorreområdet vil bidra til å gjøre Snorreplattformen til et feltcenter. I tråd med dette dekker denne konsekvensutredningen utslipp til luft og vann fra en samlet utbygging av Snorrefeltet. Det antas at denne konsekvensutredningen dekker behovet knyttet til en oppdatert plan for fase 2, og det planlegges ikke utarbeidet ny konsekvensutredning når utbygging av Snorre Nord fremmes for endelig godkjenning.

Modifikasjonene av Snorreplattformen og utbygging av Snorre Nord er nær knyttet til en beslutning om utbygging av Vigdisfeltet. Utbyggingen av Vigdisfeltet med tilknytning til Snorrefeltet vil gi en positiv synergieffekt med muligheter for besparelser og effektiv prosjektgjennomføring for begge prosjekter. Dersom utbyggingen av Vigdisfeltet skulle bli utsatt eller annen infrastrukturtilknytning enn Snorre skulle bli valgt, vil det kunne forsinke den videre utbyggingen av Snorrefeltet.

Lunde L02—L05

Drenering av Lunde L02—L05 reservene vil i hovedsak bli gjort fra Snorre TLP ved tilpasning av boreprogrammet og bruk av eksisterende og planlagte plattformbrønner.

Modifikasjoner av Snorreplattformen

Modifikasjonene av Snorreplattformen omfatter en utvidelse av Snorres prosess- og injeksjonskapasiteter for prosessering av økte reserver fra den delen av Snorrefeltet som kan dreneres fra Snorre TLP, prosessering av Lunde L02—L05 reservene og senere reservene i Snorre Nord. Snorres egen prosesseringskapasitet vil bli økt fra 36 000 til 39 000 kubikkmeter olje pr dag.

Plattformen vil også bli modifisert for å håndtere tilknytning av Vigdisfeltet ved installasjon av et eget prosesstog som er dimensjonert for å behandle opp til 18 000 kubikkmeter olje pr. dag.

Snorre Nord

Den reviderte Snorre PUD inneholder en strategi for utbyggingen av Snorre Nord med teknisk beskrivelse, kostnader, fremdriftsplaner og økonomi. Denne reviderte planen omfatter ikke forslag til investeringsbeslutning for utbyggingen av Snorre Nord på nåværende tidspunkt. Innfasing av Snorre Nord vil bli tilpasset tilgjengelig kapasitet på plattformen. For å oppnå en planlagt produksjonsstart i midten av 1999, planlegges å legge fram en beslutning om investering i 1996.

Anlegget planlegges utbygget med syv produksjonsbrønner og fire injeksjonsbrønner i første fase. Fra undervannsproduksjonsanlegget vil brønnstrømmen føres i to 10" rørledninger til Snorreplattformen for prosessering, lagring og eksport via eksisterende anlegg. Injeksjonsvannet leveres fra Snorre TLP gjennom en 12" rørledning.

Samfunnsmessige konsekvenser

Den videre utbyggingen av Snorrefeltet har et samlet investeringsomfang på vel 4,5 milliarder 1994-kroner inklusive Snorre Nord, men eksklusive tilknytning av Vigdisfeltet. Snorre Nord utbyggingen utgjør den klart største investeringen i den videre planlagte utbyggingen av Snorrefeltet.

Hovedtyngden av investeringene forventes i perioden 1997—2000. Innfasingsmessig kommer dette i en periode hvor det forventes moderat investeringsnivå på kontinentalsokkelen. Investeringene vil bli fordelt på flere kontrakter med bygging og installasjon av undervannsproduksjonssystemer, rørledninger mv., plattform-modifikasjoner og borevirksomhet tilpasset eksisterende praksis på Snorreplattformen. Den videre utbyggingen av Snorrefeltet vil kunne innpasses i investeringsplanene på norsk kontinentalsokkel i den aktuelle periode og representerer en interessant mulighet for leveranser fra norsk og internasjonal oljerettet industri.

Tidligere lignende utbyggingsprosjekt har hatt en total norsk andel av vare- og tjenesteleveranser i utbyggingsfasen på rundt 60 %. En tilsvarende norsk andel for den videre utbygging av Snorrefeltet, kunne gi leveranser av varer og tjenester fra norsk næringsliv på snaut tre milliarder 1994-kroner. For næringslivet er dette viktige oppdrag, som gir vesentlige bidrag til å opprettholde det offshore rettede aktivitetsnivået i industrien. De totale sysselsettingsvirkninger av tre milliarder 1994-kroner er beregnet til omlag 9 700 årsverk som fordeler seg med 40 % på direkte leveransevirkninger, ca. 30 % på indirekte leveransevirkninger og ca. 30 % på konsum virkninger. Dette vil være et viktig bidrag til å opprettholde aktivitetsnivået i allerede eksisterende bedrifter.

Drift av den videre utbygging på Snorrefeltet vil bli integrert i driften av Snorre TLP, og er planlagt utført innenfor det eksisterende bemanningsnivå på denne plattformen. På land vil driften bli integrert i Sagas driftsmiljøer i Stavanger og Florø.

SAMMENDRAG

Driften av Snorre Nord er forventet å gi en direkte sysselsettingsvirkning på totalt rundt 30 årsverk, dels i form av drift-sysselsetting på borerigger og andre fartøyer og dels som følge av driftsleveranser fra land. En stor del forventes å være leveranser fra nærområdet til driftsorganisasjonene i Stavanger og Florø. Inkludert ringvirkninger og konsumvirkninger er det anslått at en samlet sysselsettingseffekt av den videre utbygging av Snorrefeltet kan representere rundt 80 årsverk for det norske samfunn i et normalt driftsår.

Miljømessige konsekvenser

Tampenområdet med Gullfaks, Statfjord, Tordis og Snorre er et av de områdene som har størst miljøbelastning fra oljevirkksomheten på norsk sokkel. Utbygging av Snorre Nord og økt produksjon på Snorreplattformen vil gi lokale miljømessige effekter, men representere en relativt beskjedne miljømessig tilleggseffekt for Tampenområdet som helhet.

Boreprogrammet for Snorrefeltet er redusert i forhold til planen som ble presentert i 1987, fra 156 brønner til omlag 75 inklusive Lunde L02—L05 og Snorre Nord. Reduksjonen skyldes bl. a. økt bruk av horisontale brønner. Reduksjonen i brønnantallet vil redusere boreutslippene og forventes også å redusere miljøpåvirkningen av aktiviteten i forhold til de tidligere planene. Av de 75 brønnene vil 54 bores fra Snorreplattformen, 10 ved det eksisterende undervannsproduksjonsanlegget og 11 i Snorre Nord området. Flesteparten av brønnene vil bores i perioden frem til år 2004, når det også vil være stor boreaktivitet på de andre feltene i Tampenregionen. De siste 10 brønnene forventes boret etter år 2011.

Boringen på Snorrefeltet er hittil hovedsakelig utført med vannbasert borevæske, men med pseudo-oljebasert borevæske i enkelte seksjoner. Det er bare benyttet borevæsker med lav giftighet. Samme strategi forventes lagt til grunn for den videre boringen.

Borekaks og borevæske fra brønner boret med vannbasert borevæske vil deponeres på havbunnen. Utenom brønnene vil avsetningen skje som et meget tynt lag. Virkninger på bunndyr forventes å være begrenset.

Ved bruk av andre typer borevæsker vil borekaks og rester av borevæske behandles i henhold til krav gitt i utslippstillatelsen.

Alt produsert vann fra Snorre og Vigdis vil bli behandlet på Snorreplattformen før utslipp. På topp, i år 2008, forventes utslippet å komme opp i omlag 50 000 kubikkmeter pr dag. Dette er nær en dobling av det maksimumsnivået som utvinning fra Snorre Sør alene ville ha medført uten produksjon fra Lunde L02—L05. Til sammenligning forventes at det totale utslippet av produsert vann på norsk sokkel vil være ca 250 000 kubikkmeter pr dag i år 2000.

Rensesystemet for produsert vann på Snorreplattformen vil utvides med nye enheter tilsvarende de eksisterende for å ta hånd om det økte volumet. Driftserfaring fra Snorre

mangler, ettersom det ennå ikke slippes ut produsert vann fra plattformen. Rensesystemet har på andre felt rensset vannet for hydrokarboner ned til omkring halvparten av konsesjonsgrensen på 40 mg/l. Rensegraden kan imidlertid være sterkt olje- og formasjonsavhengig.

Det forventes ikke at økningen i utslipp av produsert vann fra Snorreplattformen alene vil gi direkte registrerbare miljøeffekter.

Utslipp til luft fra den videre drift av Snorrefeltet og Vigdisfeltet er beregnet til å øke med ca. 3,1 % CO₂ i forhold til utslipp på norsk sokkel i 1993. For NO_x er økningen beregnet til å bli ca. 2,7 % og for VOC ca. 11,3 %. VOC utslippet vil kunne reduseres vesentlig hvis et igangsatt prosjekt om gjenvinning av VOC ved bøyelasting blir realisert. Utslippene vil bidra til en generell oppbygging av drivhusgasser i atmosfæren, økt avsetning av nitrat over land og i Nordsjøen, og dannelse av bakkenær ozon.

Ombyggingen av Snorreplattformen vil ikke øke sannsynligheten merkbart for større uhellsutslipp av olje.

For Snorre Nord utbyggingen vil de potensielt største miljøkonsekvensene være knyttet til en ukontrollert utblåsning. Frekvensen for en alvorlig forurensningssituasjon, forårsaket av utblåsning, er beregnet til omkring 1 pr. 10 000 år. Regnet pr. enhet olje produsert er dette tilnærmet det samme som for Tordis, Vigdis og sørlige del av Snorre.

Oljeflak fra et slikt utslipp fra Snorreområdet vil kunne berøre områder på kystlinjen fra Jæren til Vikna. Stort sett er det samme kystsone som kan bli berørt ved oljeutslipp fra bl.a. Statfjord, Gullfaks og Snorre. Den mest utsatte strekningen er fra Måløy til Ålesund. Oljespillu fra Snorre Nord kan i ekstreme tilfelle strande her 3–4 dager etter at utslippet starter. Maksimalt kan 15–20 % av oljen nå land.

De viktigste sjøfugllokalitetene som kan rammes er Runde og Froan. Runde er det eneste større fuglefjellet i Sør-Norge og ligger innenfor influenssonen som er mest utsatt for å bli truffet av olje fra en utblåsning i den nordlige delen av Nordsjøen. Influensområdet omfatter også norske hovedområder for steinkobbe og havert, på henholdsvis Mørkekysten og Froan.

Influensområdet langs kysten inneholder omkring 50 % av alle norske lokasjoner med konsesjon for oppdrett av matfisk.

I åpent hav kan oljeflak fra en utblåsning på Snorre Nord om våren overlape med forekomster av egg og larver av viktige fiskeslag som torsk, hyse, hvitting, sei og makrell. Oljeflak kan forårsake dødelighet av fiskeegg/-larver og kan medføre reduksjon i rekrutteringen til viktige bestander. Reduksjon vil neppe ha et omfang som vil gi seg utslag i registrerbar reduksjon i fiskbare bestander.

SAMMENDRAG

Influensområdet i åpent hav er viktig oppholdsområde for flere sjøfuglarter. Spesielt utsatt er alkefugler, særlig fra februar til august i havområder utenfor Runde. Olje som når inn hit kan redusere den norske bestanden av alkefugler.

Konsekvenser for fiskeriér

Den videre utbyggingen av Snorrefeltet vil i hovedsak berøre trålfiske. Snorre ligger i utkanten av trålfeltet langs eggakanten.

Legging og tilstedeværelse av rørledningen mellom Snorre Nord og Snorre TLP forventes ikke å få konsekvenser for fisket. Det planlegges å benytte rørleggingsfartøy med dynamisk posisjonering slik at ankermerker langs rørtraseen unngås, og rørledningen vil bli lagt i grøft.

Den utbyggingsløsningen for Snorre Nord som vurderes her er basert på tre firebrønns undervannsenheter plassert innenfor et område på ca. 3 km x 2,5 km, med korteste akse langs dybdekotene. Undervannsinstallasjonene vil være utformet for å være overtrålbare.

Av sikkerhetsmessige og økonomiske grunner antas at det vil bli søkt om begrensningssoner. Hensikten vil være å redusere sannsynligheten for treff eller hekting av trålrødskap, som kan medføre ekstra vedlikehold og eventuelt oljelekkasjer. Søknaden vil behandle sikkerhetsmessige behov, økonomisk konsekvens for utbygging og drift av ikke å ha soner, og økonomisk konsekvens for fiskerinæringen av soner.

Forutsatt at trålerne manøvrer utenom, men tett opptil installasjonene, er arealbeslaget overfor bunntål anslått til 1 km², ettersom installasjonene ligger så spredt at det bør være mulig å tråle mellom dem. Med begrensningssoner vil arealbeslaget være 40–50 km², inklusive sikkerhetssonen til det eksisterende undervannsproduksjonsanlegget, Snorre UPA. Konsekvenser for fisket vil likevel være mindre enn for tilsvarende arealbeslag lenger opp i eggakanten, pga. mindre fiskeriaktivitet. Avstanden fra Snorre Nord til Snorre TLP er så stor at det vil kunne tråles uhindret mellom de to områdene.

Til sammenligning ble arealbeslaget av utbyggingsløsningene som ble skissert for Snorre fase 2 i 1987 anslått til 5 km² for et alternativ som forutsatte flytting av Snorre TLP til Snorre Nord, og 30 km² for et alternativ med to nye undervannsproduksjonsenheter tilsvarende Snorre UPA i Snorre Nord.

1 INTRODUKSJON

1.1 Snorrefeltet

Snorrefeltet ligger i blokkene 34/4 og 34/7 i den nordlige delen av Nordsjøen nord for feltene Statfjord, Tordis, Gullfaks og Visund innen en avstand på 20–30 km fra disse feltene (se figur 1.1). Vanddypt varierer mellom 295 m og 380 m, økende fra sørvest mot nordøst. Blokk 34/7 omfatter dessuten Vigdis, Tordis og deler av Statfjord Øst og Nord samt et funn som ble gjort ved boringen høsten 1992 (H-funnet).

Plan for utbygging og drift av Snorrefeltet som ble levert i 1987, dekket utbygging av en strekkstagsforankret plattform (TLP) plassert i den sørlige delen av feltet samt et undervannsproduksjonsanlegg (UPA-A). Det ble skissert en utbygging av den nordlige delen av Snorre enten ved flytting av TLP eller ved installasjon av undervannsproduksjonsanlegg (Fase 2). For Fase 2 ble det forutsatt innsendelse av en revidert plan for utbygging og drift av Snorrefeltet.

I Plan for utbygging og drift av Snorrefeltet som ble levert i 1987, ble det forventet at feltets totale produksjon ville bli 119–122 millioner Sm³ olje, med en toppproduksjon på ca. 27 000 Sm³ olje pr dag som gjennomsnitt over året. Etter 1987 har det blitt utført betydelig arbeid for å oppnå sikrere estimater. Snorrefeltets tekniske reserver (som utgjør all olje som kan produseres fra produksjonsstart til nedstengning) er nå estimert til 173 millioner Sm³ hvorav reservene i Øvre Lunde L02–L05 og Snorre Nord er forventet å utgjøre henholdsvis 31 millioner Sm³ og 25 millioner Sm³.

Feltet ble påvist i 1979. Før Plan for utbygging og drift av Snorrefeltet ble levert i 1987, ble feltet utforsket og avgrenset ved boring av elleve brønner, fire i blokk 34/4 og syv i blokk 34/7. Seks forborede utviklingsbrønner ble boret i perioden 1990 til 1992. Produksjon fra Snorreplattformen startet i august 1992. Det er pr juni 1994 boret og komplettert 14 brønner på Snorreplattformen og 7 brønner på undervannsproduksjonsanlegget.

Samtidig med den reviderte plan for utbygging og drift av Snorrefeltet legges det frem en plan for utbygging og drift av Vigdisfeltet basert på en tilknytning til Snorreplattformen med fullprosessering og videre transport til Gullfaksfeltet for lagring og utskipning via bøyelasting. Det er utarbeidet separat konsekvensutredning som bilag til en plan for utbygging og drift av Vigdisfeltet.

1.2 Rettighetshavere

Saga Petroleum er operatør for utvinningstillatelsene 057 (blokk 34/4), 089 (blokk 34/7) og det samordnede Snorrefeltet. Utvinningstillatelsene utløper 6. april 2015 for 057 og 9. mars 2024 for 089.

Rettighetshaverne i utvinningstillatelsene 057, 089 og det samordnede Snorrefeltet er vist i tabell 1.1.

	PL 057 utenom Snorre, %	PL 089 utenom Snorre, %	Snorre- feltet %
Den norske stats oljeselskap a.s. (inkl SDØE)	41,4	55,4	41,4000
Saga Petroleum a.s. (operatør)	14,7	7,0	11,2559
Esso Exploration and Production Norway AS		10,5	10,3323
DEMINEX NORGE AS	24,5	2,8	10,0348
Idemitsu Petroleum Norge a.s	9,6	9,6	9,6000
Norsk Hydro Produksjon a.s		8,4	8,2658
Elf Petroleum Norge AS		5,6	5,5106
Amerada Hess Norge A/S	4,9		1,4559
Enterprise Oil Norwegian A/S	4,9		1,4559
DNO Olje A/S ¹⁾		0,7	0,6888

¹⁾ 100 % eiet av Saga Petroleum a.s.

Tabell 1.1 Rettighetshavere i Utvinningstillatelsene 089, 057 og Snorrefeltet

1.3 Regionale betraktninger

Snorrefeltet og regionen rundt rommer en stor andel av norsk olje relatert virksomhet. I tillegg til de utbygde feltene Statfjord, Gullfaks, Snorre og Tordis kommer feltene Statfjord Nord og Øst som er under utbygging, og prospekter og funn under evaluering. I den siste kategorien er det nærliggende å nevne Visund, Rimfaks og Gullfaks Sør som planlegges utbygget. Det foregår en betydelig boreaktivitet i området i forbindelse med leting på prospekter og avgrensning av funn. Felles for de funn som blir utbygd i området er at de vil kunne knyttes til eksisterende plattformer og utnytte prosesseringskapasitet som etterhvert

blir ledig. Utbyggingen av Statfjord Nord, Statfjord Øst, Tordis og Vigdis er typiske eksempler på satelittutbygginger som det kan bli flere av på norsk sokkel i årene som kommer.

I denne konsekvensutredningen er den videre utbygging av Snorrefeltet sett i sammenheng med feltene som er utbygd og under utbygging. Prospekter og funn under evaluering er utelatt da sikre planer for konseptvalg, funksjoner osv ikke foreligger for utredning av konsekvenser.

1.4 Lovverkets krav til konsekvensutredningen

Den reviderte plan for utbygging og drift (Revidert PUD) for Snorrefeltet er utarbeidet i henhold til Petroleumslovens paragraf 23.

1.5 Formålet med konsekvensutredningen

Formålet med konsekvensutredningen er å belyse de viktigste problemstillinger i forbindelse med endret utbygging og drift av Snorrefeltet. Utredningen er basert på den valgte utbyggingsløsningen slik den er beskrevet i revidert PUD for Snorrefeltet. I planprosessen fram mot PUD er vurdert alternative utbyggingsløsninger, spesielt for Snorre Nord. En vurdering av miljøkonsekvenser for de alternative utbyggingsløsningene er oppsummert i kapittel 9. Disse miljøvurderingene er brukt parallelt med de tekniske og økonomiske vurderingene.

De hovedområder som behandles i dette dokumentet er:

- Sammendrag av Revidert plan for utbygging og drift av Snorrefeltet
- Biofysiske forhold i influensområdet for Snorrefeltet
- Samfunnsmessige konsekvenser av Snorreutbyggingen med fokus på Snorre Nord
- Miljømessige konsekvenser av utslipp fra Snorreplattformen
- Konsekvenser for fiskerier og havbruk ved utbygging av Snorre Nord
- Konsekvenser av alternative løsninger.

Den separate konsekvensutredningen som sendes inn for Vigdisfeltet fokuserer på effekten av Vigdis undervannsanlegg og tilknytning til Snorreplattformen.

Høringsinstansenes hovedkommentar til Utredningsprogrammet for den videre utbygging av Snorrefeltet var ønsket om vurdering av helhetsløsninger, ikke bare marginalbetraktninger. Dette ønsket er søkt ivaretatt ved at denne konsekvensutredningen også angir de totale utslippstall til luft og vann fra Snorreplattformen med oppgradering, tilknytning av Vigdis og senere utbygging av Snorre Nord. De samfunnsmessige effektene av Vigdisutbyggingen er beskrevet i Vigdis konsekvensutredning, mens denne konsekvensutredningen beskriver samfunnsmessige effekter, leveranser og sysselsettingsanslag fra Snorres egen

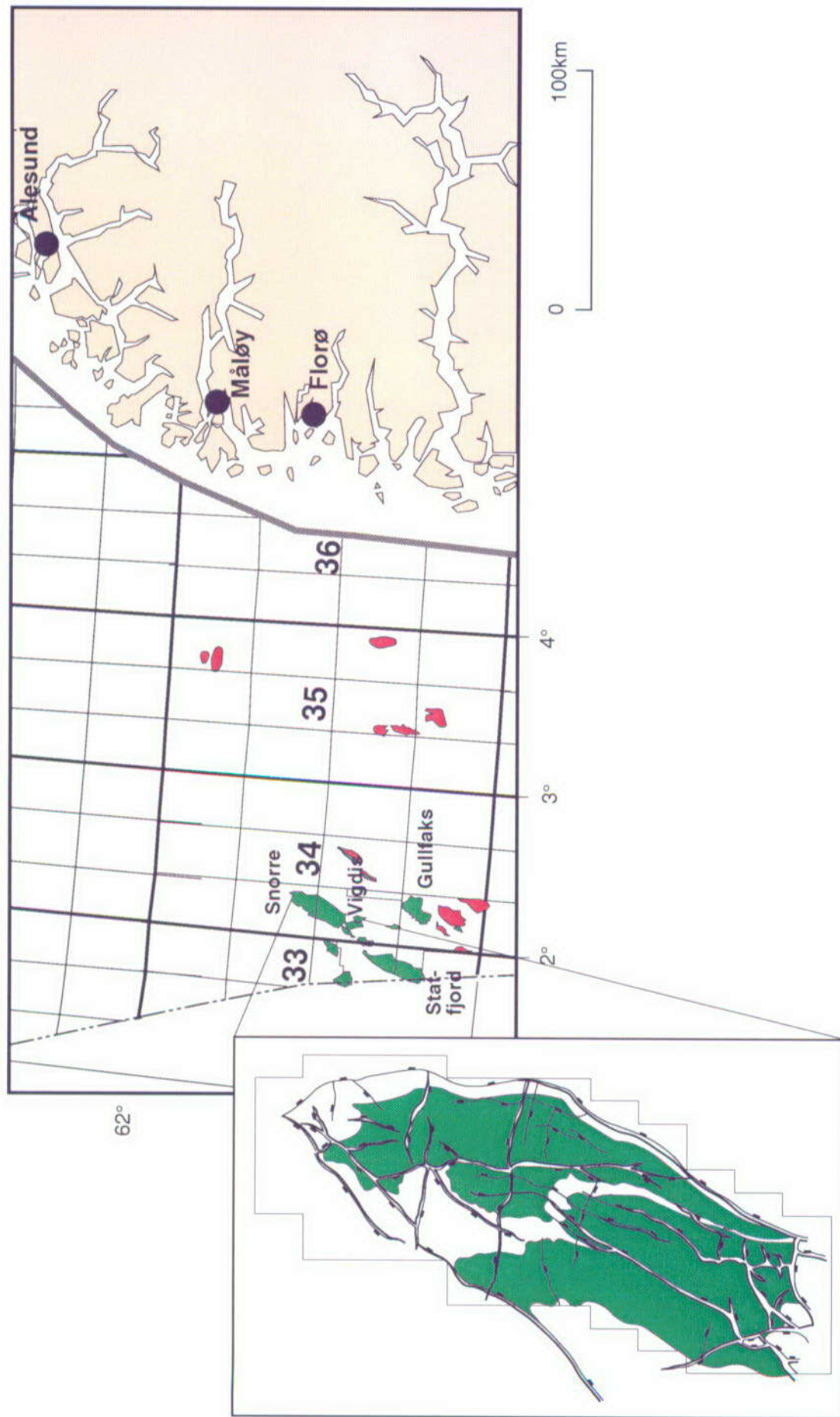
kapasitetsutvidelse på Snorreplattformen, utbygging av Lunde L02—L05 reservene samt utbyggingen av Snorre Nord.

1.6 Saksbehandling

Konsekvensutredningen bygger på Saga Petroleum a.s, "Program for konsekvensutredning videre utbygging av Snorrefeltet, blokkene 34/4 og 34/7", datert juli 1993. Utredningsarbeidet er utført i perioden fra høsten 1993 til sommeren 1994 og bygger dessuten også på arbeider utført i forbindelse med og etter innsendelse av Plan for utbygging og drift av Snorre i 1987. Programmet ble sendt på høring til de berørte parter, og kommentarene fra høringsrunden ble formelt oversendt Saga Petroleum 14. oktober 1993. Operatørens tiltak for å ivareta hensynet til høringsuttalelsene ble presentert i møte med NOE 19. november 1993. NOE medelte i brev av 6. desember 1993 at tiltakene var tilfredsstillende.

Konsekvensutredningen for Snorrefeltet som ble utarbeidet i 1987 dekket miljømessige, fiskerimessige og samfunnmessige konsekvenser knyttet til utbyggingen av Snorrefeltet. Det ble i 1987 vurdert to mulige utbyggingsløsninger for den nordlige delen av feltet (fase 2). Godkjennelsen av planen for utbygging og drift av 1987 forutsatte fremleggelse av en oppdatert plan for Snorre fase 2 forut for oppstart. I denne reviderte planen for utbygging av Snorrefeltet er det foretatt en samlet vurdering av de endringene som planlegges på Snorreplattformen fremover inklusive utbyggingen av Snorre Nord. Det planlegges derfor ikke å utarbeide noen ny konsekvensutredning i tilknytning til det videre arbeidet med Snorrefeltet som er dekket av denne reviderte planen.

Snorre revidert konsekvensutredning



Figur 1.1 Lokalisering av Snorre

2 SAMMENDRAG AV PLAN FOR UTBYGGING OG DRIFT

2.1 Innledning

Formålet med den reviderte plan for utbygging og drift av Snorrefeltet er å presentere:

- En plan for utbygging og drift av reservene i Lunde L02—L05, kalt Lunde B/C i den opprinnelig plan for utbygging og drift av Snorrefeltet fra 1987.
- En plan for modifikasjon av prosess- og injeksjonskapasitet på Snorre TLP.
- Innvirkning og muligheter ved tilknytning av Vigdisfeltet og andre tilleggsreserver i Snorreområdet.
- Et undervannskonsept for utbygging av Snorre Nord.
- En oppdatert reservoarbasis og produksjonsstrategi for Snorrefeltet.

Det ble i 1988 godkjent en plan for utbygging og drift (FDP) av Snorrefeltet. Denne planen dekket primært utvinning av reservene i det sørlige området. Planen skisserte også to alternative utbyggingsløsninger for den nordlige delen av Snorrefeltet (Fase 2).

Snorrefeltet ble satt i produksjon høsten 1992. Denne konsekvensutredningen vil behandle effekten av den videre utbygging på Snorrefeltet ved oppstart av produksjon fra Lunde L02—L05, utvidelse av prosess og injeksjonskapasiteten og undervannsutbygging på Snorre Nord.

2.2 Bakgrunn

Da Snorre FDP ble innlevert i 1987, ble det valgt å starte utvinning fra Statfjord-formasjonen. Planen dekket også en utvinning av Lunde L06—L12 (Lunde DEF) med produksjon fra et undervannsproduksjonsanlegg (UPA) plassert ca 8 km nord for Snorreplattformen. Man ønsket imidlertid å vente med utvinning fra Lunde L02—L05 (Lunde B/C) til man hadde samlet produksjonserfaring. Utvinning fra Lunde L02—L05 ble derfor ikke tatt med i FDP som ble innlevert i 1987.

I FDP ble det likeledes beskrevet at man ville vurdere om de nordlige reservene skulle utbygges ved en flytting av Snorre TLP eller ved installasjon av nytt undervannsproduksjonsanlegg når man hadde fått produksjonserfaring. Følgende utbyggingsalternativ for Snorre Nord ble vurdert sent i 1992:

- Flytting av Snorre TLP
- Undervannsutbygging av Snorre Nord og tilknytning til Snorre TLP plassert i dagens posisjon
- Undervannsutbygging av Snorre Nord med tilknytning til en flytende produksjonsenhet.

Anbefalingen fra disse studiene var at videre utbygging av de nordlige områdene på Snorre burde baseres på undervannsutbygging med tilknytning til Snorre TLP i dagens posisjon. Snorre Unit ga sin tilslutning til denne anbefaling i juni 1993. Man vil søke myndighetene om tilslutning til denne planforutsetningen som del av Snorre revidert PUD.

Produksjonserfaringen fra Snorrefeltet har bekreftet en reservetilvekst i den sydlige delen av feltet. I tillegg har utviklingen innen boreteknologi gitt mulighet for boring av horisontale, langtrekkende brønner. Dette bekrefter derfor at flytting av Snorreplattformen for drenering av de nordlige reservene ikke lenger ansees som økonomisk attraktivt. Det har også vært gjennomført testproduksjon fra Lunde L02—L05 som bekrefter at disse reservene er utvinnbare. Utvinning fra Lunde L02—L05 sammen med økte reserver i den sydlige delen av feltet medfører et behov for ekstra prosesskapasitet på Snorreplattformen. Ved utvidelse av Snorres egen prosesseringskapasitet er det mulig å utnytte en synergieffekt ved utbygging av prosessanlegg for Vigdis brønnstrøm på Snorreplattformen.

2.3 Reservoarbeskrivelse

Snorrefeltets oljeførende lag ligger mellom 2 300 og 2 700 meter under havoverflaten. Reservoarets sandsteinslag finnes i to formasjoner — Statfjord og Lunde. Statfjordformasjonen deles i fem reservoarsoner, S1 til S5. Lunde formasjonen består av Øvre, Midtre og Nedre Lunde hvorav Øvre Lunde deles i tolv reservoarsoner, L01 til L12.

Mest sannsynlig tilstedeværende oljevolum (STOOIP) er estimert til 520 millioner Sm³, med 173 millioner Sm³ i Statfjord, 341 millioner Sm³ i Øvre Lunde, og 6 millioner Sm³ i Midtre Lunde. Lunde L02—L05 har et tilstedeværende oljevolum på 116 millioner Sm³. Hoveddelen av dette oljevolum befinner seg i den sørlige delen av feltet. Snorre Nord området består av de nordlige forkastningsblokkene Nordlige (NFB), Nordvestlige (NWFB), og Nordøstlige (NEFB) forkastningsblokk med et tilstedeværende oljevolum på 89 millioner Sm³ i Øvre og Midtre Lunde.

Evalueringene av Snorrefeltet er basert på resultater fra 32 utforsknings og utvinningsbrønner samt tolkning av 10 000 km 3D seismiske datalinjer. De data som har blitt samlet

inn etter innsending av Plan for utbygging og drift av Snorrefeltet i 1987 har i store trekk bekreftet den geologiske tolkning og de modeller som ble presentert i 1987.

Tekniske reserver er estimert til 173 millioner Sm³ (som utgjør all olje som kan produseres fra produksjonsstart til nedstenging) hvorav Lunde L02—L05 og Snorre Nord bidrar med henholdsvis 31 millioner Sm³ og 25 millioner Sm³. Disse estimatene er basert på VAG (vann alternerende gass) injeksjon i hele Statfjord reservoaret med en gassinjeksjonsrate på opp til 5 millioner Sm³/d. Sansynlighetsveid estimat over tekniske reserver varierer fra 152 til 214 millioner Sm³ som representerer en sannsynlighet på henholdsvis 85 % (P₈₅) og 15 % (P₁₅). Reservestimatet for Snorrefeltet ved 15 USD/fat er 159 millioner Sm³.

Figur 2.1 gir en oversikt over det totale brønnantall som antas nødvendig for drenering av Snorrefeltet. Figur 2.2 og figur 2.3 gir brønnplassering og produksjonsprofil for henholdsvis Lunde L02—L05 og Snorre Nord.

2.4 Feltinstallasjoner

2.4.1 Beliggenhet og tilknytning

Snorrefeltet, som ligger ca. 150 km vest for Florø, strekker seg over blokkene 34/4 og 34/7. Vanddypt varierer mellom 295 m og 380 m, økende fra sørvest mot nordøst.

Feltet ble satt i produksjon høsten 1992. Etter delvis prosessering på Snorreplattformen, transporteres olje og gass i separate rørledninger til Statfjord A for sluttprosessering. Oljen bøyelastes mens gassen transporteres i Statpipe til Kontinentet. Avstanden fra Snorre TLP til Statfjord A er ca 27 km.

Pl 089 lisensen har gitt sin tilslutning til at Vigdisfeltet skal knyttes til Snorreplattformen for full prosessering og videre transport til Gullfaks A for lagring og utskipning via bøyelasting. Vigdisgassen overtas av Snorre og brukes til operasjonelle formål (injeksjon og brensel). Vigdis undervannsanlegg ligger ca. 7 km sør-vest for Snorre TLP. Avstanden mellom Snorre TLP og Gullfaks A er ca. 33 km.

2.4.2 Øvre Lunde L02—L05

Ingen nye feltinstallasjoner er planlagt for utvinning av reservene i Lunde L02—L05.

Drenering av Lunde L02—L05 vil i hovedsak bli gjort fra Snorre TLP ved en endring i boreprogrammet og bruk av eksisterende og planlagte plattformbrønner. Boreplanen for Lunde L02—L05 inneholder komplettering av 16 brønner, hvorav ti brønner drenerer både L02—L05 og andre reserver, tre brønner er planlagt for drenering av bare Lunde L02—L05 og tre brønner blir sidestegsboret.

2.4.3 Snorre TLP modifikasjoner

Snorreplattformen vil bli modifisert for å ta imot olje fra Vigdisfeltet og utblokking av Snorrefeltets egen prosess- og injeksjonskapasitet (figur 2.4).

Modifikasjonene vil dekke følgende hovedelementer:

- Utvidelse av Snorres olje prosesseringskapasitet til 39 000 Sm³ pr dag
- Ny Vigdis prosessmodul med et nytt tre trinns prosesseringstog for behandling av 18 000 Sm³ olje.
- Nytt Snorre/Vigdis gassinjeksjons- og gasskompresjonssystem. Gass fra Vigdis og Snorre komprimeres før injeksjon i Snorre.
- Nytt vanninjeksjonssystem for Vigdis
- Nytt transportsystem for stabilisert Vigdis olje.

Omfanget av modifisering av Snorreplattformen vil avhenge av at myndighetene godkjenner Vigdisprosjektet med tilknytning til Snorre.

To produksjonsstigerør og et vanninjeksjonsstigerør vil bli installert ved tilknytning av undervannsanlegget fra Vigdis. Tilsvarende stigerør vil bli installert ved tilknytning av undervannsanlegget fra Snorre Nord.

2.4.4 Snorre Nord undervannsproduksjonssystem

Snorre Nord planlegges utbygget med syv produksjonsbrønner og fire injeksjonsbrønner.

Fra undervannsproduksjonssystemet vil brønnstrømmen føres i to 10" rørledninger til Snorreplattformen for videre behandling. I tillegg går en 12" vanninjeksjonsledning og to kontroll-ledninger fra Snorreplattformen. Produksjonen styres fra kontrollsenteret på Snorre.

Snorre Nord er planlagt utbygget med tre firebrønns undervannsenheter, to produksjonsenheter og en injeksjonsenhet (figur 2.5). Hver produksjonsenhet er utstyrt med fire brønns-lisser.

Undervannsproduksjonssystemet vil ha mulighet for å knytte inn ytterligere produksjons- og vanninjeksjonsbrønner, både enkeltvis og ved å koble på flerbrønns satelittenheter til hovedrammene.

Alle installasjonene konstrueres for å være overtrålbare. De vil dimensjoneres slik at sikkerheten for installasjonene blir opprettholdt ved eventuell kollisjon med fiskeredskap. Det vil likevel bli søkt om begrensningssoner rundt innretningene av sikkerhetsmessige og økonomiske årsaker.

Undervannsproduksjonsanlegget baseres på gjennomprøvde komponenter, systemer og driftsprosedyrer. Siden utstyret blir plassert på ca. 350 meters vanddyp, blir installasjon og operasjon og vedlikehold planlagt gjennomført uten bruk av dykkere. Større vedlikeholdsoperasjoner vil bli utført med borerigg over anlegget, mens enklere operasjoner er planlagt utført fra et mindre fartøy.

Alle brønnene på Snorre Nord vil bli boret og komplettert med en konvensjonell borerigg med kapasitet til å installere nødvendig utstyr samt utføre nødvendige operasjoner.

2.4.5 Organisasjon og gjennomføring av utbyggingen

Produksjonsstart for Lunde L02—L05 er planlagt til første kvartal 1995. Boring og komplettering av Øvre Lunde L02—L05 vil bli utført som del av de planlagte bore- og kompletteringsaktivitetene innen Saga's Driftsdivisjon.

Gjennomføringen av prosjektet for modifikasjon av Snorreplattformen består av hovedaktivitetene:

- Systemdesign
- Ombygging av eksisterende utstyr for å øke prosesskapasiteten
- Installasjonsarbeider på Snorreplattformen.

Fremdriftsplan for utbygging er vist i figur 2.6. Utstyrsmodulene installeres før produksjonsstart av Vigdisfeltet i juli 1997. Økningen av Snorres oljeprosesskapasitet plannlegges ferdigstilt i løpet av 1997.

Ansvarsdelingen mellom PL 089 og Snorre Unit vil være slik at PL 089 vil ha ansvar for drift og vedlikehold av Vigdis undervannsanlegg, rør fra Vigdis til Snorre TLP, og eksportører fra Snorre TLP til Gullfaks lager. Snorre Unit vil ha ansvar for drift og vedlikehold av eget prosessanlegg samt Vigdis prosessanlegg på Snorreplattformen.

Innfasing av Snorre Nord vil bli tilpasset tilgjengelig kapasitet på Snorreplattformen. Basert på dagens planer er produksjonsoppstart fra Snorre Nord planlagt til midten av 1999. Dette betinger en beslutning om igangsetting av prosjektet i 1996. Prosjektgjennomføringen forventes å bli en naturlig fortsettelse av av Vigdisprosjektet med bruk av tilsvarende anskaffelsesfilosofi.

For å redusere kostnader og gjennomføringstid for prosjektet, er utbyggingen av Snorre Nord planlagt gjennomført med bruk av samme teknologi og organisasjon som ved gjennomføringen av Vigdisprosjektet. Utbyggingsprosjektet av Snorre Nord samt modifikasjonsarbeidene på Snorreplattformen vil bli styrt fra Sagas basisorganisasjon i Sandvika utenfor Oslo. Arbeidet vil gjennomføres i Divisjon for Teknologi og Utbygging som vil ha et nært samarbeid med Driftsdivisjonen i Stavanger som er ansvarlig for driften av Snorrefeltet.

Sagas kvalitetssikringssystem, som tilfredsstiller myndighetenes krav til internkontroll, vil bli anvendt i prosjektene. Systemet baseres på et prinsipp om desentralisert ansvar for kvalitetssikringen, der underkontraktører og leverandører vil etablere, gjennomføre og verifisere at Saga's og egne kvalitetskrav til varer og tjenester blir oppfylt. Kap. 9 i "Snorre Revised Plan for Development and Operation — Main Report" inneholder en mer detaljert beskrivelse av prinsipper for gjennomføring av prosjektene samt internkontrollsystemet.

Behovet for arbeidskraft i utbyggingsfasen og driftsfasen er nærmere omtalt i Konsekvensutredningens kapittel 4.

2.5 Økonomiske forhold

2.5.1 Kostnadsestimater

De totale investeringskostnadene relatert til Snorres egen produksjon er estimert til 4 531 millioner 1994-kroner, se tabell 2.2. Typiske årlige driftskostnader unntatt tariff relatert til Lunde L02—L05, økt prosesskapasitet på Snorre TLP og Snorre Nord er beregnet til 188 millioner 1994-kroner. Av disse utgjør driftskostnadene i tilknytning til Lunde L02—L05 18 millioner kroner, mens 25 millioner kroner er estimerte driftskostnader i tilknytning til driften av økt prosess- og injeksjonskapasitet på Snorre TLP.

Komponent	MNOK
Lunde L02–L05	559
Snorre TLP modifikasjoner	379
Snorre Nord TLP modifikasjoner	133
Snorre Nord undervannsinstallasjoner	3 460
Sum	4 531

Tabell 2.2 Snorrerelaterte investering, oppdelt på hovedkomponenter, 1994 NOK

Totale kostnader for modifikasjoner knyttet til Snorre/Vigdis på Snorre TLP er 1805 MNOK hvorav Snorre Units andel er 379 MNOK.

2.5.2 Prosjektøkonomi

Resultater av lønnsomhetsberegninger er knyttet til de antagelser som legges til grunn for beregningene. Viktig i denne forbindelse er oljepris- og inflasjonsutvikling, valutakurser og finansieringsbetingelser.

Alle økonomiske størrelser er oppgitt i mid-1994 kroner. I lønnsomhetsberegningene er det lagt til grunn en konstant reell oljepris på 660 kroner/Sm³. Dette tilsvarer 15 USD/fat ved en dollarkurs lik 7,00 kroner/USD. Inflasjonen er antatt å være 2 % pr. år i hele prosjektets levetid.

Skatteberegningene er i samsvar med gjeldende skatteregler. Det er for beregningsformål antatt at rettighetshaverne kan benytte de skattemessige fradrag straks de oppstår. Videre er det for skatteberegningene antatt at alle investeringer finansieres med 50 % opplåning til en rente på 7 % og med nedbetaling som gir konstant gjeldsgrad på 50 % over feltets levetid.

SAMMENDRAG AV PLAN FOR UTBYGGING OG DRIFT

Lønnsomheten av prosjektet er gitt som netto nåverdi og som balansepris. Nåverdien viser den verdi (i kroner) som prosjektet har i dag når det tas hensyn til at fremtidige kontantstrømmer diskonteres med kalkulasjonsrenten. Beregningene er utført med 7 % og 10 % diskonteringsrate.

I tabell 2.3 er hovedtallene i de økonomiske beregningene vist.

	Lunde L02–L05	Modifikasjoner av Snorre- plattformen	Snorre Nord
Nåverdi før skatt ved 7 %	6580	2610 ¹¹⁾	2250
Nåverdi før skatt ved 10 %	5380	2080 ¹¹⁾	1540
Nåverdi etter skatt ved 7 % (konsolidert)	2060	670 ¹¹⁾	1060
Nåverdi etter skatt ved 10 % (konsolidert)	1740	550 ¹¹⁾	660

¹¹⁾ Inklusive Vigdis prosesseringstariff

Tabell 2.3 Økonomisk hovedtall (millioner kroner)

Som tabellen viser er de planlagte videre utbygginger av Snorrefeltet lønnsomme prosjekter.

Balanseprisen ved henholdsvis 7 % og 10 % er for Lunde L02–L05 33 NOK/fat og 31 NOK/fat.

2.6 Områdevurderinger

Det er utført en evaluering av de tilleggsressursene i nærheten av Snorre installasjonene som ikke dekkes i Snorre revidert PUD og Vigdis PUD. Hensikten har vært både å vurdere tidspunktet for tilgjengelig kapasitet på Snorre TLP og om de planlagte løsningene gir tilstrekkelig fleksibilitet for tilknytning av tilleggsressurser. Det synes som om Snorre TLP vil ha tilstrekkelig kapasitet for tilknytning av de mest lovende prospektene, slik som C Nord, H Nord og Nord-øst segmentet av Statfjord Nord.

2.7 Sammenligning med Snorre FDP

Oljeprisantagelsene var i 1987 vesentlig høyere enn det som nå legges til grunn. Produksjonsprognosene for Snorrefeltet er vesentlig høyere enn de var i 1987 samtidig med at kostnadene er redusert. Dette har medført at de økonomiske resultatene for Snorrefeltet har bedret seg betydelig siden 1987. Balanseprisen ved 10 % før skatt er basert på dagens økonomiske forutsetninger redusert fra 146 NOK/fat ved en undervannsutbygging i nordområdet til 100 NOK/fat for Snorrefeltet som beskrevet i den reviderte PUD.

I tabell 2.4 er vist en sammenligning mellom nøkkeltall fra Snorre FDP i 1987 og den reviderte PUD. Sammenligningen er basert på dagens økonomiske forutsetninger.

	Snorre FDP fra 1987 ¹⁾ med undervannsutbygging i Snorre Nord	Snorre revidert PUD ²⁾
STOOIP (mill Sm ³)	490	520
Tekniske reserver (mill Sm ³)	123	173
Reserver (mill Sm ³) ⁵⁾	114	159
Antall brønner	93	75
Snorre TLP kapasiteter ³⁾		
• Olje (10 ³ Sm ³ /d)	30,0	39,0
• Total væske (10 ³ Sm ³ /d)	45,0	60,0
• Vannbehandling (10 ³ Sm ³ /d)	34,0	50,0
• Vanninjeksjon (10 ³ Sm ³ /d)	60,0	60,0 ⁴⁾
• Gassinjeksjon (mill Sm ³ /d)	0,0	5,0
Total investering (mrd 1994 NOK)	40,7	31,9
Driftskostnader (mrd. 1994 NOK)	32,1	26,5
Tariffer (mrd. 1994 NOK)	15,7	19,3
Balansepris (NOK/fat)/(USD/fat)	146/20,9	100/14,3

¹⁾ Eksklusive Lunde L02–L05 brønner

²⁾ Inklusive Lunde L02–L05 brønner

³⁾ Kapasiteten refererer seg til produksjon fra Snorrefeltet. Vigdis produksjon er ikke med

⁴⁾ Kan bli oppgradert til 75,0 på et senere tidspunkt.

⁵⁾ Basert på en fast oljepris på 15 USD/fat.

Tabell 2.4 Sammenligning av nøkkeltall mellom Snorre FDP fra 1987 og revidert utbyggingsplan for Snorre

2.8 Helse, miljø og sikkerhet (HMS)

2.8.1 Styring av HMS

Arbeidets målsetting er vern av mennesker, miljø og materielle verdier og omfatter:

- Sikkerhet ved konstruksjon og utforming
 - Planlegging for å unngå farlige situasjoner og ulykker
 - Beskyttelse mot alvorlige konsekvenser i tilfelle ulykker
 - Operasjonelle rutiner og prosedyrer
- Leveringssikkerhet og driftsregularitet
- Arbeidsmiljø
- Ytre miljø
- Beredskap

Det er i Saga utarbeidet et Helse, Miljø og Sikkerhetsprogram (HMS-program) som dekker disse forhold. Dette skal også tilpasses den videre utbyggingen av Snorrefeltet for å sikre en systematisk planlegging av HMS og at dette arbeidet blir tilfredsstillende koordinert, utført og dokumentert gjennom de ulike fasene av utbyggingen. Sikkerheten for de personer som arbeider på plattformen vil få første prioritet ved den videre utbygging av Snorrefeltet.

2.8.2 Sikkerhetsvurdering

Det er lagt stor vekt på sikkerhet ved dagens drift av Snorrefeltet. Dette arbeidet vil bli videreført ved den videre utbygging, og det er utført flere sikkerhetsrelaterte analyser i forbindelse med dette arbeidet. Disse analysene har konkludert med at utbygging og drift kan gjøres sikkerhetsmessig akseptabel. Innen alle områdene sikkerhetsbegrepet dekker, vil det bli gjort oppdaterte sikkerhetsanalyser.

Undervannsinstallasjonene på Snorre Nord er planlagt konstruert og installert for å være overtrålbare og slik at fiskeredskap ikke påføres skade (i samsvar med sikkerhetsforskriften).

2.8.3 Arbeidsmiljø

Prosjekteringsfasen av plattform modifikasjoner og Snorre Nord vil inkludere aktiviteter som skal sikre at bygging, installering og drift av Snorreinstallasjonene vil kunne bli gjennomført i henhold til gjeldende myndighetskrav og selskapskrav med hensyn til arbeidsmiljø.

For undervannsanleggene vil Arbeidsmiljøloven og arbeidsmiljøforskriften gjelde for bore-rigger og for potensielle bemannede intervensjoner.

Den videre utbygging av Snorrefeltet har blitt presentert for Arbeidsmiljøutvalget (AMU) i Saga basis og for AMU Snorre TLP.

2.8.4 Beredskap

Nødvendig beredskap i forbindelse med utvidete aktiviteter på Snorrefeltet vil fremkomme gjennom sikkerhets- og risikoanalyser. Beredskapssituasjonene knyttet til modifikasjon av Snorreplattformen vil tilsvare dagens situasjon og håndteres i tråd med gjeldende rutiner og praksis. Øvrige typiske beredskapssituasjoner vil være uhell med fallende last fra borerigg eller service fartøyer på undervannsanlegg, utblåsning fra brønnhoder og lekkasjer fra rørledninger forårsaket av ankerhåndtering fra borerigg eller fiskeredskap fra tråler.

Behovet for borerigg på Snorre Nord vil være på topp i den første fasen i forbindelse med boring av produksjons- og injeksjonsbrønner. I denne fasen vil det foregå boring og produksjon samtidig. Senere vil det være behov for borerigg i forbindelse med brønnvedlikehold. Tilstedeværelse av borerigg på Snorre Nord kan således betraktes som midlertidige faser med operasjoner hvor spesielle beredskapstiltak blir evaluert. Spesielle beredskapstiltak vil også bli evaluert dersom dykkeroperasjoner skal gjennomføres.

2.8.5 Beredskap for personell

Risiko for personell vil være forbundet med faresituasjoner under bore- og vedlikeholdsoperasjoner på feltet. Boreoperasjoner på Snorre Nord er ikke forskjellig fra slike operasjoner på andre felt i nærheten, og vil således enkelt kunne tilpasses eksisterende beredskap i Saga, som er beskrevet i Sagas Hovedberedskapsplan.

Aktivitetene på Snorre Nord er basert på dykkerløse operasjoner. Dersom dykking skulle bli nødvendig, vil beredskap for den aktiviteten bli etablert i henhold til myndighetenes og Sagas krav.

2.8.6 Beredskap ved oljesøl

Oljesøl kan oppstå ved utblåsning som følge av tap av kontroll ved bore- og vedlikeholdsoperasjoner, ved skade på brønnhodet eller ved skade på rørledningene. Skader kan oppstå ved fallende gjenstander fra borerigg eller fartøy, eller fra redskap i forbindelse med fiske i området. Skader kan også oppstå i forbindelse med ankerhåndtering når en rigg skal posisjoneres eller forlate en lokasjon på Snorre Nord. Likeledes kan sleping av ankere under dårlig vær forårsake slike skader. En vellykket beredskapsaksjon ved oljesøl vil være avhengig av om skaden oppdages på et tidlig tidspunkt gjennom kontrollsystemene plassert på Snorre og videre at intervensjonsutstyret er tilgjengelig og anvendelig.

SAMMENDRAG AV PLAN FOR UTBYGGING OG DRIFT

Utstyr for oppsamling av olje fra sjøen vil være basert på de samme prinsipper som er lagt til grunn for eksisterende beredskap på Snorre; bruk av feltberedskap og NOFO organisasjon og utstyr. Utblåsningsraten fra en høyproduktiv brønn i tidligfase på Snorre Nord kan være ca 409 kg/S som er innenfor det volum som anerkjent norm for beredskap mot akutt oljeforurensning tilsier. Prognoser for drift og spredning av olje fra en utblåsning er beskrevet i egen studie.

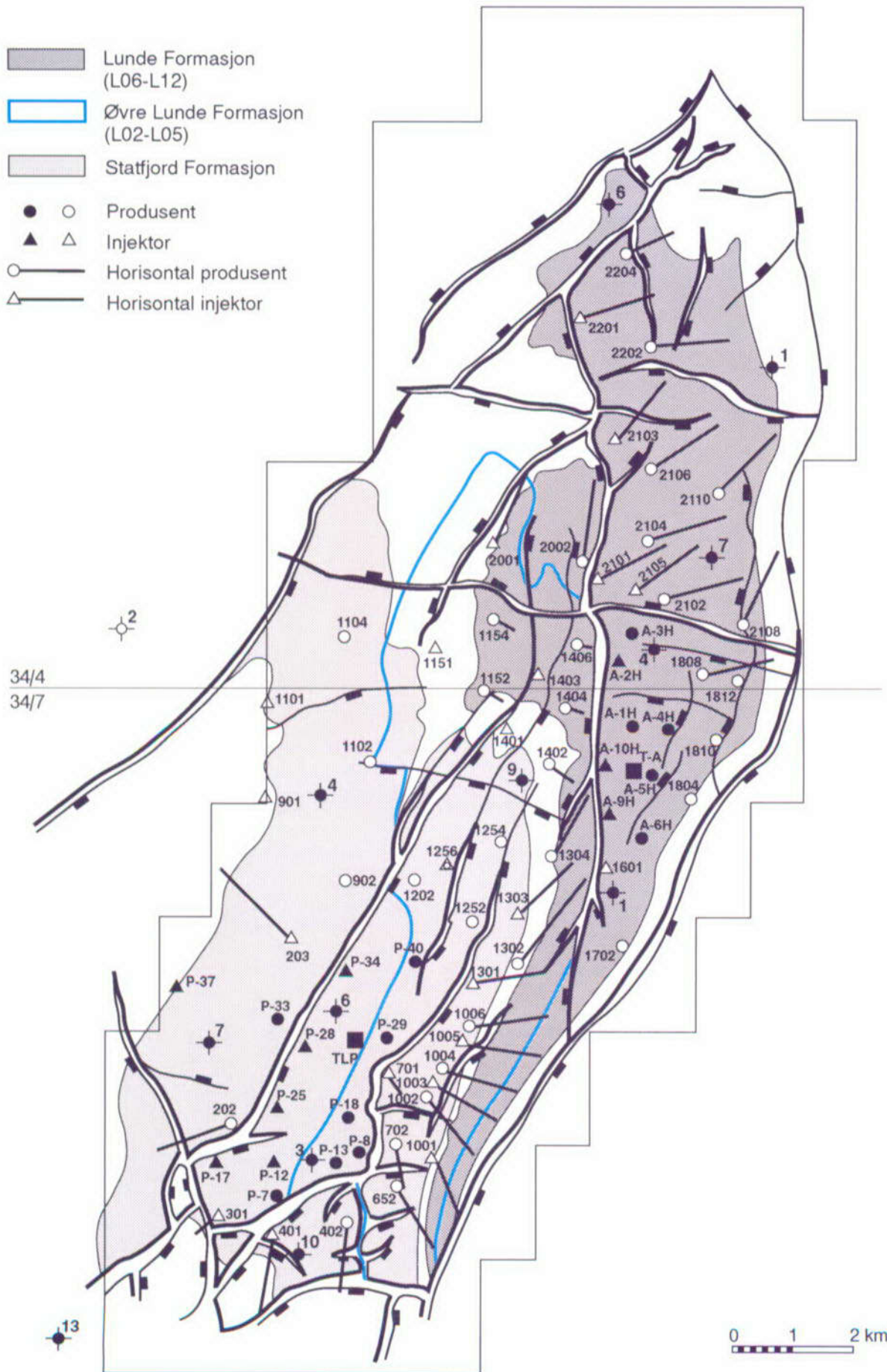
Sagas prinsipper for beredskap ved oljesøl er beskrevet i Saga's beredskapsplan for oljevern.

Som en del av oljevernberedskapen for Snorrefeltet er det utarbeidet en håndbok og et PC-program for Snorreoljens forvitringsegenskaper under ulike vær- og temperaturforhold. Dette verktøyet er utarbeidet ved IKU Petroleumsforskning, og viser en fordampning på ca. 40 % etter 5 dager og et vanninnhold i oljen ved vindstyrke 5–15 m/s på ca. 90 % etter 12 timer. Håndboken gir også opplysninger om Snorreoljens viskositet som funksjon av tiden, oljens dispergerbarhet ved ulike viskositeter og resultatet av laboratorieforsøk med 8 forskjellige dispergeringsmidlers effektivitet på Snorreoljen.

Snorre revidert konsekvensutredning

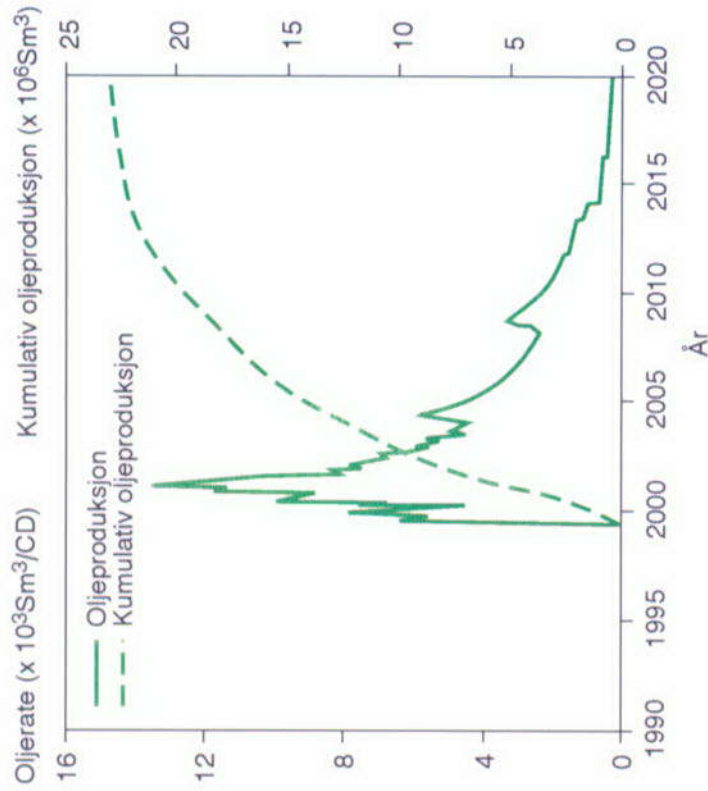
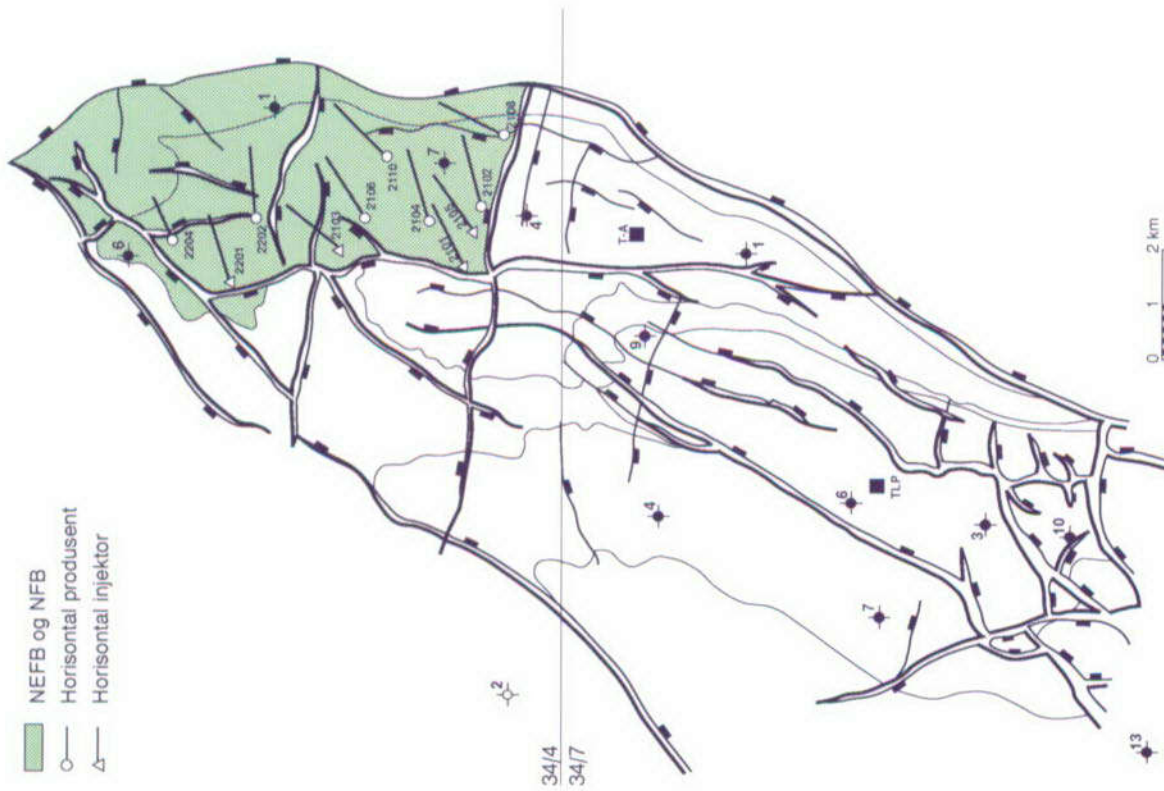


- Lunde Formasjon (L06-L12)
- Øvre Lunde Formasjon (L02-L05)
- Statfjord Formasjon
- ○ Produsent
- ▲ △ Injektor
- Horizontal produsent
- △ Horizontal injektor



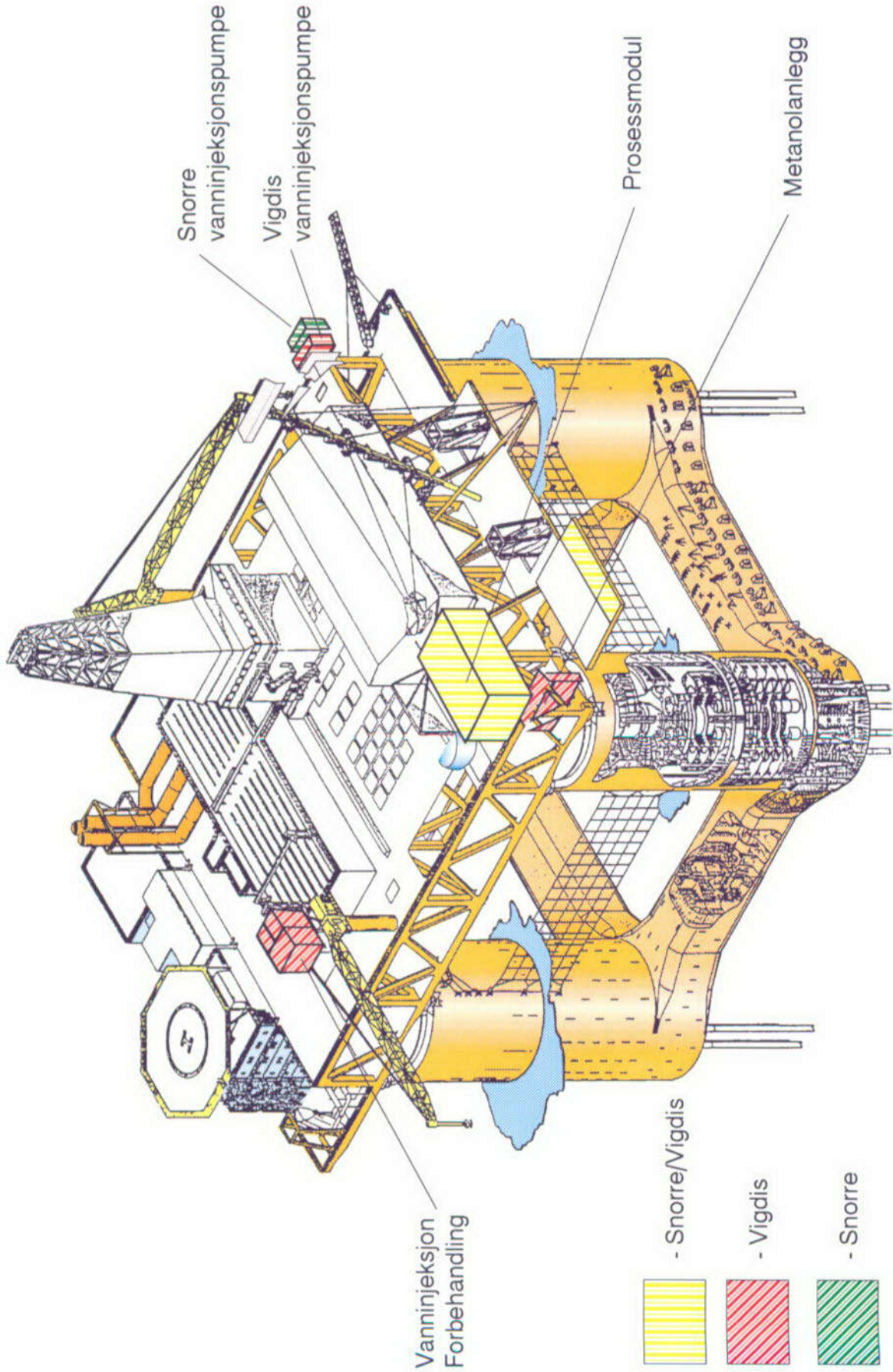
Figur 2.1 Snorrefeltet - plassering av brønner

Snorre revidert konsekvensutredning



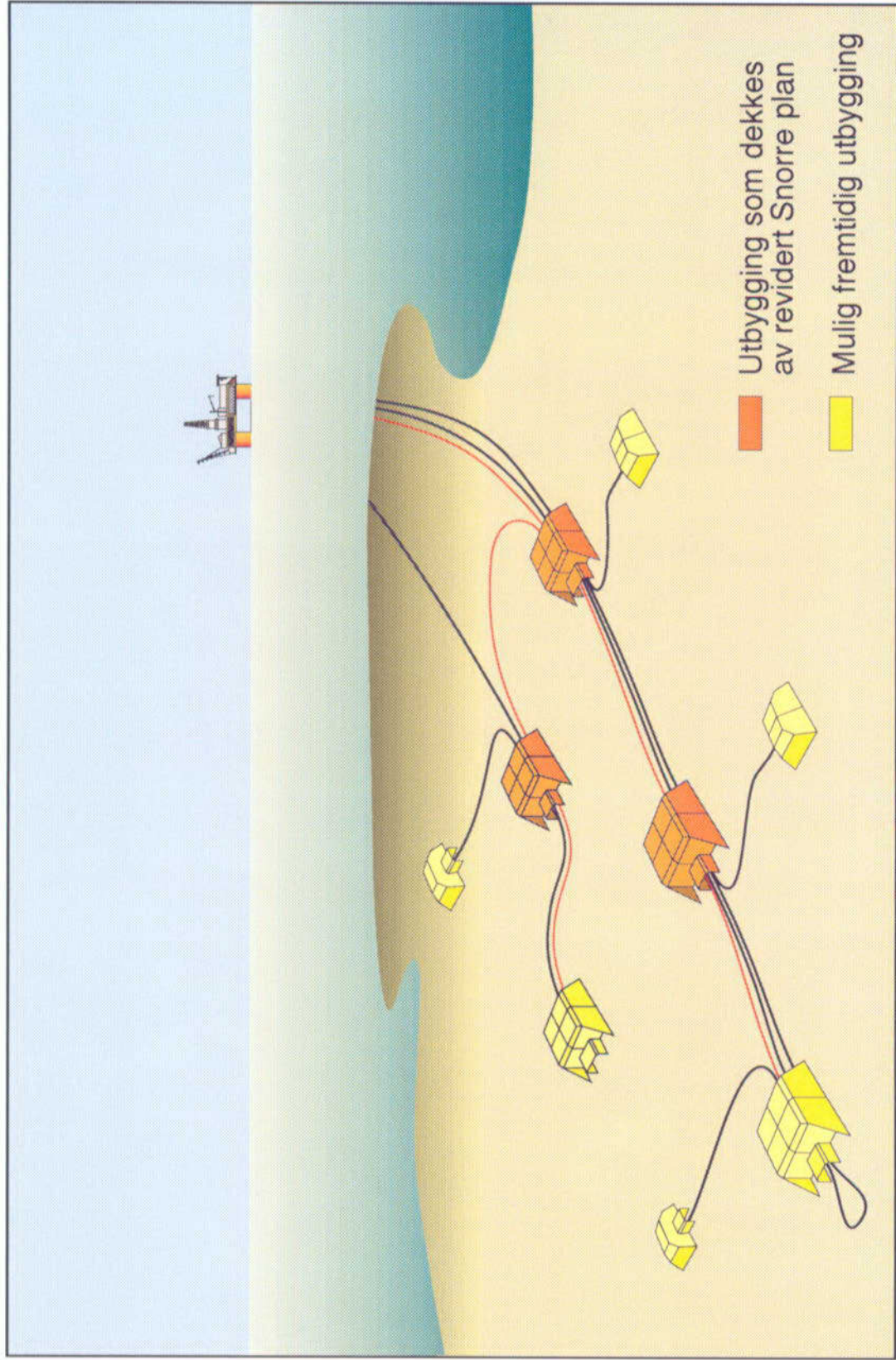
Figur 2.3 Snorre Nord brønnplassering og produksjonsprofil

Snorre revidert konsekvensutredning

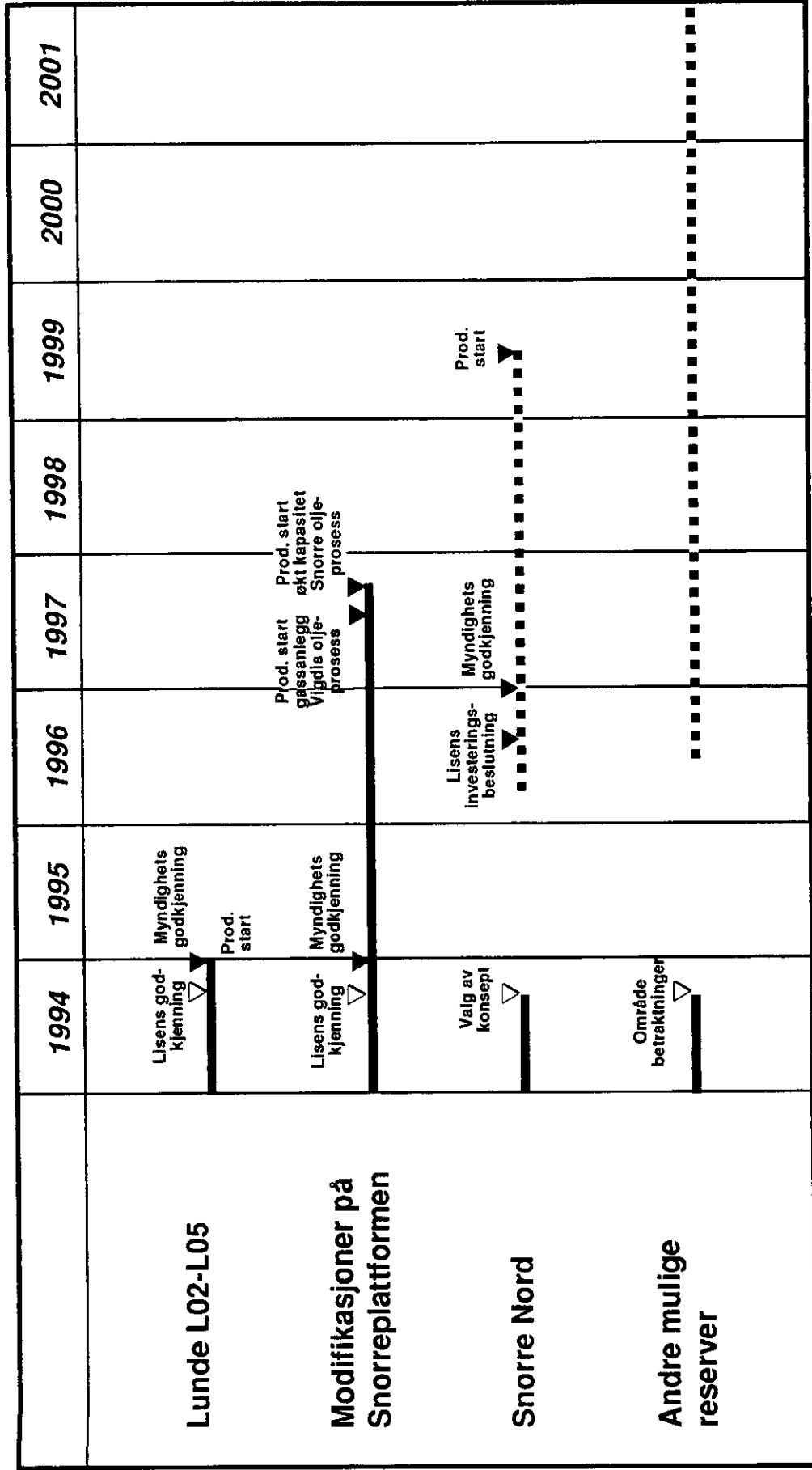


Figur 2.4 Snorre/Vigdis modifikasjoner på Snorreplattformen

Snorre revidert konsekvensutredning



Figur 2.5 Feltoversikt Snorre Nord



▽ Dekket i Snorre revidert PUD

Figur 2.6 Gjennomføringsplan for videre utbygging av Snorrefeltet

SAMMENDRAG AV PLAN FOR UTBYGGING OG DRIFT

3 BIOFYSISKE FORHOLD I INFLUENSOMRÅDET

Marin Ressurs Data Base (MRDB) er benyttet som kilde til opplysninger om marine og kystbundne ressurser. Dataene som nå er samlet i denne databasen er i stor grad benyttet også ved tidligere konsekvensutredninger for bl.a. Snorre, Tordis og Vigdis og gjengis derfor bare kortfattet. For detaljert fremstilling vises til underlagsrapporter fra Norsk institutt for naturforskning (NINA), Norsk institutt for vannforskning (NIVA) og Cooperating Marine Scientists a.s (CMS); se Vedlegg A.

3.1 Geografiske områder

Utredningen omfatter kyststrekningen fra Hardangerfjorden i sør til grensen mellom Sør- og Nord-Trøndelag i nord og havområdene utenfor. Rammene er satt på grunnlag av beregnet drift og spredning av olje ved en utblåsning i Snorreområdet. I tillegg er langtransport av utslipp til luft vurdert.

Influensområdet for et større oljespill på Snorre Nord vil være tilnærmet det samme som for tilsvarende spill på bl.a. den sørlige delen av Snorrefeltet, samt Tordis-, Vigdis- og Statfjordfeltene.

3.2 Meteorologi og oseanografi

De oseanografiske og meteorologiske data gjengitt nedenfor er basert på målinger utført på Snorrefeltet og omkringliggende felter.

Vindforholdene i området er dominert av vestavindsfeltet hele året. Den høyeste månedsmiddelverdien er i januar, ca. 11 m/s, og den midlere vindstyrken avtar jevnt til et minimum, ca. 6 m/s, i juli/august. Gjennom høstmånedene øker den midlere vindstyrken raskt opp til maksimumsverdien. I tabell 3.1 er det gjengitt bearbejdede vindobservasjoner fra Statfjord A for perioden 1980–1991.

Som en følge av variasjonene i vindforholdene gjennom året, er det også store variasjoner i bølgeklimate. I vintersesongen er bølgefördelingen strukket ut mot høye verdier og signifikante bølgehøyder på over 10,5 m forekommer. I sommersesongen faller 60 % av målingene i intervallet 1 til 2 m. Den dominerende bølgeretning er hele året vestlig.

Sannsynligheten for å få en situasjon med bølgehøyde over 4 m i januar er 42,8 %. Når situasjonen først er oppstått vil den i gjennomsnitt vare i 48 timer. En tilsvarende situasjon i juli vil vare i 18 timer i gjennomsnitt, og sannsynligheten for en slik bølgetilstand er 0,6 %.

Et generelt bilde av strømforholdene i den nordlige del av Nordsjøen og langs norskekysten er vist i figur 3.1. Snorrefeltet ligger i et område hvor strømbildet er dominert av det innstrømmende atlantehavsvannet og den norske kyststrøm. Atlanterhavsvannet har en salt-holdighet over 35 promille og kommer inn i Nordsjøen mellom Orkenøyene og Shetland og nord for Shetland. De dypere liggende vannmasser, 100—300 m, følger dybdekonturene nordover rundt Shetland og inn i Nordsjøen hvor de gir opphav til en strøm, "The Shelf Edge Current", som følger vestskråningen av Norskerenna. Om sommeren finner vi denne strømmen under et ferskere overflatevannlag, mens den om vinteren kan nå helt opp i overflaten.

Hydrografien i den nordlige del av Nordsjøen er godt kjent. Havforskningsinstituttet har drevet regulære undersøkelser mellom Feie, på kysten av Vestlandet, og Shetland siden 1935. Også nordvestover fra Feie over Tampen er det gjort en rekke undersøkelser. I tillegg er det gjennomført hydrografiske undersøkelser på tvers av Norskerenna i tilknytning til det strømmålingsprogrammet over nærmere to år som Saga har gjennomført på Snorrefeltet.

I tabell 3.2 er midlere observerte strømhastighet og de høyeste strømhastighetene og deres retning gjengitt. Det foreligger ikke resultater fra alle dypene fra alle måleperiodene.

Stasjon nr. (posisjon)	Dyp (m)	Middel­hastighet (cm/s)	Maksimums- hastighet (cm/s)	Retning for maks.hast. (°)
1 61° 28' N 2° 10' Ø	5	15	59	337
	20	13	50	141
	50	13	52	136
	100	12	55	135
	200 mob	12	49	137
	20 mob	12	57	123
	3 mob	10	39	118
	2 mob	8	29	-
2 61° 20' N 2° 00' Ø	20 mob	23	60	132
	3 mob	21	54	153
3 61° 35' N 2° 11' Ø	20 mob	11	34	118
	3 mob	10	28	149

Tabell 3.2 Midlere og høyeste strømhastigheter målt på Snorrefeltet
(mob = meter over bunnen)

Retningen for de høyeste hastighetene ligger omkring sørøst, dvs. parallelt med skråningen av Norskerenna i de fleste dypene. I det øvre laget er imidlertid både strømhastighet og -retning sterkt påvirket av vinden.

3.3 Bunnforhold

Snorrefeltet ligger i vestskråningen av Norskerenna med dyp varierende fra 275 m i sydvest til 380 i nordøst. Snorreplattformen, i den sydlige delen av feltet, ligger på ca. 310 m, mens undervannsinstallasjonene for utvinning av den nordlige delen av feltet vil ligge på ca. 350 m dyp.

Overflatesedimentet på Snorre Nord består av bløt siltig leire, dels med et tynt sandig topplag. Bunnen er relativt jevn, men med lokale erosjonsgroper ("pockmarks") som er 1–5 m dype og 20–80 m i diameter.

3.4 Plankton og bunnfauna

Plankton er planter og dyr som stort sett driver med vannmassene. Planteplanktonets fotosyntese er grunnlag for næringskjedene i åpent hav. Dyreplanktonet har betydning bl.a. som føde for fisk og fiskelarver. Karakteristisk for planktonbestander er store variasjoner gjennom året og flekkvis, skiftende geografisk fordeling. Variasjonene er knyttet til strømforhold og lagdeling, tilgang på næringssalter og lys, og dels resultat av vekselvirkning mellom plante- og dyreplankton.

Planteplanktonets fotosyntese foregår i de øvre vannlag. Store tettheter av planteplankton kan finnes så dypt som 20–30 m. Utenfor norskekysten foregår hoveddelen av primærproduksjonen (50–80 %) under våroppblomstringen, som derfor er den mest sårbare perioden. I den nordlige delen av Nordsjøen starter våroppblomstringen normalt i april, inne ved kysten noe tidligere (mars–april).

Planteplanktonets primærproduksjon i nordlige del av Nordsjøen, der Snorre ligger, er anslått til 90 g karbon/m² år, mot 250 g karbon/m² år sentralt i Nordsjøen.

Variasjonene i dyreplanktonet følger planteplanktonet, men forsinket i tid. En dominerende art er raudåta, som overvintrer på større dyp og trekker til øvre vannlag om våren. Raudåta er spesielt viktig fordi egg og larver er nødvendig føde for de yngste fiskelarvene av bl.a. sild og torsk.

Bunnfaunaen er viktig som føde for fisk som torsk, hyse og flyndre. Den har også betydning i omsetningen av sedimentert organisk materiale. Bunnfaunaen i den sydlige delen av Snorrefeltet er kartlagt ved undersøkelser rundt Snorre TLP og Snorre UPA i 1989, 1991 og 1993. Disse har vist stor artsrikdom, med 92–158 arter pr. stasjon og 412 arter totalt over den undersøkte delen av feltet. Artssammensetningen adskiller seg fra nabofeltene Statfjord

og Gullfaks, noe som både kan skyldes mer finkornet sediment på Snorre og større vanddyp. Det er også forskjeller i artssammensetning mellom stasjoner rundt Snorre TLP og Snorre UPA som sannsynligvis skyldes dybdeforskjell.

Hittil har bunnundersøkelsene på Snorre vist liten påvirkning av bunnfauna fra boreutslipp.

Bunnfaunaen i den nordlige delen av Snorrefeltet vil kartlegges ved en grunnlagsundersøkelse siste vår før produksjonsboring starter, dvs. våren 1997 eller 1998.

3.5 Fiskeressurser

Egg og larver er livsstadier til fisk som er mest sårbare for forurensning. Det er derfor fokusert på gytefelt og forekomster av fiskeegg og -larver innenfor influensområdet.

Snorrefeltet ligger i gyte- og larveområder for bl.a. torsk, hyse, hvitting, sei og nordsjømakrell. I tillegg ligger gytefelt for bl.a. sild slik at de kan bli berørt ved eventuelle større oljesøl fra Snorre. Også egg og larver fra andre gyteområder kan bli ført forbi Snorrefeltet. Som eksempel er gyteområder og yngelforekomster for torsk og sild vist i figurene 3.2 og 3.3.

Den viktigste gyteperioden for arter som kan ha egg- og larveforekomster innenfor influensområdet til Snorre er fra februar til juni, se tabell 3.3.

	Gyteperiode	Gytedyp (m)	Dybdeutbredelse av egg og larver (m)
Torsk	Jan – april	50 – 200	0 – 40
Hyse	Feb. – juni	100 – 150	10 – 40
Sei	Jan. – april	100 – 200	0 – 40
Vårgytende sild	Feb. – mars	10 – 250	0 – 40
Øyepål	Feb. – april	ca. 100	Pelagisk
Tobis	Nov. – feb.	Nær bunnen	På bunnen (egg)
Nordsjømakrell	Mai – juli	Nær overflaten	Nær overflaten

Tabell 3.3 Gytekaraktistika for viktige fiskeslag i influensområdet for Snorre

Bestandsgrunnlaget er for tiden svakt for de fleste arter det drives fiske på i norsk sektor i Nordsjøen. Unntak er bestanden av nordsjø-sild som har økt inntil de siste årene. Videre er det håp om en bedring i bestanden av øyepål på feltene langs Norskerenna.

3.6 Sjøfugl

Datagrunnlaget er NINAs sjøfugldatabase, oppdatert med registreringer fra 1990 og 1991 og supplert med data for sjøfugl i åpent hav sør for 62° N fra en felles Nordsjø database.

Influensområdet til Snorre omfatter hekke-, myte- og overvintringsområder med nasjonal og internasjonal betydning, se figur 3.4. Tidspunkt for de ulike periodene i sjøfuglenes årssyklus er vist i tabell 3.4.

Runde er det eneste større fuglefjellet i Sør-Norge og den viktigste hekkelokaliteten i Sør-Norge for lunde, alke, lomvi, toppskarv, havsule, havhest og krykkje. Fra februar til august/september oppholder en vesentlig del av de sør-norske alkefuglbestandene seg ved Runde eller i hav- og fjordområdene rundt. Mindre hekkelokaliteter for lunde, alke og lomvi er Veststeinen, Klovningen og Einevarden.

Froan er viktig hekke-, myte- og overvintringsområde for en rekke arter. Som hekkelokalitet er Froan av spesiell betydning for skarver, ærfugl og teist.

Lommer, dykkere, skarver, marine ender, grågås og teist myter og/eller overvintrer i betydelige antall i influensområdet. I tillegg til Froan er Ytre Romsdalsfjord, Smøla, Hitra, Frøya, Ørlandet og Trondheimsfjorden sentrale områder.

Datagrunnlaget for åpent hav innenfor influensområdet er ujevnt.

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
Hekking												
Svømmetrekk (alkefugler)												
Myteperiode (andefugler)												
Trekktider												
Overvintring												
Åpent hav												

Tabell 3.4 Viktige perioder i sjøfuglenes årssyklus

Unger og voksne hanner av alke og lomvi foretar svømmetrekke vekk fra hekkekoloniene i juli/august. Senere på året oppholder mange alker og lomvier seg i kystnære farvann, kanskje i tilknytning til forekomster av sild og brisling. Alkekonge er tilstede i åpent hav i vinterhalvåret, tildels i stort antall. Sammen med havhest, krykkje og polarmåke observeres alkekongen ofte langs eggakanten i vintermånedene, i frontsystemet mellom atlanterhavsvann og kystvann.

3.7 Sjøpattedyr

En lang rekke hvalarter kan opptre regelmessig i havområdet ved Snorre. Nise og spekkhogger er de mest kystnære artene, med forekomst stort sett hele året.

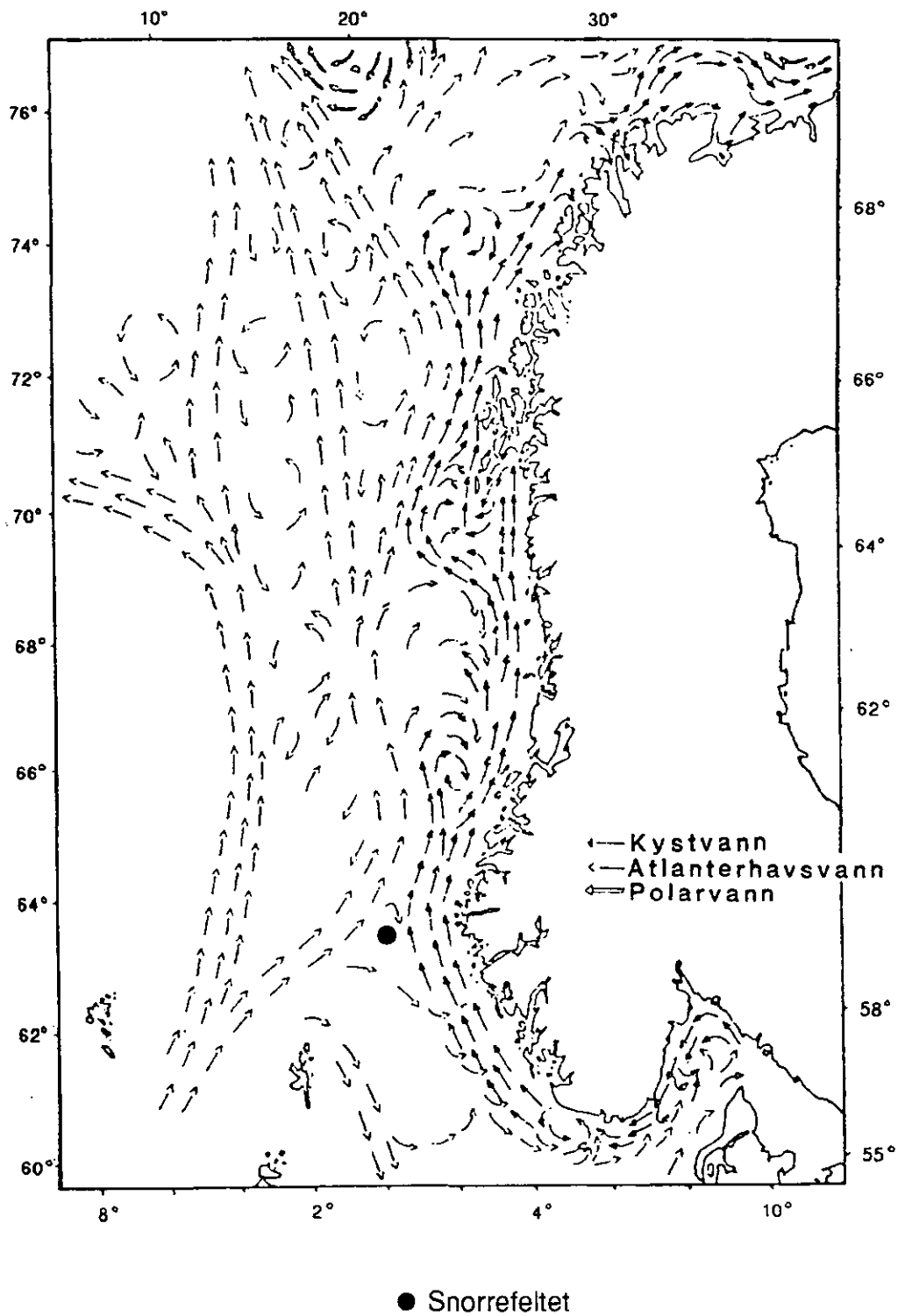
Kysten fra Hardangerfjorden til Nord-Trøndelag har kolonier av kystsel (havert og steinkobbe) som totalt utgjør nær 50 % av bestandene langs norskekysten. Havert forekommer hovedsakelig fra Rogaland og nordover langs hele kysten, med hovedtyngden fra Trøndelag og nordover. Froan i Sør-Trøndelag har den største havertkolonien langs norskekysten, og er det viktigste kasteområdet for havert i landet.

Steinkobbe forekommer i kolonier langs hele norskekysten. Hovedtyngen finnes i Møre og Romsdal, der Nordøyane og Orskjæra er viktige områder. Også Froan og Tarva i Sør-Trøndelag har forekomster av steinkobbe. Kystselen både ernærer og forplanter seg inne ved kysten og er tilstede ved kysten hele året.

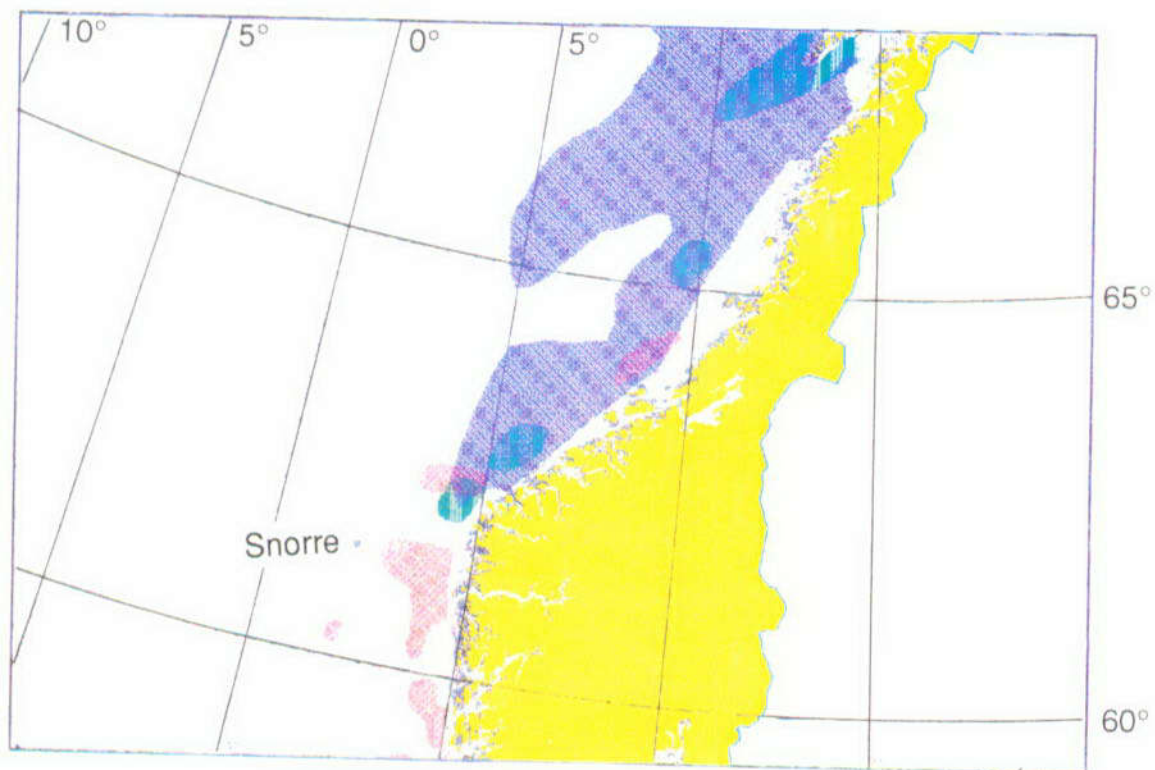
Oter og mink har begge vanligvis hvileplass og hi nær vannkanten. Næringssøk foregår i strandsonen eller ute i vannet.

3.8 Kystbundne ressurser

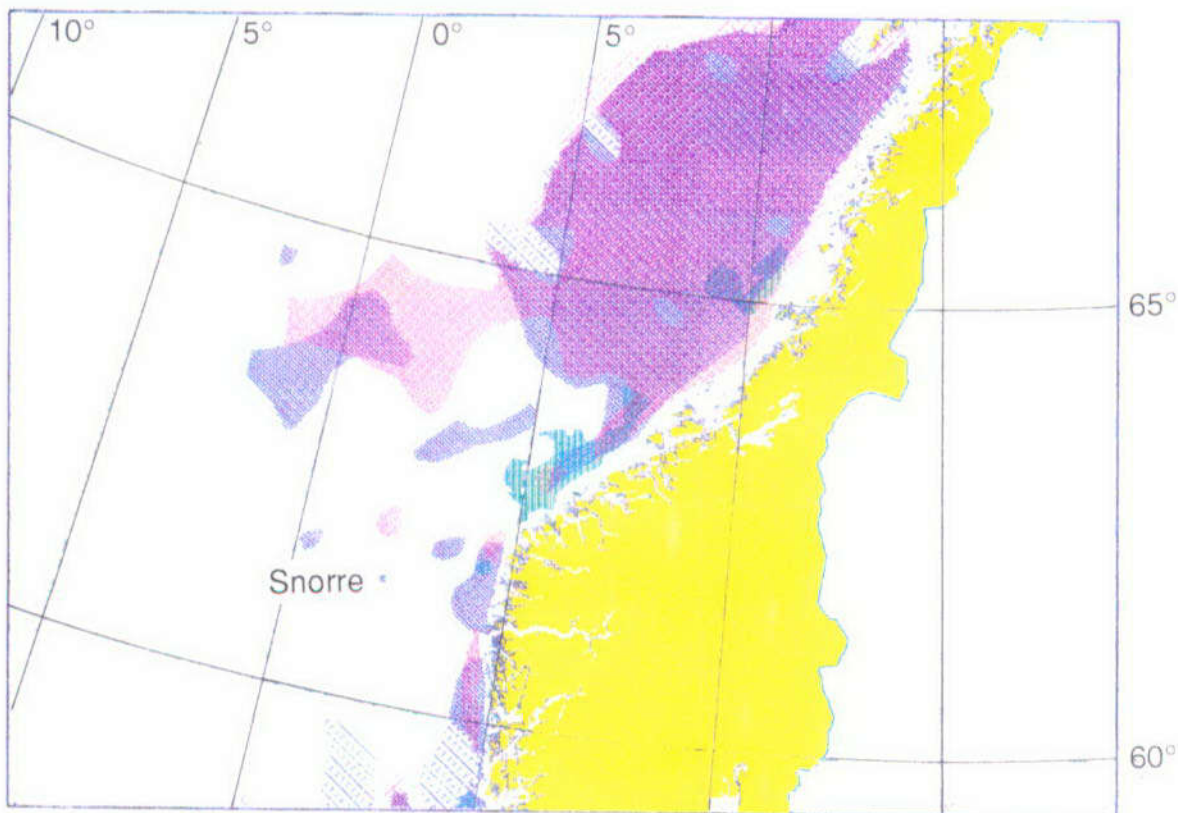
Marin Ressurs Data Base (MRDB) inneholder opplysninger om verneinteresse, verneverdi og beliggenhet for omkring 550 naturområder innenfor influensområdet til Snorre, fordelt over hele kysten. Verneinteressene inkluderer sjøfugl, våtmark, kvartærgeologi, havstrand og sjøpattedyr. Dette er data som vil bli benyttet ved en eventuell oljevernaksjon.



Figur 3.1 Vannmasser og strømfordeling nordlige del av Nordsjøen og i Norskehavet



Figur 3.2 Torsk; gyteområde (grønt) og yngelforekomster i juli-august 1988 (blå) og april-mai 1990 (rød)



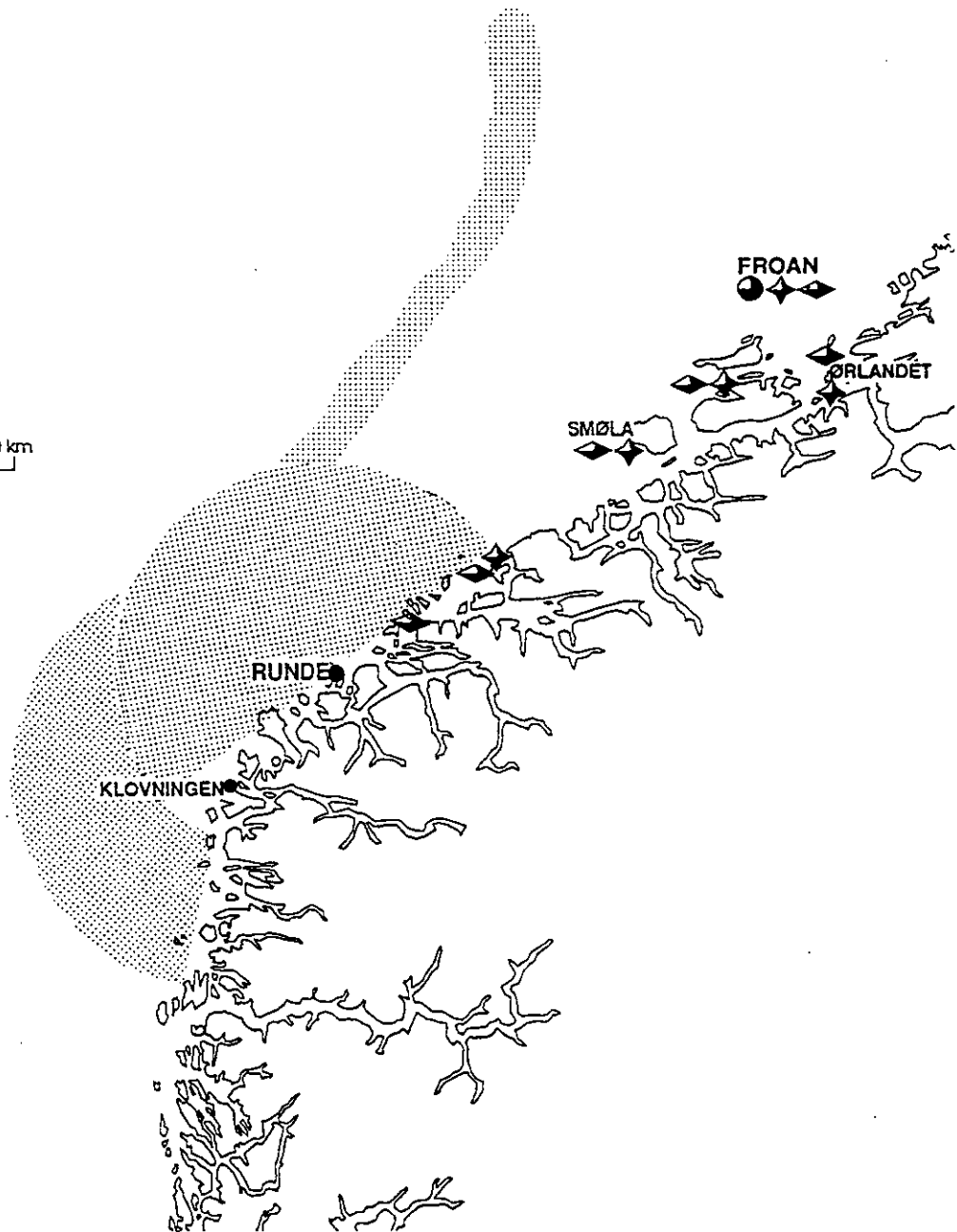
Figur 3.3 Norsk vårgytende sild; gyteområde (grønt) og yngelforekomster i juli-august 1988 (blå) og april-mai 1990 (rød)

Snorre revidert konsekvensutredning



- Fuglefjell
- ▨ Åpent hav
- ◀ Overvintring
- Hekking
- ◆ Myting

0 60 km



Figur 3.4 De viktigste sjøfuglområdene i influensområdet til Snorre

4 SAMFUNNSMESSIGE KONSEKVENSER

I dette kapitlet beskrives de økonomiske ringvirkningene både nasjonalt og lokalt av de investeringene som dekkes av Snorre revidert PUD. Investeringene omfatter undervannsanlegg på den nordlige delen av Snorrefeltet — Snorre Nord, modifikasjons- og utblokkingsarbeider på Snorre TLP og brønner for drenering av Lundereservoaret L02—L05. I utarbeidelsen er hovedvekten lagt på Snorre Nord-utbyggingen som utgjør den klart største investeringen i Snorre revidert PUD. Lisensen har ikke foretatt noen investeringsbeslutning for Snorre Nord. En slik investeringsbeslutning vil bli fremmet på et senere tidspunkt i tråd med en planlagt oppstart av Snorre Nord i 1999.

Det er benyttet underlagsmateriale og erfaringsdata fra Asplan VIAK Stavanger as og Agenda as, se Vedlegg A. Tallgrunnlaget for analysen er fra høsten 1994.

4.1 Investeringskostnader og investeringsprofil

Investeringene beløper seg til totalt 4,5 mrd. kroner. Investeringene har et tidsforløp som vist i tabell 4.1.

År	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Investeringskostnader	17	148	230	624	1 344	683

År	2000	2001	2002	2003	2004	Totalt
Investeringskostnader	682	268	204	328	4	4 531

Tabell 4.1 Investeringer fordelt over år, mill. kr. (1994)

Tabellen viser at investeringene fordeler seg over perioden 1994—2003, med en investeringstopp i 1997—2000 i forbindelse med kontraktene for Snorre Nord undervannsinstallasjoner. Investeringsprogrammet avsluttes med brønnene for drenering av Lundereservoaret L02—L05 i årene 2002 til 2004.

Oppdrag i forbindelse med undervannsanlegget til Snorre Nord vil komme i en periode med fallende petroleumsrettede investeringer. Med investeringer på nær 3,5 mrd. kroner og få andre nye utbygginger, vil prosjektet være av vesentlig betydning for leverandørindustrien. I tillegg skal det utføres modifikasjons- og utblokkingsarbeider på Snorreplattformen for ca. 0,5 mrd. kroner. Lundebrønnene er kostnadsberegnet til 0,5 mrd. kroner. Investeringene på Snorre for vel 4,5 mrd. kroner fra 1994 til år 2004 vil medføre anskaffelser som vil kunne

SAMFUNNSMESSIGE KONSEKVENSER

gi muligheter for betydelige vare- og tjenesteleveranser fra norsk næringsliv i denne perioden.

Når Snorre Nord er i full drift, er de årlige driftskostnadene beregnet til vel 170 mill. 1994-kroner, inkludert forsikring. Driftsperioden antas å vare til år 2011, og driftskostnadene vil trappes ned mot slutten av perioden, etterhvert som brønner tas ut av drift.

På Snorreplattformen skal det også utføres modifikasjonsarbeider i forbindelse med tilknytning av Vigdis med en investeringsramme på 1,4 mrd. kroner. De samfunnsmessige konsekvenser av denne investeringen og investeringen i Vigdis undervannsanlegg er beskrevet i Vigdis Plan for Utbygging og Drift høsten 1994.

4.2 Utgangspunkt for analysen av samfunnsmessige konsekvenser

Investeringene på Snorrefeltet vil gi direkte og indirekte sysselsettingsvirkninger for det norske samfunn. Særlig viktig er at utbyggingsfasen for Snorre Nord kommer i en periode med fallende investeringsaktivitet knyttet til norsk oljevirsomhet.

Det er viktig å belyse følgende samfunnsmessige konsekvenser:

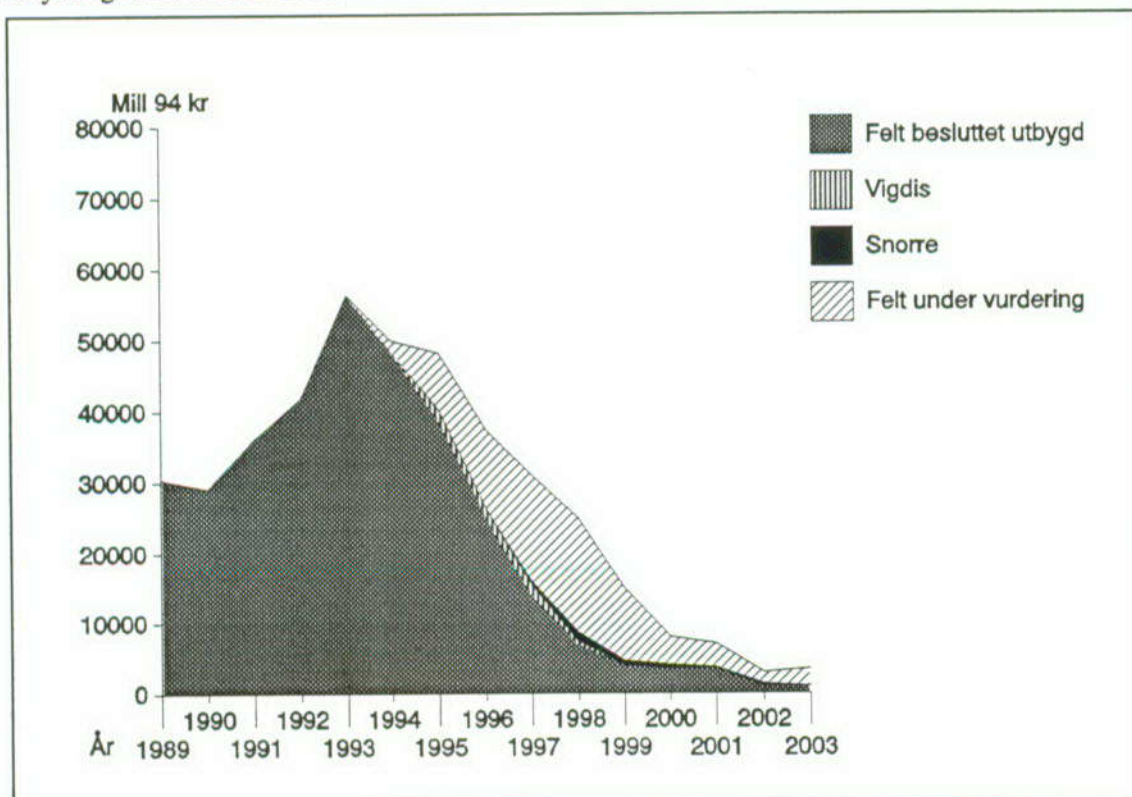
- Betydningen av investeringene sett i forhold til det samlede investeringsnivå på norsk kontinentalsokkel.
- Hvilke leveransemuligheter norsk næringsliv kan få, spesielt i utbyggingsfasen.
- Hvilke direkte og indirekte sysselsettingsvirkninger utbyggingen kan ha for det norske samfunn basert på erfaring fra lignende prosjekter.

Det vil bli lagt mest vekt på å belyse virkningene i utbyggingsperioden fordi driftsfasen bare vil gi beskjeden sysselsettingseffekt. Mulige virkninger i forbindelse med nedstenging og fjerning vil ikke bli belyst.

4.3 Virkninger av Snorreinvesteringene for investeringsnivået på norsk kontinentalsokkel

4.3.1 Planlagte investeringer på norsk kontinentalsokkel

De samlede investeringer i feltinstallasjoner og rørledninger på norsk kontinentalsokkel har frem til 1993 vist kraftig vekst, fra et nivå på 25–30 mrd. kroner pr. år på slutten av 1980-tallet, til ca. 55 mrd. kroner pr år i 1993. Det er ventet at investeringsvolumet vil falle betydelig frem mot år 2000.



Figur 4.1 Vedtatte og planlagte investeringer med tillegg av Vigdis- og Snorreinvesteringene

Figur 4.1 viser vedtatte og planlagte investeringer på kontinentalsokkelen i årene frem til 2003, slik de fremstår høsten 1994. Underlagsmaterialet er fra Faktaheftet 1994 (Nærings- og energidepartementet) og regjeringens langtidsprogram 1994–1997. Vigdisutbyggingen og Snorreinvesteringene er skilt ut spesielt.

Selv om det ikke foreligger bestemte mål for optimalt investeringsnivå på norsk sokkel, arbeider myndighetene for å holde investeringene i oljevirkosomheten på et jevnt nivå for å skape de best mulige forutsetninger for sysselsetting, verdiskapning og industriell utvikling. Utbyggingsplanens forslag til innfasing av Snorre Nord-utbyggingen bør være i godt samsvar med denne målsettingen.

4.3.2 Innfasing i investeringsaktiviteten

Undervannsinstallasjonene på Snorre Nord og modifikasjoner/utblokking på Snorre-plattformen har et samlet investeringsomfang på rundt 4 mrd.kr. En innfasing av disse investeringene i perioden 1994—2001, med hovedtyngden i årene 1997—2000, vil representere et verdifullt tilfang av ny etterspørsel i et generelt fallende marked. Innenfor norsk leverandørindustri produktområder vil stadig svakere etterspørsel føre til at det kan bli svært mye ledig kapasitet i disse årene. Snorre Nord-utbyggingen vil kunne bidra til å avhjelpe denne situasjonen.

Komponent	MNOK
Snorre TLP modifikasjoner	379
Snorre Nord TLP modifikasjoner	133
Snorre Nord undervannsinstallasjoner	3 460
Lunde L02—L05	559
Sum	4 531

Tabell 4.2 Investeringer oppdelt på hovedkomponenter

Den del av etterspørselen som vil rette seg mot virksomhet på land, omfatter prosjektering, komponenter og utstyr til Snorre Nord undervannsanlegg og komponenter til modifikasjon av Snorreplattformen. Til undervannssystemet blir det behov for brønnrammer med beskyttelsesstruktur, ventilarrangement, rørledninger og kontrollkabler.

Arbeidene på Snorreplattformen vil i det alt vesentlige dreie seg om modifikasjoner av eksisterende systemer som vil bli utført i forbindelse med Vigdismodifikasjonene. Dette vil kreve innsats av fagfolk blant annet innenfor mekanisk montasje, sveising, rørfag, elektro og instrumentering.

Ute på Snorre Nord skal det bores produksjons- og injeksjonsbrønner ved hjelp av bore-rigger. Det vil også bli benyttet rigger og forsynings- og hjelpefartøyer til klargjørings- og installasjonsarbeider ute på feltet.

På alle disse områdene vil der trolig være rikelig ledig kapasitet i leverandørindustrien i den perioden som er aktuell for Snorre Nord-utbyggingen. Det eneste markedsområdet hvor det selv i et svakt marked vil kunne oppstå periodiske kapasitetsbegrensninger, er for spesialfartøyer til installasjon av rørledninger. Gitt de kortvarige engasjementer av slike fartøyer som planene forutsetter, bør dette ikke skape problemer for fremdriften.

Drenering av Lundereservoaret L02—L05 vil i hovedsak bli gjort fra Snorreplattformen ved tilpasning av boreprogrammet og ved fordypning av eksisterende og planlagte plattformbrønner.

4.4 Leveranser av varer og tjenester

4.4.1 Innledning

Investeringene på Snorre vil kunne gi leveranser av varer og tjenester av stor betydning for norsk næringsliv. Leveransene vil i neste omgang gi sysselsettingsvirkninger både i offshore-sektoren og i næringslivet for øvrig. Norske andeler er vurdert på grunnlag av erfaringer fra liknende feltutbygginger.

I vurderingene av leveranseandeler skiller det mellom utbyggings- og driftsperioden. Utbyggingsperioden består av prosjektering, produksjon av undervannssystemer, installasjons- og modifikasjonsarbeider, produksjonsboring og legging av rør. Saga bearbeider systematisk erfaringer fra tidligere prosjekter med sikte på kontinuerlig å forbedre prosjektgjennomføringen. Innkorting av gjennomføringstiden er et viktig element for å forbedre lønnsomheten i offshore utbyggingsprosjekter i tillegg til å videreutvikle de tekniske løsningene. I løpet av de siste par årene er det igangsatt omfattende samarbeidsprosjekter på dette området på begge sider av Nordsjøen. Saga deltar aktivt i det såkalte NORSOK-samarbeidet, der operatørselskapene, leverandørindustrien og myndighetene samarbeider om å finne frem til tiltak som kan gjøre norsk sokkelvirksomhet mer konkurransedyktig. Dette har gitt viktige impulser til fremdriften av Snorre Nord-utbyggingen og organiseringen av operatørens og leverandørenes roller.

Saga har i sine operatørprosjekter i praksis vist at det er mulig å realisere innkortinger av gjennomføringstiden i forhold til det som opprinnelig var planlagt. Det ble gjennomført innkortinger i Snorreutbyggingen, Tordisutbyggingen og gass- og vanninjeksjonsprosjektet Snorre VAG Pilot. Disse innkortingene ville ikke vært mulig uten konstruktive samarbeidsrelasjoner med et nett av nøye utvalgte leverandører.

Snorre Nord-utbyggingen er i utgangspunktet planlagt med en enda raskere gjennomføring enn de ovennevnte prosjekter. Sagas modell for akselerert gjennomføring er utviklet etter at selskapet har gjort en kritisk gjennomgang av prosjektfasene og av kommunikasjon og samspill med leverandørindustrien. Modellen vil bli utprøvd i Vigdisprosjektet og ytterligere forbedret til Snorre Nord-prosjektet.

For å redusere tidsbruken i prosjekteringsfasen vil prosjekteringen i langt større grad ta utgangspunkt i leverandørenes standardløsninger, -systemer og -produkter. Saga vil så langt som mulig spesifisere behov, funksjon og ytelse fremfor i detalj å anvisse bestemte tekniske løsninger. For enkelte sentrale oppdrag vil det bli gjennomført en mer integrert organisering av arbeidsforholdet mellom operatør og sentrale hovedleverandører.

SAMFUNNSMESSIGE KONSEKVENSER

For å få til en prosjektgjennomføring langs disse linjer er det en forutsetning at de sentrale hovedleverandørene kommer med i prosjektet på et tidlig stadium, og at de deltar i prosjekteringen.

En slik organisering av prosjektet vil påvirke de krav som stilles til kvalifisering av leverandører. De sentrale hovedleverandørene må ha industrielle forutsetninger for på selvstendig måte å kunne bidra i alle faser av prosjektet. Det vil bli lagt vekt på at hovedleverandørene behersker brede tekniske og administrative fagområder, blant annet må de selv kunne gjennomføre store anskaffelser fra underleverandører. For leverandører som deltar i et prosjekt med en slik organisering vil såvel arbeidsformen i seg selv som de teknologiske utfordringene være verdifulle forutsetninger for bedriftens fortsatte industrielle utvikling.

Av vesentlig betydning for totaløkonomien er at utbygging og drift av Snorre Nord vurderes i sammenheng, slik at det finner sted en optimal utnyttelse av etablert infrastruktur. Dette gjelder ikke bare utnyttelsen av Snorreplattformen, men også verdien av opparbeidet kompetanse og kunnskap, gjenbruk av installasjonsverktøy fra undervannsanleggene på Snorre- og Tordisfeltet, utnyttelse av eksisterende fjernopererte spesialverktøy og reservedelslagre. Slike forhold vil bli trukket inn ved valg av løsninger og ved utvelgelse av leverandører.

Saga vil påse at alle anskaffelser gjøres i henhold til de til enhver tid gjeldende norske forskrifter, og selskapet er forberedt på at det vil komme nye norske forskrifter som trer i kraft når EØS-avtalens regler om anskaffelser til petroleumsvirksomheten tar til å gjelde i Norge fra 1. januar 1995.

4.4.2 Erfaringer med norske og lokale leveranseandeler

Utgangspunktet for å vurdere norske leveranseandeler i investerings- og driftsperioden er erfaringer fra liknende prosjekter. Tidligere prosjekter er imidlertid sjelden sammenlignbare. Selv om en har oversikt over kontraktsfordelingen for fullførte og igangværende undervannsutbygginger, er det i liten grad utført etterstudier som tar sikte på å kvantifisere norsk netto andel av leveransene.

Tidligere prosjekter viser at norsk andel av leveransene i utbyggingsperioden varierer betydelig, blant annet som følge av forskjeller i kontraktsstrategi, men at andelene som regel vil ligge rundt 25–35 % for rørledningsprosjekter og 55–70 % for plattformbygging og undervannsproduksjonssystemer. Anslagene for driftsperioden vil være høyere, med norske andeler av leveransene helt opp mot 80–90 %.

Samlet sett er det likevel nødvendig å gjøre en del forutsetninger når en skal vurdere norsk verdiskapning i utbygging og drift av de nye investeringene på Snorrefeltet. Forutsetningene må ta hensyn til blant annet kompetansenivå og mulige kapasitetsgrenser for de enkelte leveransetypene.

4.4.3 Nasjonale leveranser i investeringsfasen

Når det gjelder gjennomføring av utbyggingen, vil Saga velge å sette ut et antall EPC-kontrakter (prosjektering, innkjøp, bygging) og overlate til hovedleverandøren å stå for innkjøp innenfor kontraktens ramme.

Nedenfor gjennomgås de enkelte kostnadskomponentene i investeringsfasen og det gis anslag over hvilke norske andeler som det bør være realistisk å forvente basert på det foreliggende erfaringsmateriale. Det understrekes at vurderingene er beheftet med betydelig usikkerhet.

Snorre Nord undervannsinstallasjoner:

Prosjektering, administrasjon og forsikring

Prosjektering, administrasjon og forsikring er kostnadsberegnet til vel 210 mill. kroner. Samlet norsk andel anslås til 91 %.

Utstysleveranser

Utstysleveransene til undervanns-produksjonssystemene er beregnet til vel 810 millioner kroner. Flere bedrifter er totalleverandører av slike systemer. Store deler av de maskinelle utstysleveransene har tradisjonelt vært utenlandske. Basert på erfaring fra tidligere prosjekter vil samlet norsk andel kunne bli rundt 55 %.

Marine operasjoner

Marine operasjoner i forbindelse med undervanns-systemene er kostnadsberegnet til rundt 65 mill. kroner. Installasjon på havbunnen vil bli foretatt ved hjelp av spesialfartøy. Det vil også være behov for en rekke støttefunksjoner som transporttjenester og leie av hjelpefartøyer. Norsk andel av leveranseverdien anslås til ca. 80 %.

Rørledninger og styringskabler

Rørledninger og styringskabler fra Snorre Nord til Snorreplattformen, er kostnadsberegnet til rundt 675 mill. kroner. Rørledninger av denne type produseres ikke i Norge, og det finnes heller ikke norske rørleggingsfartøyer. En del tjenester i forbindelse med rørleggingen kan hentes fra norsk næringsliv. Norsk andel av totalleveransene for rørledninger og styringskabler blir lav, anslagsvis rundt 30 %.

SAMFUNNSMESSIGE KONSEKVENSER

Boring og komplettering

Boring og komplettering av brønner er kostnadsberegnet til rundt 1.700 mill kroner. All boring av produksjons- og injeksjonsbrønner vil bli foretatt av flytende borerigger. Operatørselskapene inngår normalt langsiktige borekontrakter med riggselskapene, og bruker de samme boreriggene på boreoppdrag på forskjellige felt. Norske borerigger kan være aktuelle for boring på Snorre Nord. Kompletteringutstyret vil imidlertid bli produsert i utlandet, slik at norsk andel av totalleveransen anslås til rundt 70 %.

Samlet gir dette en anslått norsk andel av vare- og tjenesteleveransene til undervannssystemene på rundt 60 %.

Snorre TLP modifikasjoner:

Prosjektering, administrasjon og forsikring

Prosjektering, administrasjon og forsikring i forbindelse med modifikasjonsarbeidene er kostnadsberegnet til rundt 60 mill. kroner. Norsk andel anslås å bli rundt 92 %.

Modifikasjonsarbeider

Modifikasjonsarbeidene er kostnadsberegnet til vel 70 mill. kroner, og består i hovedsak av diverse ombyggingsarbeider på Snorre TLP. Det meste av dette kan utføres av norske installasjonsbedrifter. Samlet norsk andel av modifikasjonsarbeidene anslås til rundt 70 %.

Prosessutstyr

Utstyr i forbindelse med modifikasjon av prosess- og injeksjonskapasiteten er kostnadsberegnet til rundt 250 mill kroner. Mye av det maskinelle utstyret må erfaringsmessig hentes fra utlandet, slik at norsk andel antas å ville ligge rundt 60 %.

Samlet gir dette en norsk andel for Snorre TLP modifikasjoner på rundt 68 %.

Snorre Nord TLP modifikasjoner:

Prosjektering, administrasjon, forsikring

Prosjektering, administrasjon og forsikring i forbindelse med modifikasjonsarbeidene tilknyttet Snorre Nord er kostnadsberegnet til ca. 22 mill kroner. Norsk andel anslås å bli rundt 89 %.

Modifikasjonsarbeider

Modifikasjonsarbeidene på Snorreplattformen som knyttes direkte til Snorre Nord, er kostnadsberegnet til rundt 110 mill. kroner. Norske leveransemuligheter blir på rundt 65 %.

Totalt sett gir dette en anslått norsk andel av Snorre Nord TLP modifikasjoner på rundt 68 %.

Lunde

Investeringene i Lunde-reservoaret er kostnadsberegnet til rundt 530 mill. kroner, og dreier seg utelukkende om boring og komplettering av brønner. Mulighetene for norske leveranser blir omtrent som beskrevet under boring og komplettering ovenfor, og gir anslåtte norske leveranser på rundt 70 %.

Samlede norske vare- og tjenesteleveranser

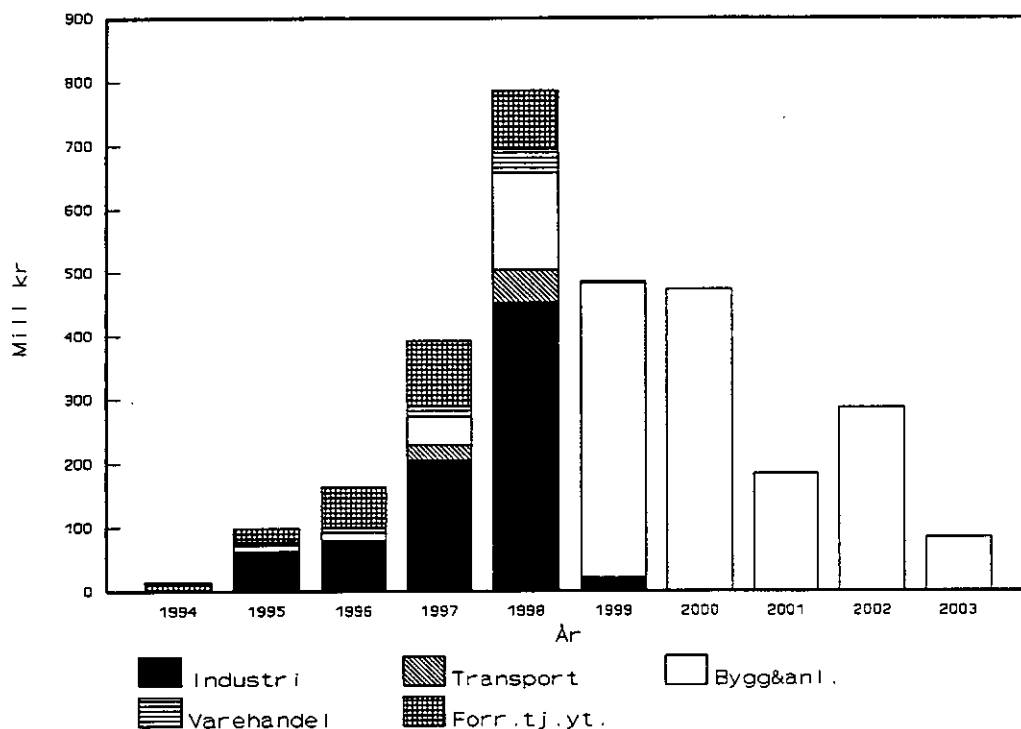
I tabell 4.3 er vist en samlet gjennomgang av anslåtte leveranser fra norsk næringsliv. Det framgår her at norsk andel av vare- og tjenesteleveransene er anslått til ca. 2,9 mrd. 1994-kroner eller rundt 63 % av investeringskostnadene. Det understrekes imidlertid igjen at anslagene er usikre. For en undervannsbygging med oppkobling til eksisterende infrastruktur, er dette en anslått norsk andel som samsvarer godt med erfaringer fra liknende utbyggingsprosjekter de senere år.

Kostnadselement		Totalt MNOK	Norsk andel	Norske leveranser MNOK
Snorre Nord Undervannsproduksjonssystem	Prosjektering/adm./for s.	210	91 %	190
	Utstyr	813	55 %	447
	Marine operasjoner	66	80 %	53
	Rør, styringskabler	673	30 %	202
	Boring	1 697	70 %	1 188
Snorre TLP modifikasjoner	Prosjektering/adm./for s.	60	92 %	55
	Modifikasjoner	70	75 %	53
	Prosessutstyr	249	60 %	149
Snorre Nord TLP modifikasjoner	Prosjektering/adm./for s.	22	89 %	19
	Modifikasjoner	111	65 %	71
Lunde Boring		530	70 %	371
Totalt		4 531	63 %	2 881

Tabell 4.3 Anslåtte norske leveranser. Mill 1994-kroner

SAMFUNNMESSIGE KONSEKVENSER

Anslåtte norske vare- og tjenesteleveranser for nær 3 mrd. kroner vil gi verdifulle oppdrag til norsk offshorerettet næringsliv i noe som ser ut til å kunne bli en vanskelig periode framover. En nærmere gjennomgang av de anslåtte leveransene gir en fordeling av disse på hovednæring som vist i figur 4.2.



Figur 4.2 Anslåtte norske vare og tjenesteleveranser fordelt på hovednæring og år. Mill. 1994-kroner

Figur 4.2 viser anslåtte leveranser fra norsk næringsliv fordelt på fem hovednæring og år. Uttrykt i henhold til den offentlige nomenklatur for næringsinndeling, får Snorreinvesteringene størst virkninger for bygge- og anleggsnæringen med leveranser for over 1.700 mill. kroner, hovedsakelig som følge av utstrakt borevirksomhet og betydelige modifikasjonsarbeider. Industrien ventes i tillegg å få leveranser for vel 800 mill. kroner, mens leveranser for nær 300 mill. kroner tilfaller forretningsmessig tjenesteyting. Utover dette ventes transportvirksomhet og varehandel å få leveranser i størrelsesorden 70 mill kroner hver.

Tidsfordelingen av leveransene følger samme mønster som prosjektets investeringsprofil, med hovedtyngden fordelt på årene 1997–2000. Toppåret for de norske vare- og tjenesteleveransene ventes å bli 1998, med nær 800 mill 1994-kroner. En ser forøvrig at prosjektets næringsfordeling følger en normal profil, der leveranser fra forretningsmessig tjenesteyting, i hovedsak prosjektering og prosjektledelse, har sine største andeler i begynnelsen av prosjektet, industrileveransene dominerer mot midten av prosjektperioden, mens leveranser fra bygge- og anleggsnæringen har sitt tyngdepunkt i bore- og monteringsfasen mot slutten av prosjektet.

4.4.4 Norske leveranser til Snorre Nord i driftsfasen

Drift av Snorre Nord starter etter planen opp i 1999, og pågår i ca. 12 år. Årlige driftskostnader ved full produksjon er beregnet til vel 170 mill. kroner. De årlige driftskostnadene avtar langsomt mot slutten av driftsfasen.

Norsk andel av driftskostnadene for Snorre Nord vil variere med kostnadsart, fra rundt 70 % for brønnvedlikehold til nær 100 % for andre driftstjenester. Leveranse av varer og tjenester til drift av Snorre Nord vil trolig ligge på rundt 60 mill. kroner pr. år. Norsk andel av slike driftsleveranser har erfaringsmessig ligget på rundt 80 %.

4.5 Sysselsettingsvirkninger på nasjonalt nivå

Verdien av norske leveranser av varer og tjenester som følge av investeringene på Snorre er estimert til nær 3 mrd. 1994-kroner, hvorav det meste i fireårsperioden 1997—2000. Utbyggingen vil dermed ha svært positive konsekvenser for aktivitetsnivå og sysselsetting i norsk offshorerettet næringsliv.

4.5.1 Beregningsmetodikk

Det er benyttet en forenklet kryssløpsbasert modell på nasjonalt nivå for å beregne de totale sysselsettingsvirkningene for norsk økonomi av investeringene. Ved hjelp av denne modellen tas det hensyn til både direkte og indirekte virkninger av leveranseoppdragene.

Analytisk kan de totale nasjonale sysselsettingsvirkninger skilles i to komponenter, en direkte og indirekte produksjonsvirkning og en generell konsumvirkning.

Produksjonsvirkninger

Produksjonsvirkningen omfatter både direkte og indirekte virkninger av leveranser av varer og tjenester rettet mot norsk næringsliv. Kontraktene direkte til utlandet er her holdt utenom. Den direkte arbeidskraftetterspørsel i Norge som følge av Snorre Nord-utbyggingen vil i hovedsak rette seg mot bygge- og anleggsvirksomhet for modifikasjonsoppdrag, og mot verkstedsindustrien for fabrikkoppdrag. I tillegg kommer en del forretningsmessig tjenesteyting i forbindelse med prosjektledelse, prosjektering, uttesting av utstyr og anlegg m.v. Snorre Nord-utbyggingen vil dermed bidra til å opprettholde sysselsettingen i disse næringssektorene i utbyggingsperioden.

Indirekte, gjennom vare- og tjenesteforbruket i leverandørbedriftene, vil avledet etterspørsel i tillegg bli rettet mot andre bedrifter i privat næringsliv og mot offentlige virksomheter. Disse ringvirkningseffektene mellom næringer er tallfestet ved hjelp av virkningskoeffisienter fra Statistisk Sentralbyrås nasjonale planleggingsmodell MODIS.

SAMFUNNSMESSIGE KONSEKVENSER

Inngangsdata for beregning av produksjonsvirkningene er leveranseverdier fordelt på år og spesifisert etter hvilke næringssektorer som direkte er berørt. Modellen beregner på dette grunnlag den samlede produksjonsverdi som kan skapes i norsk næringsliv som følge av disse leveransene.

Beregnete produksjonsverdier blir til slutt regnet om til sysselsatte årsverk ved å benytte statistikk for produksjon pr. årsverk i ulike bransjer.

Konsumvirkninger

Den andre typen ringvirkninger av leveranser til oljevirksomheten er at produksjonsaktivitet fører til inntekter for husholdningssektoren og private konsumenter, dels gjennom sysselsetting og dels gjennom lønnsvekst. Disse inntektene gir i sin tur grunnlag for økt skatt og økt privat konsumetterspørsel, og ytterligere produksjonsøkninger i norsk næringsliv.

Til forskjell fra produksjonsvirkningen, som primært berører offshore-relatert virksomhet, vil konsumvirkningen være en mer generell etterspørselsimpuls etter konsumvarer og privat tjenesteyting. Denne impulsen fører dermed til behov for større beskjeftigelse i offentlig sektor og i bedrifter som leverer varer og tjenester til privat forbruk.

For tallfesting av konsumvirkningen er det tatt utgangspunkt i erfaringstall som benyttes i Statistisk Sentralbyrå på nasjonalt plan i makroøkonomiske modeller. Tallene vil inneholde en del usikkerhet, særlig i en situasjon med betydelig arbeidsledighet.

Totale sysselsettingsvirkninger

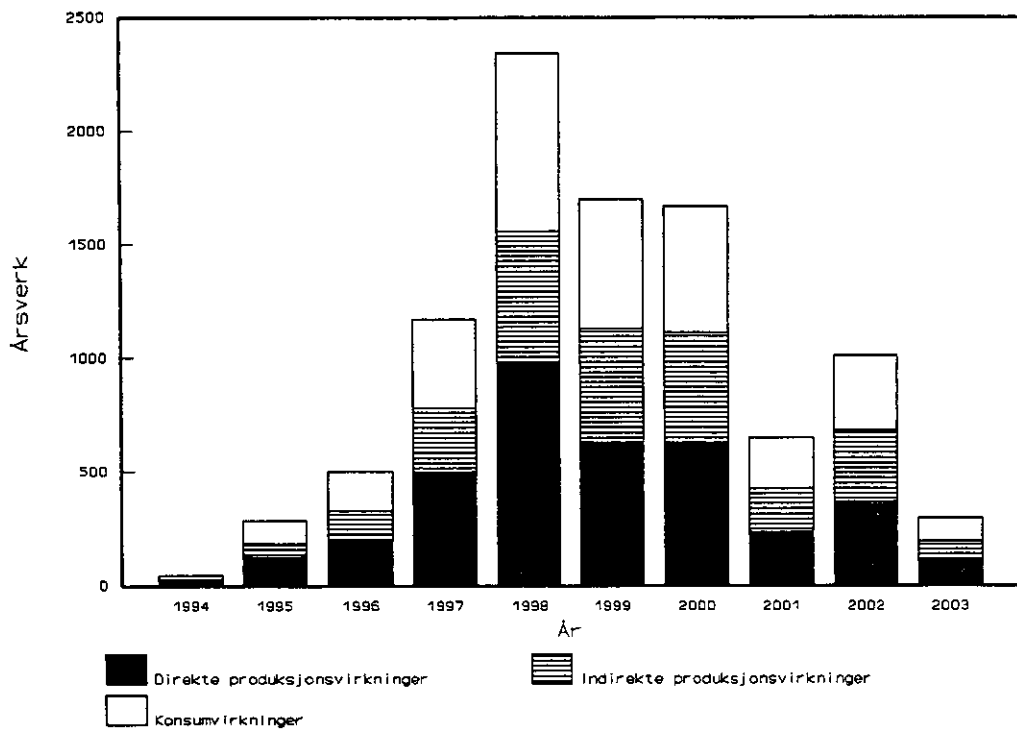
Den samlede sysselsettingseffekten fremkommer til slutt ved å legge sammen produksjonsvirkningen og konsumvirkningen. Dette gir anslag for de totale sysselsettingsvirkninger av investeringsleveransene fordelt på årene som omfattes av utbyggingsfasen.

4.5.2 Sysselsettingsvirkninger i investeringsfasen

De totale sysselsettingsvirkningene på nasjonalt nivå er beregnet ved hjelp av den forenklete kryssløpsmodellen som er beskrevet ovenfor. Resultatet av beregningene er vist i figur 4.3.

Figur 4.3 viser beregnet nasjonal sysselsettingseffekt som følge av Snorreinvesteringene, fordelt over år. Etter en forsiktig start i 1994 og 1995 øker den samlede nasjonale sysselsettingseffekten til 500 årsverk i 1996, nær 1.200 årsverk i 1997 og vel 2.300 årsverk i toppåret 1998. Deretter avtar sysselsettingseffekten igjen til rundt 1.700 årsverk i 1999 og 2000, 650 årsverk i 2001, 1000 årsverk i 2002 og rundt 300 årsverk i sluttåret 2003. For hele perioden 1994—2003 er arbeidskraftetterspørselen beregnet til nær 9.700 årsverk.

Totalvirkningen på ca. 9.700 årsverk kan deles i direkte og indirekte produksjonsvirkninger av virkninger av vare- og tjenesteleveransene, og i konsumvirkninger. Av totalvirkningen er omlag 3.800 årsverk eller nær 40 prosent direkte leveransevirkninger i leverandørbedriftene.



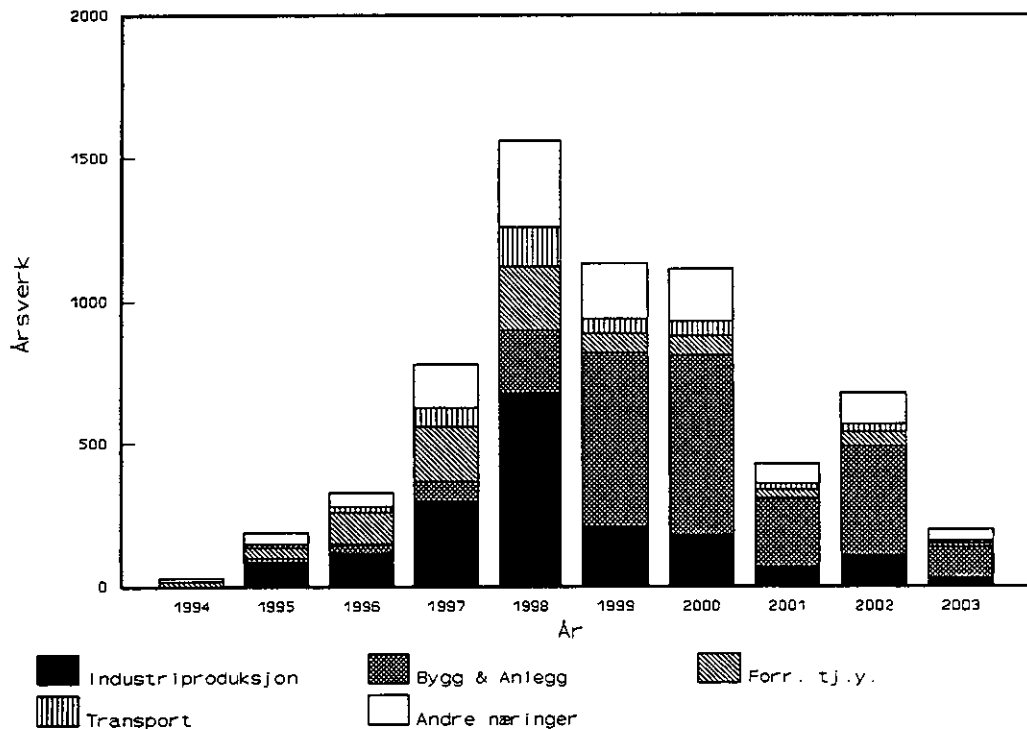
Figur 4.3 Nasjonale sysselsettingsvirkninger fordelt på type virkning og år. Årsverk

Indirekte leveransevirksomheter fra underleverandørbedrifter utgjør vel 2.600 årsverk eller rundt 27 prosent, mens de resterende vel 3.200 årsverk eller 33 prosent er konsumvirkninger som oppstår når ansatte i bedriftene betaler skatt og bruker opptjente lønnsinntekter til konsumformål.

Det understrekes imidlertid at dette antagelig i liten grad er nye arbeidsplasser. I hovedsak vil Snorre Nord-utbyggingen bidra til å opprettholde allerede etablerte arbeidsplasser i norsk offshore-rettet næringsliv i utbyggingsperioden.

Det understrekes også at beregningene ovenfor er basert på en lang rekke anslag, og derfor inneholder betydelig usikkerhet. En usikkerhet i beregningene på pluss/minus 20 % bør en i allefall regne med.

I figur 4.4 er de direkte og indirekte produksjonsvirkningene fordelt på fem hovednæringer. Største virkninger får utbyggingen for bygge- og anleggsnæringen med 2.300 årsverk. Industrivirksomhet får også betydelige sysselsettelseeffekter med nær 1.800 årsverk, mens vel 800 årsverk tilfaller forretningsmessig tjenesteyting. Utover dette tilfaller nær 400 årsverk transportnæringen, mens de resterende vel 1.100 årsverk fordeler seg ut på andre næringer. Merk at konsumvirkningene her ikke er med, da beregningsmodellen ikke gir grunnlag for å næringsfordele disse.



Figur 4.4 Nasjonale produksjonsvirkninger fordelt på næring og år. Årsverk.

Tidsmessig framgår det at sysselsettingsvirkningene følger samme profil som de norske leveransene, med mesteparten av virkningene konsentrert om årene 1997–2000 og toppår i 1998. Som for leveransene, ser en også her at forretningsmessig tjenesteyting har sitt tyngdepunkt i begynnelsen av utbyggingsperioden, industrisysselsettingen har sitt tyngdepunkt på midten, mens sysselsetting innen bygge- og anleggsvirksomhet dominerer i monteringsfasen mot slutten av utbyggingsperioden.

4.5.3 Sysselsettingsvirkninger i driftsfasen

Driften av Snorre Nord vil bli integrert i Sagas driftsorganisasjon for Snorre.

Snorre Nord vil ikke medføre flere ansatte, men bidra til å styrke grunnlaget for sysselsettingen i driftsorganisasjonen.

Driften av Snorre Nord fører bare til beskjedne økninger i samlede driftsleveranser til Snorre, med tilsvarende små sysselsettingseffekter til følge.

Samlet regnes det med at drift av Snorre Nord gir en direkte sysselsettingsvirkning på rundt 30 årsverk, dels i form av driftssysselsetting og dels som følge av driftsleveranser. Inkludert ringvirkninger og konsumvirkninger gir dette en samlet sysselsettingseffekt av Snorre Nord for det norske samfunn på rundt 80 årsverk i et normalt driftsår.

SAMFUNNSMESSIGE KONSEKVENSER

I driftsfasen vil særlig Stavanger og Florø få øket aktivitet. Aktiviteten blir trolig størst i Stavangerområdet som følge av brønnvedlikehold og andre driftsaktiviteter. Likevel vil det trolig være i Florø at driften av Snorre Nord vil merkes mest i lokalmiljøet, selv om sysselsettingseffektene i antall årsverk er mindre enn for Stavanger.

Økningen i helikoptertrafikk vil bli neglisjerbar i driftsperioden.

SAMFUNNMESSIGE KONSEKVENSER

5 MILJØMESSIGE KONSEKVENSER

5.1 Omfang

For å belyse den samlede effekten av den videre utbyggingen av Snorrefeltet behandles her de miljømessige konsekvensene av

- produksjonsøkning på Snorre TLP, med utvinning av reservene i Lunde L02—L05
- behandling av Vigdis brønnstrøm på Snorre TLP
- utbygging og drift av Snorre Nord.

De miljømessige konsekvensene av utvinning av reservene i Lunde L02—L05 vil i hovedsak være knyttet til økt produksjon på Snorre TLP, med tilhørende endring i utslipp av produsert vann og forbruk av gass til kraftproduksjon.

Tilknytningen av Vigdisfeltet vil øke produksjonsvolumet på Snorre TLP og derved øke utslippsmengder til luft og sjø. Andre sider ved Vigdisutbyggingen er dekket i Konsekvensutredning for Vigdisfeltet.

Utbygging av Snorre Nord vil medføre miljøpåvirkning lokalt ved boring, installasjon av undervannsanlegg og rørledninger, og ved tømning av rørledninger i forbindelse med oppstart. Driften av Snorre Nord vil medføre utslipp til sjø og luft fra Snorre TLP i form av produsert vann og forbrent gass.

5.2 Kontrollerte utslipp til sjø

5.2.1 Boring

Det er siden 1990 boret 21 produksjons- og injeksjonsbrønner på Snorre, hvorav 13 ved/på Snorre TLP og 8 ved Snorre UPA. Totalt er det planlagt ca. 75 produksjons- og injeksjonsbrønner på feltet. Dette er en halvering av brønnantallet i forhold til planer for Snorrefeltet som ble presentert i 1987. Reduksjonen har sammenheng med forbedringer i boreteknologi, som har økt den horisontale rekkevidden av brønnene, og økt erfaring og kunnskap om Snorrereservoaret.

Ifølge dagens planer vil 65 brønner bli boret frem til år 2004. Av disse vil 45 bores fra Snorre TLP, 10 ved Snorre UPA og 11 i Snorre Nord området.

MILJØMESSIGE KONSEKVENSER

Boringene vil i hovedsak bli gjennomført med vannbasert kaliumklorid (KCl) borevæske. For topphullene (36" og 24" seksjonene) vil det benyttes vannbasert bentonittslam. I brønnseksjoner med høy vinkel (> 70°) eller komplisert brønnbane kan det i tillegg være behov for borevæsker med egenskaper tilsvarende oljebasert borevæske, kalt pseudo-oljebasert borevæske.

Samme typer borevæsker er brukt hittil på Snorre og Tordis og planlegges brukt videre på Snorre-, Tordis- og Vigdisfeltene. Hovedsammensetninger er vist i tabell 5.1.

Komponent	Bentonittslam	KCl borevæske	Pseudo-oljebasert borevæske
Bentonitt	70		
Ferskvann	960	680	150
Baritt		700	830
Finmalt borekaks		110	160
Kaliumklorid		160	40
Polyalkylen glykol		30	
Cellulosepolymerer o.l.		20	
Emulgator løst i baseolje			40
Eter/ester baseolje			480

Tabell 5.1 Hovedkomponenter i aktuelle typer borevæske. (kg/m³)

Det vil bare benyttes kjemikalier godkjent av SFT. Borevæsker vil bli regelmessig testet gjennom SFTs system for giftighetstesting. Det kan også bli benyttet beredskapskjemikalier, f.eks. ved fastsetting av borestrengen eller ved sirkulasjonstap.

Kaks og bentonittslam fra boringen av topphullet vil slippes ut direkte på havbunnen. Utslipp av kaks og KCl borevæske fra dypere seksjoner vil skje fra plattformen eller boreriggen. For seksjoner boret med pseudo-oljebasert borevæske vil behandling og deponering av kaks og borevæske reguleres av spesielle utslippstillatelser. På Snorre og Tordis idag bringes pseudo-oljebasert borevæske til land for destruksjon, mens kaks slippes ut etter avrenning over siktemaskiner.

Forbruket av KCl borevæske i forhold til mengde utboret kaks vil holdes lavt ved help av tilsetning av polyalkylenglykol til borevæsken. På Snorre og Tordis er mengden borevæske sluppet ut pr. m³ masse boret ut halvert ved tilsetning av glykol, fra 6,5 uten glykol til 3,1 med glykol.

Lunde L02—L05

Reservene i Lunde L02—L05 vil utvinnes ved hjelp av 16 brønner. Av disse er bare tre egne brønner til Lunde L02—L05, mens 10 brønner også vil produsere fra andre formasjoner. De siste tre brønnene er perforeringer av eksisterende brønner for å gå inn i Lunde formasjonene. Brønnene vil bores fra Snorre TLP, med utslipp av borekaks og borevæske fra plattformen som for øvrige brønner.

Snorre Nord

Det er planlagt boret 11 brønner fra borerigg på Snorre Nord gjennom årene 1998—2000. Erfaringsmessig vil utslippet fra 11 brønner være omkring 7600 m³ kaks og 30 000 m³ borevæske. Utslippet vil skje i et område der det ikke tidligere er boret produksjons- eller injeksjonsbrønner.

Spredning

Boreutslippene fra boring av brønnene til Lunde L02—L05 på Snorre TLP forventes å få samme spredning og avsetning som tidligere boreutslipp fra eller ved plattformen. Ved overvåkingsundersøkelse i 1993 ble det funnet forhøyet innhold av barium i toppsedimentet inntil 4 km fra plattformen, som tyder på en vid spredning av partikler fra borevæsken. Det er rimelig å forvente økt spredning over tid, både som følge av videre utslipp og resultat av resuspensjon og spredning av tidligere avsatt materiale langs bunnen.

Når det gjelder boreutslipp på Snorre Nord mangler observasjoner. Det er gjennomført spredningsberegninger for utslipp av borekaks og -væske på Vigdisfeltet, som her er tilpasset forventede boreutslipp i Snorre Nord området for å forutsi spredningen. Beregningene omfatter den delen av utslippet som skjer fra boreriggen, basert på tilgjengelige strøm og tetthetsdata for Snorreområdet og med utslippsdata som forventet for brønner i området.

Finpartikkeldelen av borekaket og den delen av borevæsken som slippes ut kontinuerlig i boreperiodene, vil innlagres i dyp mellom 17 m og 35 m med en fortykning ved innlagring på 10 til 85 ganger, størst for de største innlagringsdyp. Den delen av borevæsken som dumpes i porsjoner i løpet av boreperiodene vil derimot synke til bunnen og er den viktigste årsaken til avsetning av finpartikkeldelen av kaks og borevæske på bunnen. Den største avsetningen på bunnen av disse delene av utslippet fra en brønn er mellom 600 g/m² (vinter) og 700 g/m² (sommer) som tilsvarer en lagtykkelse på mindre enn 0,5 mm.

Den største avsetningen av grovfraksjonen av kaksen, som antas å synke som frie partikler fra utslippspunktet, vil for en brønn være mellom 5000 g/m² og 7000 g/m² tilsvarende en lagtykkelse på ca. 5 mm. Avsetninger over 500 g/m² kan finnes ut til en radius på mellom 300 m og 400 m. Dette tilsvarer en lagtykkelse på ca. 0,5 mm.

MILJØMESSIGE KONSEKVENSER

Beregninger gjort for Vigdisfeltet viste at den største samlede avsetning fra 13 brønner av finpartiklet materiale var ca. 1,5 mm og av grovpartiklet materiale ca. 30 mm. Brønnantallet på Snorre Nord er 11, dessuten er dypet på Snorre Nord ca. 70 m større slik at spredningen av utslippene vil bli noe større og dermed lagtykkelsen noe mindre enn beregnet for Vigdis.

Den totale lagtykkelsen nær brønnene vil være større enn disse beregningene viser siden borekaksen fra de to øverste seksjonene fra hver brønn vil bli sluppet ut på havbunnen.

Resultatene fra beregninger av konsentrasjonen av finpartiklet materiale fra utslippet i vannmassene er vist i figur 5.1 for en sommersituasjon. I figuren er konsentrasjonslag skrellet av etterhvert slik at konsentrasjonen inne i utslippsskyen og nærmere utslippspunktet blir synlig. Resultatene fra en vintersituasjon vil bli tilsvarende, bortsett fra at utslippet ikke når ikke så dypt. Figurene viser en situasjon fra boring av 16" seksjonen hvor utslippsrate og mengde er størst.

Miljømessige virkninger

Kjemisk vil det være mulig å påvise avsatte borevæske partikler over store områder; på Snorrefeltet er forhøyet innhold av barium i sedimentet påvist 4 km fra plattformen. I teorien kan slik påvirkning påvises selv om avsetningen av baritt bare er 0,01 mm tykk.

Registrerbar påvirkning av bunndyrsamfunn vil være langt mer begrenset. Erfaring fra Nordsjøen er at utslipp fra boring med vannbaserte borevæsker kan påvirke bunndyrsamfunn 250—500 m fra brønnene og at påvirkningssonen er liten sammenlignet med felt der det er brukt oljebasert borevæske. Påvirkningen vil vesentlig skyldes nedslamming og ikke giftvirkninger. Spesielt for Snorre Nord er imidlertid at utslippene vil skje spredt og langt over bunnen (340 m), slik at spredningen blir stor og avsetningen i hovedsak blir som et meget tynt lag.

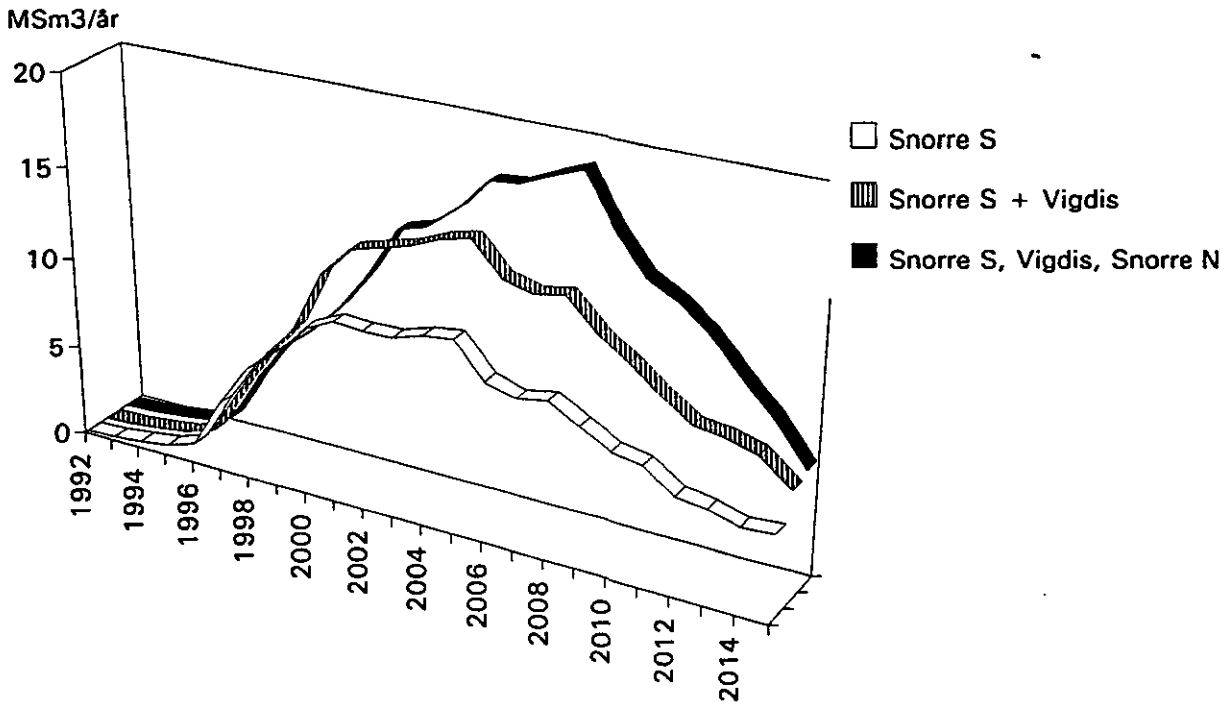
Svake endringer i bunndyrsamfunn kan finne sted over større områder. Erfaring fra overvåking rundt felt i Nordsjøen tilsier at disse effektene ved bruk av vannbaserte borevæsker vil være lite omfattende og kortvarige. En årsak kan være at partiklene nedblandes i sedimentet under, ved bunndyrenes egen aktivitet. Partiklene forventes ikke å gi giftvirkning i sedimentet.

Det er foreløpig liten erfaring om miljøvirkninger av utslipp av kaks fra boring med pseudo-oljebaserte borevæsker. Erfaring fra Sagas bruk av henholdsvis eterbasert og polyalfaolefin basert borevæske på Snorre og Tordis vil foreligge januar 1995.

5.2.2 Produsert vann

Ifølge prognosene for Snorre Sør (inklusive Lunde L02—L05), Snorre Nord og Vigdis vil utslippet av produsert vann på Snorreplattformen på topp komme opp mot 52 000 m³/døgn. Dette vil skje i år 2008, når vannproduksjonen på både Snorre Nord og Vigdis er på topp (se figur 5.2), og er en økning på 80 % i forhold til prognoser for det maksimale utslippet av produsert vann fra Snorre Sør uten Lunde L02—L05. På dette tidspunktet er andelen som skriver seg fra de enkelte kildene anslått til:

Snorre Sør, uten Lunde	42 %
Lunde L02—L05	14 %
Vigdis	25 %
Snorre Nord	19 %



Figur 5.2 Prognoser for produsert vann fra Snorre Sør (inkl. Lunde L02—L05), Snorre Nord og Vigdis.

Utslippene fra Snorre TLP vil etterhvert utgjøre en økende andel av utslippet av produsert vann i regionen, se tabell 5.2, men vil ikke overstige utslippene fra Gullfaks- eller Statfjordfeltet. Regionen defineres her som feltene Statfjord, Gullfaks, Snorre, Tordis og Vigdis. I år 2005 vil utslippene fra Snorre TLP, som da inkluderer vann fra Vigdis og Snorre Nord, utgjøre 1/4 av det samlede utslippet av produsert vann i regionen.

MILJØMESSIGE KONSEKVENSER

	1997	2000	2005
Snorre, inkl. Vigdis og Snorre Nord	3,7	8,9	17,2
Sum for regionen (Statfjord, Gullfaks, Snorre, Tordis og Vigdis)	49,8	59,2	69,9
Norsk sokkel		90	
Britisk sokkel		230	

Tabell 5.2 *Prognoser for utslipp av produsert vann (mill. m³/år)*

Det produserte vannet vil inneholde vannløselige kjemikalier tilsatt brønnstrømmen ved brønnhode eller manifold og under prosessering. Aktuelle kjemikalier er metanol, korrosjonsinhibitor og avleiringshemmer. For produksjon fra Statfjord-formasjonen kan det også forekomme rester av biocider i utslippet ettersom noe av det produserte vannet er injeksjonsvann, som idag tilsettes biocid 2 ganger i uken.

Alt vannet vil bli separert, rensset og sluppet ut på Snorre TLP. Rensesystemet som vil benyttes er hydroykloner av samme type som allerede finnes på Snorre. Rensesystemet må utvides for ekstra kapasitet. Designkrav for rensesystemet er den eksisterende konsesjonsgrensen for hydrokarbon innhold i vannet på 40 mg/l. Overholdelse av kravet vil kontrolleres ved daglige analyser. I tillegg vil det tas prøver for å analysere innhold av bl.a. fenoler, aromater og tungmetaller, og eventuelt også for analyse av kjemikalierester, om dette er teknisk gjennomførbart. Ettersom det ennå ikke er utslipp av produsert vann på Snorre, mangler erfaring om hvordan utstyret vil virke for de aktuelle oljetypene og reservoarene. På nabofeltene Statfjord og Gullfaks ga tilsvarende rensutstyr gjennomsnittsverdier på henholdsvis 14 mg/l og 20 mg/l i 1993.

Rensesystemet vil ikke virke på innhold av metaller og vannløste kjemikalier.

Lunde L02—L05

Utvinning av reservene i Lunde L02—L05 vil endre tidsprofilen for utslipp av produsert vann fra Snorre Sør. Gjennom årene 1997—2004 viser prognosene opptil 25 % reduksjon i vannproduksjonen sammenlignet med produksjon bare fra de andre formasjonene i Snorre Sør, på grunn av produksjon fra nye brønner med relativt lavt vanninnhold i brønnstrømmen. Fra og med år 2005 viser prognosene at produksjon fra Lunde L02—L05 vil øke og tilslutt doble vannproduksjonen fra Snorre Sør.

For vann fra Lundeformasjonen foreligger analyser fra letebrønner som viser saltholdighet på 35—38 ‰, dvs. noe høyere enn i havet. Det mangler tilsvarende detaljerte vannanalyser som beskrevet for Vigdis formasjonsvann i det etterfølgende.

Vigdis

Formasjonsvannet som vil produseres fra Vigdis har saltsammensetning lignende sjøvann med saltholdighet i underkant av 30 ‰, men er anriktet på strontium og barium. Utdrag fra analyse av formasjonsvannet er gjengitt i tabell 5.3. Innholdet av organiske syrer, aromatiske hydrokarboner, fenoler og radioaktive komponenter er normalt for felt i Nordsjøen. Med unntak av barium er tungmetallinnholdet lavt, også sammenlignet med sjøvann.

Komponent		Formasjonsvann	Sjøvann, Nordsjøen
Organiske forbindelser (mg/l)	Organiske syrer	480	
	Fenoler	6,1	
	Benzener (BTX)	3,8	
	Naftalener	0,4	
Radioaktivitet (Bq/l)	²²⁶ Radium	3,7–4,7	0,0015
	³ H (Tritium)	1	2
Tungmetaller (µg/l)	Barium	26 000	2
	Kobber	0,04	0,2
	Sink	0,1–0,3	0,6
	Kvikksølv	0,4	0,001
	Bly	0,2–0,35	0,03

Tabell 5.3 Analyse av Vigdis formasjonsvann (brønn 34/7-19)

Snorre Nord

For vannet i Statfjord- og Lundeforrasjonene på Snorre foreligger ikke tilsvarende detaljerte analyser som for Vigdis formasjonsvann. Plattformbrønnene på Snorre har det siste året produsert små mengder vann fra Statfjordforrasjonen, som er analysert med hensyn på hovedioner. Analysene viser at det produserte vannet er blanding mellom formasjonsvann og injeksjonsvann og tyder på saltholdighet omkring 35 ‰, som ligger nær Nordsjøvann. Bariuminnholdet er som for formasjonsvannet fra Vigdis.

Spredning og virkninger på miljø

Spredning av produsert vann fra plattformer på feltene Gullfaks, Snorre og Statfjord er behandlet i en egen studie gjort av Oceanor; se Vedlegg A. Spesielt for Statfjord—Gullfaks—Snorre regionen er at feltene idag er kilde til hoveddelen av utslippene av produsert vann på norsk sokkel og ifølge prognosene vil fortsette å være det de nærmeste

MILJØMESSIGE KONSEKVENSER

årene, se tabell 5.2. Spredningsberegningene tyder på at utslippene først vil kunne overlappes etter at de er svært fortynnet. Den store økningen i utslipp som forventes de neste 10–15 årene gjør imidlertid at hele regionen kan bli utsatt for en lav, kontinuerlig belastning.

Det produserte vannet inneholder komponenter som kan påvirke marint liv ved tilstrekkelig høye konsentrasjoner og som kan ha lang oppholdstid i miljøet. Et prosjekt for å undersøke miljøvirkninger av produsert vann er nylig gjennomført i regi av Oljeindustriens Landsforening, der Saga er medlem. Grensen for akutt giftighet varierte mellom fortynning av størrelsesorden 1:50 til 1:2000, avhengig av testorganisme og felt. Tatt i betraktning den raske fortynningen av utslippsvannet forventes ikke direkte påvirkning av marint liv utenfor nærsone til plattformene. Beregninger gjort for disse plattformene viser i hovedsak spredning nær havoverflaten, slik at det potensielt er plankton som kan bli påvirket direkte. Planktonet vil deler av året inkludere fiskeegg og -larver.

Utenfor nærområdene forventes hydrokarboner nedbrutt mikrobielt i vannmassene eller transportert til bunns ved adsorpsjon på sedimenterende partikler. Nivåer av tungmetaller og radioaktivitet i vannmassene vil raskt reduseres til bakgrunnsnivå ved fortynning og ved utfelling.

Beregningene av spredning og fortynning av utslippsvann fra Snorreplattformen viser at fortynning 1:1000 skjer omkring 3 km unna. Fortynning 1:10 000 kan om våren skje omkring 4,5 km fra utslippspunktet og sommer og høst 6–7 km unna. Figur 5.3 illustrerer spredning og fortynning i en sommersituasjon. Konsentrasjonen av utslippsvann er gitt i ppt (parts per thousand), slik at konsentrasjonen 1 ppt tilsvarer fortynning 1:1000. For å finne konsentrasjonen av f. eks. olje må de beregnede konsentrasjoner multipliseres med konsentrasjonen i utslippsvannet da det ble sluppet ut.

5.2.3 Tømming av Vigdis rørledninger ved oppstart

I forbindelse med produksjonsstart på Vigdis vil det være behov for å tømme rørledningene for kjemikalietilsatt vann, som har stått i rørledningene siden leggingen. En stor del av tømmingen vil sannsynligvis skje via Snorre TLP. For dette vil det leveres en separat søknad om utslippstillatelse, der de miljømessige konsekvensene vil bli vurdert. Ifølge dagens planer vil tømmingen skje vår/sommer 1997. Det samlede volumet er ca. 1080 m³. Det antas samme kjemikaliebruk og prosedyre som beskrevet under for tømmingen av rørledningene fra Snorre Nord. Fortynning, spredning og miljømessige konsekvenser er beskrevet i Konsekvensutredning for Vigdisfeltet.

Det vil tilsvarende være behov for tømming av eksportørledningen for Vigdis olje fra Snorre TLP til Gullfaks A. Volumet vil være omlag 1000 m³. Tømmingen vil sannsynligvis skje via en av de to plattformene, slik at det kan oppnås betydelig fortynning allerede før utslipp.

5.2.4 Tømming av rørledninger fra Snorre Nord ved oppstart

Mengder og sammensetning

Også produksjonsrørledninger fra Snorre Nord vil sannsynligvis tømmes via Snorre TLP ved oppstart. Her skisseres en løsning, basert på erfaringer fra tilsvarende rørledninger mellom Tordis og Gullfaks C og mellom Snorre Undervannsproduksjonsanlegg og Snorre TLP.

Rørledningsvolumet vil tilsammen være omkring 2200 m³, hvorav volumet av de to produksjonsrørledningene utgjør 1450 m³ og vanninjeksjonsrørledningen 750 m³.

Rørledningene vil være fylt med vann tilsatt biocid, oksygenfjerner og fargestoff. Typiske kjemikalier, konsentrasjoner og forbruk er gitt i tabell 5.4.

Funksjon	Dosering	Aktiv komponent	Sum utslipp pr. tømming
Biocid	100 ppm	Glutaraldehyd	220 liter
Oksygenfjerner	285 ppm	Natrium bisulfitt	- 1)
Fargestoff	60 ppm	Fluorescein	130 liter

1) i hovedsak reagert før utslipp

Tabell 5.4 Utslipp av rørledningskjemikalier ved tømming

Tømmingen av rørledningene forventes å skje i forbindelse med oppstart våren 1999. Produksjonsrørledningene vil sannsynligvis tømmes på Snorre TLP, 15 m under havoverflaten via utslippsanordningen for produsert vann.

Tømming av vanninjeksjonsrørledningen vil måtte skje ved vanninjeksjonsmanifoldene på bunnen på Snorre Nord, med mindre vannet har slik kvalitet at det kan injiseres i vanninjeksjonsbrønnene.

Spredning

Ved tømming av produksjonsrørledningene via produsert vann systemet på Snorre forventes teoretisk en fortykning 1:17 med Snorre og Vigdis produsert vann allerede før utslipp. Det produserte vannet antas å ha så høy temperatur at utslippet stiger til havoverflaten. Beregninger tyder på at det kjemikalietilsatte vannet totalt vil være fortennet omkring 1:400 når det når havoverflaten få meter fra utslippsstedet og 1:1000 maksimalt 400 m unna.

MILJØMESSIGE KONSEKVENSER

Til sammenligning ble det i desember 1992, ved tømning av tilsvarende rørledninger fra Snorre Undervannsproduksjonsanlegg på Snorre TLP, registrert fortykning større enn 1:1000 bare 15 m fra utslippsstedet. I dette tilfellet bidro sterk vind (20–25 m/s) og grov sjø (midlere bølgehøyde 6,5 m) til den raske fortykningen.

Spredningsberegninger for tømning av vanninjeksjonsrørledning gjennom manifold og like over bunnen er gjort for tilsvarende tømning på Tordis, i forbindelse med søknad om utslippstillatelse. Disse viste for sjøvannsutslipp spredning langs bunnen og langsom fortykning; 5 m fra utslippsstedet var fortykningen 1:7. "Skyen" med fortykning mellom 1:7 og 1:1000 hadde beregnet utstrekning ca. 950 m i lengderetning, 10–40 m i bredden og inntil 3–4 m opp fra bunnen. Dette bildet av en "sky" som sprer seg like over bunnen mens den gradvis fortynnes ble bekreftet ved ROV-observasjoner av utslippet på Tordis i mars 1994.

Miljømessige virkninger

Miljøvirkninger vil være knyttet til eventuell akutt giftighet av biocid (glutaraldehyd) i utslippsvannet. Hverken glutaraldehyd eller fargestoffet fluorescein akkumuleres i særlig grad i organismer. Effekter på marint liv vil derfor i hovedsak være begrenset til organismer som kommer i direkte kontakt med lite fortyknet utslippsvann, gjennom de timene hvert utslipp vil pågå. For tømningen av produksjonsrørledningene kan dette være omkring 14 timer, mens vanninjeksjonsrørledningen kan tømmes i løpet av 6 timer. Testdata for de aktuelle kjemikaliene tyder på at akutt giftighet kan opptre inntil vannet er fortyknet omkring 1:250.

For utslipp på Snorre TLP vil fortykningen være så rask at skade på planter og dyr i vannmassene begrenses til de nærmeste få metrene fra utslippsstedet. Utslippene vil neppe medføre merkbar påvirkning.

Derimot vil utslipp ved bunnen på Snorre Nord kunne gi registrerbar påvirkning av bunnfauna. Beregningene gjort for tilsvarende utslipp på Tordis antydte at påvirkningsområdet ville strekke seg ca. 400 m nedstrøm utslippsstedet og dreie seg etterhvert som tidevannsstrømmen dreide. Erfaringer fra tømningen på Tordis vil foreligge januar 1995. Eventuell skadet bunnfauna vil gradvis restitueres, ved årlig bunnslåing av larver og ved innvandring fra naboerområder.

Vannet vil være oksygenfritt og kan inneholde rester av oksygenfjerner (natrium bisulfitt). Dette vil neppe gi registrerbare effekter, ettersom en fortykning med resipientvann av størrelsesorden 1:2 vil være tilstrekkelig til at blandingen har oksygeninnhold høyt nok til ikke å skade marint liv.

5.2.5 Andre utslipp til sjø

Det vil ikke etableres nye utslippssystemer på Snorreplattformen i forbindelse med produksjonsøkning, utvinning av reservene i Lunde L02—L05 og tilknytning av Vigdis og Snorre Nord.

Kjemikaliebruk vil beskrives, med nødvendige miljømessige vurderinger, i senere søknader om utslippstillatelse. Nødvendige detaljer foreligger ikke på dette stadiet i prosjektet. Sagas intensjon er å bruke godt dokumenterte, nedbrytbare kjemikalier med lav giftighet.

5.3 Kontrollerte utslipp til luft

5.3.1 Kilder og mengder

Hovedkilder til utslipp til luft vil være fra el-kraft produksjon ombord på Snorreplattformen, lasting av olje på feltet og ved faking. Det er lagt til grunn utslipp i 345 driftsdager (sd) pr. år i beregningene.

Den nødvendige gassmengde til produksjon av el-kraft, for behandling av produksjonen fra Vigdisfeltet og en samtidig utvidelse av behandlingsskapiteten på Snorrefeltet er beregnet til 214 000 m³/døgn. I tillegg vil det være behov for ytterligere el kraft etter oppstart av Snorre Nord. Den nødvendige økningen i kraftbehov medfører bruk av 64 000 m³/døgn. Det gir et CO₂-utslipp på 150 tonn/døgn eller 55 000 tonn/år. NO_x-utslippet vil bli på 0,44 tonn/døgn eller 161 tonn/år. Det er ikke forventet økning av den gassmengden som vil bli brent i fakkel på Snorreplattformen som følge av behandlingen og utskipingen av olje og gass fra Snorre Nord. Utslipp av flyktige organiske forbindelser (VOC) i forbindelse med lasting av olje er beregnet til 3700 tonn/år fordelt på 24 laster. Forbruk av gass til el-kraft produksjon og beregnet utslipp av CO₂ og NO_x i de forskjellige utbygginger av Snorre TLP og tilknytning av Vigdis er vist i tabell 5.5.

	Gassmengde til el-kraft prod. 1000 m ³ /sd	CO ₂ tonn/sd	NO _x tonn/sd
1997 Snorre-S før Vigdis oppstart	249	582	1,72
1997 Snorre-S og Vigdis etter oppstart av Vigdis	400	936	2,76
1998 Snorre-S og Vigdis	400	936	2,76
1998 Snorre-S, Vigdis og Snorre-N før oppstart av Snorre-N	463	1083	3,19
1999 Snorre-S og Vigdis etter oppstart av Snorre-N	527	1233	3,63
1999–2008 Snorre-S, Vigdis og Snorre-N	527	1233	3,63
2008 – Snorre-S, Vigdis og Snorre-N	456	1067	3,15

Tabell 5.5 Forbruk av gass til el-kraft produksjon og utslipp av CO₂ og NO_x fra Snorre TLP fra 1997 og utover

Økningen i de forventede utslipp til luft på grunn av kapasitetsøkningen på Snorre TLP, utbygging av Snorre Nord og Vigdisfeltet vil utgjøre 3,1 % CO₂, 2,7 % NO_x og 11,3 % VOC sammenlignet med tilsvarende tall for norsk sokkel i 1993.

5.3.2 Spredning, transport og virkninger

Konsekvensene av utslipp av CO₂ er knyttet til drivhuseffekten og er derfor av global natur. Virkninger av økt utslipp til atmosfæren er gjenstand for en rekke forskningsprosjekter både internasjonalt og her i landet. FNs klimapanel, IPCC, presenterte sine konklusjoner i en omfattende rapport i 1990 og 1992, og det er utarbeidet en egen norsk rapport basert på denne og en rekke norske utredninger, som var ferdig i mars 1991.

For CO₂-utslipp har det fra myndighetenes side blitt bestemt at disse skal stabiliseres slik at de ikke er større i år 2000 enn tilfellet var i 1989. Økte utslipp fra Snorreplattformen som følge av utbyggingen av Vigdisfeltet og utvidelsen av behandlingsskapiteten på Snorreplattformen inkludert utbyggingen av Snorre Nord vil gi en årlig økning på ca. 0,5 % i forhold til Norges totale CO₂ utslipp i 1989.

Utslipp av metan og flyktige organiske forbindelser, VOC, både fra diffuse kilder, energi-produksjon, lasting av olje på feltet og nødvendig faking vil også bidra til oppbyggingen av drivhusgasser i atmosfæren. VOC vil dessuten bidra til dannelse av fotokjemiske oksider, som f.eks ozon.

Også nitrogenoksider, NO_x , vil kunne bidra til dannelse av fotokjemiske oksider og særlig sammen med VOC. En økning av NO_x i de luftmasser som føres inn over land kan dessuten føre til en økning av sur nedbør. Deler av NO_x utslippene vil omdannes til nitrater og felles ut over havet. Mengden fotokjemiske produkter som dannes er sterkt avhengig av solstrålingens intensitet og det vil derfor være store variasjoner i mengden fotokjemiske produkter som dannes med årstiden.

Det norske meteorologiske institutt, DNMI, har på oppdrag av Saga Petroleum, gjennomført vurderinger av utslippene til luft i forbindelse med en utbygging av Vigdisfeltet og eventuelle virkninger av disse utslippene. Det er gjennomført to studier; en for spredning og nedfall av NO_x – nitrat fra utslippene og en for modellering av effekten av VOC utslipp fra Vigdis for dannelse av bakkenær ozon.

Spredning og nedfall av NO_x – nitrat

Basert på de angitte utslippsmengder i tabell 5.5 for den perioden som vil gi størst utslipp fra den planlagte kapasitetsøkningen på Snorrefeltet, utbygging av Snorre Nord og utbyggingen av Vigdisfeltet (1999–2008), og den vindfordeling som er gitt i tabell 3.1 er det beregnet hvor stor del av utslippene som vil utfelles over hav og fluks som når inn over norskekysten. De aktuelle områdene er Nordsjøen og den delen av norskekysten som omfattes av sektorene 9–12 på figur 5.4. Resultatene av beregningene av fluks som når inn til kysten er gitt i tabell 5.6. I tillegg vil det skje en viss avsetning over Nordsjøen. Nordsjøen er her avgrenset på følgende måte:

I nord	62° N (— ved Stadt)
I vest	5° V (— Skottland)
I sør	51° N (— ved Dover)
I øst	11° Ø (— ved Skagen)

	Sektor 9 "Ålesund"	Sektor 10 "Florø"	Sektor 11 "Bergen"	Sektor 12 "Stavanger"
Avstand til land	300 km	220 km	265 km	400 km
Fluks som når land	64,6 t NO_2 /år	46,1 t NO_2 /år	42,2 t NO_2 /år	50,1 t NO_2 /år
i % av utslipp	9,8 %	7,0 %	6,4 %	7,6 %

Tabell 5.6 Fluks av NO_x som når land (se figur 5.4)

MILJØMESSIGE KONSEKVENSER

Den delen av utslippene som vil bli transportert inn over land i Vest-Norge som "NO_x" og "nitrat" er på ca. 203 tonn NO₂ pr. år, og dette er ca. 31 % av de totale utslippene av NO_x fra driften av Snorre Nord.

De samlede nedfallene i Nordsjøen er på ca. 85 tonn NO₂ pr. år og dette er ca. 13 % av de samlede utslippene av NO_x fra driften av Snorre Nord.

Disse resultatene er nesten fullstendig bestemt av fordelingen av vindretningen og modifiseres bare svakt av andre medvirkende faktorer som nedbør, vindstyrke, transformasjonshastighet og utfellingsforhold.

Resultatene av beregningene viser også at utslipp og transport av NO_x er et stor-skala fenomen, med lang oppholdstid i atmosfæren av N-komponentene og med derav følgende store transportdistanser.

Beregningene viser ellers at konsentrasjonene som kan nå norskekysten er lave, under 0,1 µgNO₂/m³. Avsetningen av oksidert nitrogen fra utslipp i forbindelse med drift av Vigdisfeltet vil etter disse beregningene være i størrelsesorden 0,001 gN/m²år. Dette er lite sammenlignet med dagens avsetningstall for Vestlandet som er ca 0,30 gN/m²år. Tålegrensen for avsetning av nitrogen er mye diskutert, men tall i området 1—2gN/m²år har vært nevnt.

Virkning av VOC utslipp fra driften av Snorre Nord

Modellen som er brukt for å modellere eventuelle virkninger av utslipp av VOC fra drift av Vigdisfeltet på dannelse av bakkenær ozon beregner konsentrasjoner av fotokjemiske oksidanter hver sjette time for 709 kvadrater, hver på 150 x 150 km, som dekker hele Europa. Denne modellen, EMEP MSC-W, blir benyttet i et samarbeidsprogram for overvåking og vurdering av langtransport av luftforurensninger i Europa. VOC inkluderer i denne modellen alle flyktige organiske forbindelser unntatt metan.

Oljen som produseres på Snorre Nord vil bli sendt til Statfjord for sluttprosessering slik oljen fra Snorre gjøres i dag, og lastes ombord på tankskip fra lastebøye. Det er antatt et utslipp av VOC fra lastning av Snorre Nord olje, fordelt på 24 lastinger, på ca 3700 tonn ved topp produksjon. Dette er ca. 1,7 % av det årlige norske VOC utslippet, fordelt på 24 lastinger. På de dagene (24 dager) lastinger finner sted kan VOC-utslippene utgjøre en økning på ca. 25 % av norske utslipp. Det er sett på effekten av utslippene av denne type og omfang i en seks måneders periode, som regneeksempel er valgt perioden april—september 1989.

Utslippet av NO_x fra driften av Vigdis i samme periode er i disse beregningene satt til 2500 tonn i stedet for 495 tonn, men resultatene viser at ozondannelsen er svært lite sensitiv for størrelsen på utslippet av NO_x.

Resultatene av disse beregningene viser at det vil kunne bli en liten økning av konsentrasjonene av bakkenær ozon i de berørte områdene.

5.4 Utslipp ved driftsuhell

5.4.1 Kilder

Akutte utslipp som kan ha konsekvenser for miljøet vil være utblåsninger fra brønner, lekkasjer fra havbunnsutstyr og rørledninger og uhell ved lasting av olje. Sannsynlighet og omfang av slike utslipp er behandlet i en egen risiko analyse for utbyggingen. Mindre lekkasjer i prosess- og rørsystemet på plattformen hvor oljen og gassen blir behandlet vil bli tatt hånd om i drenasjesystemet ombord og renses sammen med dreneringsvannet.

Utblåsning fra produksjonsbrønnene på Snorre Nord

Utslipprater og sammensetning av væskestrømmen ved utblåsning fra en produksjonsbrønn i Snorreområdet er gitt i tabell 5.7 for et tilfelle med konstant utblåsning i 63 dager, som er den tiden det er antatt at boring av en avlastningsbønn vil ta. Frekvens for utblåsninger er beregnet til mellom 1,1 og 2,0 pr 10.000 år, avhengig av aktivitetsnivået på feltet. I praksis er det sannsynlig at utblåsningsraten vil avta betydelig etter et par uker pga. trykkreduksjon i reservoaret. Videre vil produsert vann utgjøre mer enn halvdel av væskestrømmen allerede etter 4–5 års produksjon på feltet. Utblåsningens varighet vil være avhengig av reservoaregenskaper og effekt av mottiltak.

	Utslipp gjennom:	
	Ringrom	Produksjonsrør
Total rate	52,0 kg/s	93,6 kg/s
Oljerate	49,0 kg/s	88,5 kg/s
Gassrate	3,0 kg/s	5,1 kg/s
Oljeutslipp i løpet av 63 dager	267 000 tonn	482 000 tonn

Tabell 5.7 Væskeutslipp ved oljeutblåsning i brønn i Snorreområdet

Som underlag for konsekvensutredningen er det utført beregninger av drift og spredning av olje på overflaten og innblanding av olje i vannmassene ved en undervannsutblåsning. Beregningene er gjort for utstrømningsrate 93,6 kg/s, tilsvarende en daglig oljeutstrømningsmengde på 7650 tonn eller 9000 m³ olje. Det er regnet med en varighet av utblåsningen på 63 dager.

Lekkasjer fra havbunnsutstyr og rørledninger på Snorre Nord

Havbunnsutstyret på Snorre Nord forventes å bestå av produksjons- og injeksjons-bunnrammer. I tillegg vil det gå rørledninger til Snorreplattformen for transport av brønnstrøm. Mest sannsynlig er at lekkasjer enten vil være av kort varighet (timer) eller små, slik at det totale oljeutslippet vil være begrenset og miljøskadene små.

Utslipp ved lasting av olje til skip

Oljen som produseres på Snorre Nord vil, sammen med øvrig olje fra Snorrefeltet, transporteres i rørledning til Statfjord A for sluttprosessering. Derfra eksporteres oljen med skytteltanker, via lastebøye. Oljen som produseres på Vigdisfeltet vil transporteres fra Snorre TLP i rørledning til Gullfaks A, hvorfra oljen eksporteres via lastebøye til skytteltanker.

Utsiktede utslipp i forbindelse med lasteoperasjonene kan være søl p.g.a. uhell med lasteslange etc. De oljemengder som tilføres miljøet ved slike søl vil være begrensede, da slike uhell raskt vil oppdages og lastingen stoppes.

5.4.2 Drift og spredning ved uhellsutslipp på Snorre Nord

Det er gjennomført studier ved Oceanor for forløpet av en undervannsutblåsning, og drift og spredning av olje på overflaten fra en brønn i Snorreområdet. Beregningene av drift og spredning er gjort for et utslipp på Vigdis, men benyttes her også for vurdering av uhellsutslipp på Snorre pga. liten avstand mellom feltene.

I tillegg er det utført egen spredningsstudie for oljesøl fra et større skipsuhell på Snorrefeltet, i forbindelse med vurdering av utskipning av Vigdis olje fra lagerskip ved Snorreplattformen. Resultater fra denne er gjengitt i konsekvensutredning for Vigdisfeltet.

Undervannsutslipp

Modellen som er benyttet i disse beregningene er basert på et konsept som først ble foreslått av Mc Dougall i 1980.

Det som i særlig grad skiller en undervannsutblåsning fra et utslipp på overflaten er at hydrokarbonene i væskefasen er blandet inn i store mengder vann før den når overflaten. Skjematisk kan en slik undervannsutblåsning fremstilles som en kjegleform som vist i figur 5.5. I kontaktsonen mellom utstrømningsskyen og de omkringliggende vannmassene vil det oppstå kraftig turbulens, hvor betydelige mengder vann trekkes inn i og bringes oppover medutstrømningsskyen. Det sterke turbulensnivået i utstrømningsskyen vil samtidig medføre en betydelig mekanisk dispergering av komponentene i væskefasen, med mulighet for at

komponenter løses i sjøvannet. Vannmassene som blir berørt av utstrømningsskyen vil således ha et innhold av både dispergerte og løste hydrokarboner.

For hvert datasett fra denne modellen er den videre spredningen av olje simulert med en dispergeringsmodell hvor vind og bakgrunnsstrøm er tatt hensyn til.

Simuleringene med dispergeringsmodellen er utført for to datasett fra "plumemodellen", et med svak lagdeling (mai 1986) og et med sterk lagdeling (september 1986) i vannmassene.

For hvert tilfelle er det utført to simuleringer, en med midlere strømhastighet 10 cm/s og en med strømhastighet 30 cm/s i de omgivende vannmassene. Vindhastigheten er holdt konstant på 8 m/s med en retning sammenfallende med strømretningen.

Resultatene av disse simuleringene viser at inntrengninger av medrevet vann i de omgivende vannmasser skjer både for svak lagdeling (en inntrengning på 75 m dyp) og for sterk lagdeling (tre inntrengninger, 15 m, 55 m og 135 m under overflaten) De viktigste effektene av slike inntrengninger av medrevet vann i de omgivende vannmassene er:

- at dispergert olje blir ført inn i vannmassene før "plumen" når overflaten
- tapet av medrevet vann underveis vil redusere den radielle utvidelsen av "plumens" overflate slik at bredden av plumen ved overflaten blir redusert.

Resultater av disse beregningene er vist i figurene 5.6—5.9 for de to nevnte strømhastighetene og for de to lagdelingssituasjonene. Figurene viser at:

- Sterk strøm vil forårsake lekkasje av olje fra "plumen" i alle dyp og forsterke effekten av inntrengningene som forårsakes av den aktuelle lagdelingssituasjonen.
- Bredden av olje "plumen" på overflaten blir redusert i situasjoner med sterk lagdeling (tap av medrevet vann til omgivelsene) og denne effekten blir forsterket ved sterk strøm.
- I en avstand 3 km fra kilden er konsentrasjonen av dispergert olje redusert til under 500 ppb (parts per billion) i alle dyp. I den samme avstand fra kilden er konsentrasjoner større enn 100 ppb begrenset til de øverste 50 m ved en strømhastighet på 10 cm/s, men omfatter nesten hele vannsøylen ved strømhastighet på 30 cm/s.

Konsentrasjonene som er angitt ovenfor angir total mengde hydrokarboner. Den vannløslige delen, som regnes som den mest giftige, kan være under 10 % av disse verdiene.

Drift og spredning av olje på overflaten

Ved en utblåsning fra en oljebrønn vil det, uavhengig av om utstrømmingen skjer ved overflaten eller som en undervannsutblåsning, føre til at store oljemengder kommer ut på havoverflaten. Det er derfor gjennomført simuleringer ved Oceanor for å studere drift, fordampning og oljens fordeling på havoverflaten. Modellen som er brukt, SLIKMAP-modellen, benytter historiske værdata fra en 26 års periode og det er utført beregninger for 400 utslipp, med tilfeldige starttidspunkter, i henholdsvis sommer og vinterhalvåret innenfor denne 26 års perioden. Det regnes ut statistikk for drivtider til omkringliggende havområder og kystavsnitt, samt forventet fordeling av strandet mengde og sannsynligheter for berøring av omkringliggende havområder. Beregningene tar hensyn til fordampning og nedblanding, men inkluderer ikke virkning av oljevern.

Beregningene er utført for en utblåsningssituasjon på Vigdisfeltet, men avstanden til Snorre Nord er så liten og forholdene forøvrig så like at resultatene vil også være gyldige for dette feltet. Resultatene viser at olje fra en utblåsning i Snorreområdet kan berøre kyststrekningen fra Jæren i sør til Vikna i nord. Kyststrekningen fra munningen av Hardangerfjorden til grensen mellom Sør- og Nord-Trøndelag berøres med mer enn 10 % sannsynlighet. Mest utsatt for stranding er strekningen Måløy—Ålesund der det i 96 % og 98 % av de simulerte spillene skjedde stranding av olje for henholdsvis sommer og vinter. Korteste drivtid inn hit var 3—4 døgn, men totalt var det bare i 1—2 % av tilfellene at olje nådde kysten innen fem døgn.

Resultater vedrørende stranding av olje er oppsummert i tabell 5.8. Maksimal andel av utslippet som kan nå inn til kysten er beregnet til 15—20 % av totalutslippet, høyere sommer enn vinter. I omkring halvparten av de simulerte tilfellene nådde 5 % av utslippet land, tilsvarende ca. 25 000 tonn olje for en utblåsning med varighet 63 døgn.

Korteste drivtid til land og totalt område som kan bli berørt av olje er vist i figurene 5.10 og 5.11.

		Sommer	Vinter
Sannsynlighet for stranding (tid)	Innen 5 døgn	1,3 %	2,3 %
	Innen 10 døgn	15 %	35 %
	Innen 20 døgn	45 %	60 %
	Totalt	96 %	98 %
Sannsynlighet for stranding (mengde)	> 50 000 tonn	19 %	6 %
	> 25 000 tonn	58 %	50 %
	> 10 000 tonn	82 %	84 %
Tid før første stranding		4 døgn	3,5 døgn
Største mengde olje strandet		87 000 tonn	69 000 tonn

Tabell 5.8 Stranding av olje ved utblåsning i Snorreområdet med varighet 63 døgn (beregningene tar hensyn til fordampning og nedblanding, men ikke oljevern)

Det er bare gjort simuleringer for varighet av en eventuell utblåsning på 63 døgn og utstrømming på 7400 tonn pr. døgn i forbindelse med utarbeidelsen av denne konsekvensutredningen. For å illustrere betydningen av varighet av utblåsningen og utstrømmende mengde vil vi bruke et eksempel fra konsekvensutredningen som er utarbeidet for Midgardfeltet. I denne ble det sett på utslipp av henholdsvis 14 og 55 døgns varighet og utslipp på 2500 m³/døgn og 10 000 m³/døgn. Resultatene fra disse beregningene viste at:

- En utslippsvarighet på 55 døgn gir høyere sannsynlighet for stranding enn et utslipp med 14 døgns varighet. Det viser seg for eksempel at sannsynligheten for stranding i den mest utsatte kystsonen i sommerhalvåret er omkring 30 % høyere ved et utslipp med 55 døgns varighet enn tilfellet er ved 14 døgns varighet.
- Den maksimale prosentandelen av total utslippsmengde som strander ble funnet å være mindre ved et utslipp med varighet på 55 døgn enn for et utslipp med varighet 14 døgn. Oljemengden som strander blir imidlertid naturlig nok høyere når varigheten av utslippet øker.
- Hvilke områder som blir berørt og drivtiden til land er ikke avhengig av utslippsraten og det antas at utslippsraten heller ikke har noen innvirkning på den relative andelen som strander.

En ting som er verd å merke seg er at konturlinjene i figur 5.11 representerer areal med en gitt statistisk sannsynlighet for oljeberøring under 400 simulerte oljeutslipp, og må ikke oppfattes som et uttrykk for utstrekning av et sammenhengende oljeflak ved et faktisk

utslipp. I figurene 5.12 og 5.13 er det vist utviklingen av ett enkelt utslipp med start 30. oktober 1971 og som følges 21 dager fremover. Tilsvarende simuleringer er gjort for utslipp i sommerhalvåret. Starttidspunktene er tilfeldig valgt blandt de 400 som ble simulert ved bruk av den statistiske modellen for henholdsvis sommer- og vinterhalvåret. I det viste tilfellet strandet oljen etter fire dager og 18 timer i området mellom Måløy og Ålesund. I løpet av de 21 dagene strandet ialt 10,3 % av totalutslippet. Figurene viser i den venstre delen det totale arealet som er blitt berørt siden utslippet startet, mens den høyre delen viser utstrekning av oljeflaket den aktuelle dagen. Stranding av olje er markert med rødt på landkonturene. På figurene er de mørkeste feltene emulgert olje, de oransje feltene oljefilm på overflaten og de hvite feltene markerer olje som er nedblandet i vannmassene.

5.4.3 Miljømessige virkninger av uhellsutslipp på Snorre Nord

Omfanget av skade ved et stort oljeutslipp er avhengig av mengde olje, varighet av utslipp, værforhold, bølger og vind, årstid og tilstedeværelse av biologiske ressurser som kan skades. Vurderingene av mulig omfang er basert på sammenligning av fordeling i rom og tid av biologiske ressurser og olje. Kunnskapen om ressursforekomster og effekter er ikke god nok til at det kan gjøres en total kvantitativ analyse av mulig skadeomfang ved en utblåsning.

Virkninger i åpent hav

Effekter vil være knyttet til olje som blandes inn i vannsøylen under oppstrømningen fra havbunnen, oljeflak på havoverflaten og olje som blandes ned i vannmassene fra flaket. Omfanget av påvirkning vil avta med avstand fra utslippsstedet og over tid som resultat av fordampning, fortykning og emulsjonsdannelse.

Oljen kan medføre endringer i sammensetning av planktonsamfunn ved at forskjellige plante- og dyregrupper har ulik følsomhet. Effekter vil sannsynligvis være begrenset i tid fra dager til noen få uker, og sannsynligvis vanskelige å påvise. Skaden totalt vil være størst ved utslipp på våren under planteplanktonets våroppblomstring eller når copepodelarvene trekker til overflaten og tjener som føde for larver av bl.a. sild og torsk.

Erfaring fra tidligere større oljespill er at voksen fisk i liten grad blir berørt. Det forventes derfor ikke akutte virkninger på størrelsen av fiskbare ressurser, men rekrutteringen av bestandene kan bli forringet ved økt dødelighet av fiskeegg og -larver. Torsk, hyse, hvitting, sei og makrell har alle gyte- eller larveområder som kan bli berørt av Snorre olje. Alle har egg og larver i øvre vannlag. Et oljespill på senvinteren eller våren kan derfor overlappe med forekomster av fiskeegg og larver av kommersielt viktige fiskebestander. Den mest sårbare perioden vil være mars—mai.

Effekten av olje innblandet i vannsøylen under oppstrømning vil sannsynligvis være begrenset til noen kilometer fra brønnen.

Oljeflak på havoverflaten antas å kunne gi toksiske konsentrasjoner ved nedblanding i øvre vannlag i de første fem døgn på sjøen. I de to enkelttilfellene der spredningen er fulgt (se vinterscenarie, figur 5.12) utgjør arealet som er berørt i løpet av fem døgn henholdsvis 2000 km² og 6000 km². Det betyr at det under ugunstige forhold kan forekomme dødelighet av fiskelarver ved et større oljeutslipp på Snorre Nord, som kan medføre reduksjon i rekruttering til fiskbare bestander. Hvor merkbar en eventuell reduksjon vil være avhenger av styrken av den aktuelle årsklassen i forhold til andre årsklasser. Reduksjonen vil neppe ha et omfang som gir seg utslag i en registrerbar reduksjon i fiskbar bestand.

Sjøfuglene tilbringer mesteparten av tiden på havet og henter all næring fra havet. Mest sårbare for olje er arter som ligger på overflaten og dykker etter næring (alkefugl, marine ender, lommer, dykkere, skarver). Ekstra utsatt er fjærfellende lommer, dykkere, andefugler og alkefugl i den perioden de ikke er istand til å fly. Sannsynligheten for å overleve en oljeskade er liten for fugler som er helt avhengige av havet for å finne næring. Olje på fjærdrakten til sjøfugl reduserer isolasjonseffekten slik at fuglen kan dø av varmetapet. Fuglen kan dessuten utsettes for forgiftning når den prøver å rengjøre seg. Sen kjønnsmodning, høy levealder og langsom reproduksjon er typisk trekk for mange sjøfuglarter, som medfører langsom restitusjonstid for bestander.

I sommerhalvåret er havområdene utenfor hekkekoloniene på Runde, Veststeinen, Klovningen og Einvarden matfat for praktisk talt hele den sør-norske bestanden av lunde, lomvi og alke. Oljesøl i disse områdene i perioden februar—august kan forårsake store skader på alkefugler.

Det er mulig at ikke-flygedyktige alke og lomvi fra hekkekoloniene på Runde, Veststeinen, Klovningen og Einvarden oppholder seg i åpent hav innenfor influensområdet til Vigdis etter at de forlater koloniene i juli/august. Fuglene representerer hele årsproduksjonen av unger, samt alle voksne hanner med hekkesuksess. Under svømmetrekket er de særdeles sårbare for oljesøl. Perioden når fuglene ikke er flygedyktige varer ca. to måneder.

Oljesøl i den sørlige delen av influensområdet i sommerhalvåret kan antagelig skade alkefuglbestander fra Storbritannia, Færøyene, Island og Norge.

Vinterstid kan oljesøl langs fronten mellom kystvannet og atlantehavsvannet ramme et stort antall alkefugl.

Virkninger på kysten

Drivbanestatistikken viser mer enn 50 % sannsynlighet for at oljesøl fra Snorre skal ramme kystlinjen mellom Sognefjorden og Kristiansund, inklusive Smøla. Minste drivtid er 3—4 døgn, men midlere drivtid 20—40 døgn. Med unntak av ekstremtilfellene vil de letteste komponentene være dampet av før oljen når kysten, de mest vannløselige komponentene vil være løst og noe av oljen være nedblandet. Dette er illustrert med resultatene fra de to

enkeltsimuleringene med tilfeldig valgt starttidspunkt, se tabell 5.9. Oljen som når inn til kysten vil i de fleste tilfellene være forvitret, med vanninnhold 50–70 %.

Fordeling av oljeutslipp, i tonn	Sommer		Vinter	
	5 døgn	20 døgn	5 døgn	21 døgn
Mengde olje sluppet ut	36 000	144 000	36 000	151 200
Gjenværende olje på overflaten	21 690	75 720	13 950	38 190
Mengde nedblandet olje	3 420	7 260	10 830	47 220
Mengde fordampet olje	10 890	48 030	10 650	50 430
Mengde strandet olje	0	12 990	570	15 360

Tabell 5.9 Beregnet fordeling av olje i ulike deler av miljøet etter 5 og 20 eller 21 dager etter utslipp, med start henholdsvis 21. juni 1976 og 30. oktober 1971

Erfaring fra tidligere strandinger viser at miljøet etter en tid vil restitueres, trass i betydelig dødelighet av flora og fauna i fjæresonen med en gang. Hastigheten for den naturlige utvaskingen av olje varierer sterkt; i bølgeeksponerte områder kan oppholdstiden være dager til uker, mens det i beskyttede områder (f.eks. sedimentasjonsstrender) er tale om år. Tiden som kan medgå før en oljeskadet strand er tilbake til normalsituasjonen er anslått til 2–3 år for bølgeeksponerte områder, 10–15 år i mer beskyttede områder.

Sjøfugl på kysten er vurdert som spesielt sårbare for oljeskade under:

- samlinger av ikke flygedyktige fugler (myteområder og oppvekstområder for unger)
- samling av fugler på overnattingsplasser
- dårlige lysforhold.

Utover dette vil samlinger av fugl på eksponerte beiteplasser, hekkelokaliteter og trekkplasser være sårbare ved et eventuelt oljesøl.

Influensområdet til Snorre og nabofeltene er viktig for mange sjøfuglarter. Året gjennom vil eventuelle større oljeutslipp utgjøre en alvorlig trussel mot et stort antall sjøfugl. Viktige sør-norske hekkelokaliteter for skarv, ærfugl og alkefugler ligger i Vigdis sitt influensområdet. Skarv og ærfugl er særlig utsatt for oljesøl som rammer den ytre skjærgården, spesielt i Froan området. Hele hekkebestander av lunde, alke og lomvi kan rammes dersom olje når kystfarvannene nær hekkkoloniene, spesielt rundt Runde som er det eneste større fuglefjellet i Sør-Norge. Runde ligger innenfor sonen som raskest og med størst sannsynlighet vil bli truffet av olje fra en utblåsning på Snorre.

Influensområdet omfatter norske hovedområder for steinkobbe og havert, på henholdsvis Mørekysten og Froan. Ved større strandinger av olje kan enkeltindivider bli tilgriset og skadet, men ikke ved noen oljeutslipp har det vært mulig å påvise omfattende dødelighet av sel som kunne tilskrives olje. Mest sårbar er sannsynligvis havert og steinkobbe under og etter kasteperioden, på henholdsvis høsten og sommeren, ved at nyfødte unger er mest sårbare pga. tynt spekklag.

Oter antas å være svært sårbar overfor tilsøling med olje, fordi den har dårlig utviklet fettlag under huden og derfor er avhengig av pelsen som varmeisolasjon.

Snorre Nord i forhold til andre utbygginger i regionen

Oljeutslipp fra feltene Vigdis, Tordis, Snorre, Staffjord og Gullfaks vil stort sett ha samme influensområde. Desto flere oljebrønner som til enhver tid er under boring eller i produksjon, desto større er den totale sannsynligheten for at det kan skje en oljeutblåsning. Aktiviteten i dette området vil være høy frem mot år 2000, med mer enn fordobling av brøntallet i forhold til 1991.

Sammenligning av Snorre Nord med feltene Vigdis, Tordis og sørlige del av Snorrefeltet viser omtrent samme sannsynlighet for utblåsning pr. enhet produsert olje, i intervallet $1,5-3 \times 10^{-3}$ hendelser pr. million m^3 produsert olje.

5.4.4 Effekt av oljevern

Saga har gjennomført en studie av effekten av alternative oljevernmetoder. Denne studien ble gjennomført i 1987, men de innlagte parametere er ikke endret vesentlig siden den gang og kan anvendes som dagens status. Konklusjonen var at den mest effektive bekjempelse av utslipp med dagens tilgjengelige utstyr er mekanisk oppsamling av olje med bruk av lenser og skimmersystem så nært utslippsstedet som mulig.

Saga er medlem av Norsk Oljevernforening for Operatørselskaper (NOFO), som har 14 komplette lense- og opptakssystemer for bruk på norsk kontinentalsokkel. Disse er plassert i Stavanger 2 stk., Austevoll 4 stk., Kristiansund 2stk., Træna 2 stk. og Hammerfest 4 stk. I tillegg vil det være enklere oljevernutstyr på de eksisterende plattformene i området beregnet på å håndtere mindre utslipp. Basert på plassering av NOFO-utstyret antar Saga følgende mobiliseringstider for oppsamlingsutstyr til utslippsstedet som realistiske:

1—2 timer	Feltberedskapsutstyret
16—24 timer	2 stk Transrec-systemer fra NOFO baser
24—48 timer	4 stk. Transrec-systemer fra NOFO baser
48—72 timer	Øvrige Transrec-systemer fra NOFO baser etter behov.

MILJØMESSIGE KONSEKVENSER

Ved utslipp av den størrelse som kan inntreffe på Snorre vil det normalt være tilstrekkelig med fire oppsamlingssystemer ved utslippskilden ved 100 % effektivitet av utstyret. Imidlertid er effektiviteten av mekanisk oljevern avhengig av faktorer som bølger, vind og til dels sikt. Ved inntil 1 m bølgehøyde antas en opptakseffekt av utstyret på 80 % fallende til 0 % ved bølgehøyde over 3 m.

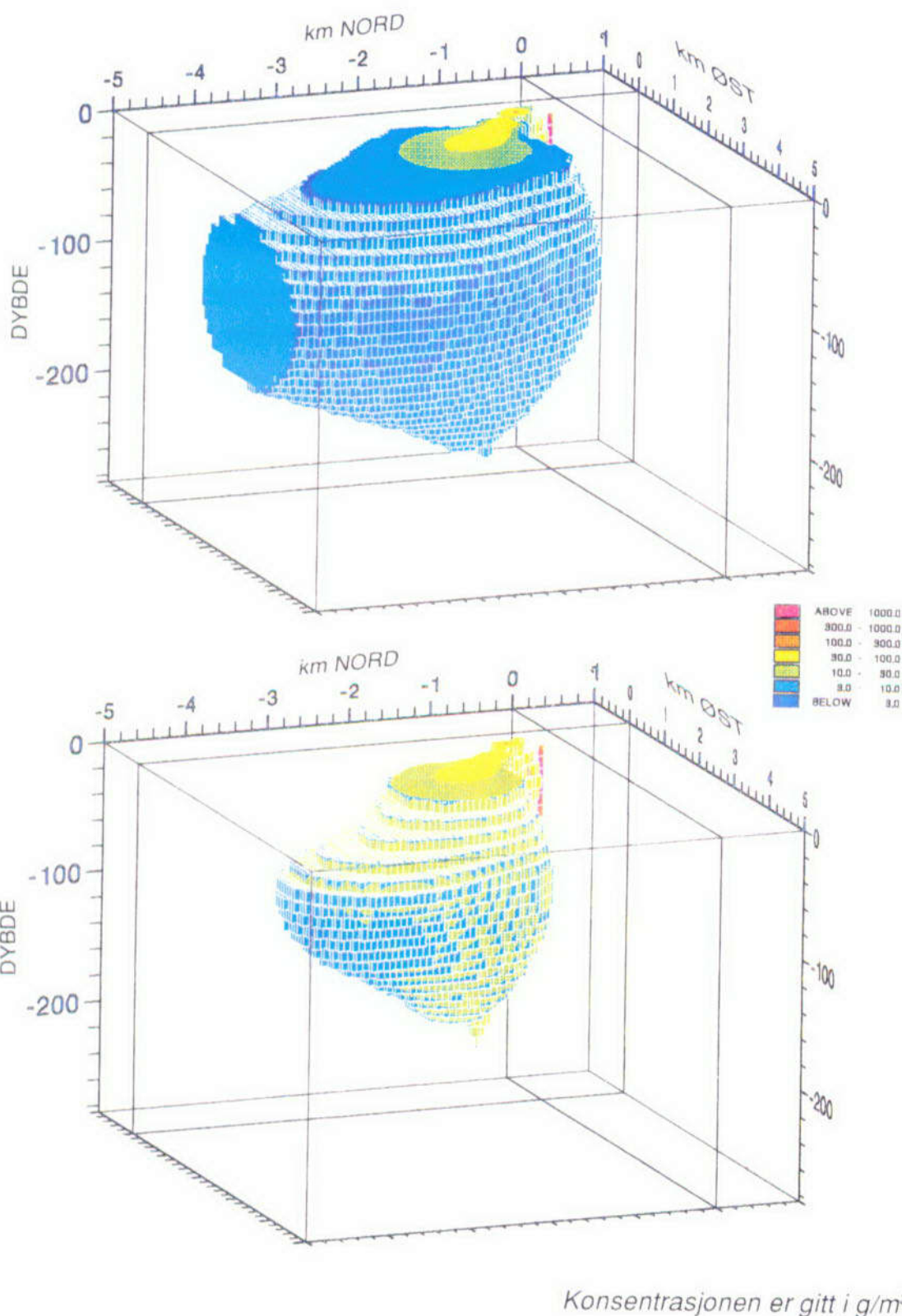
Analyser av bølgesituasjonen i dette området viser store variasjoner med årstidene. I sommermånedene finner en bølgehøyder under 3 m i gjennomsnittlig 90 % av tiden, mens i januar opptrer denne tilstanden i mindre enn 30 % av tiden. En studie for å undersøke hvor stor effekt oppsamling av olje ved utslippsstedet har på reduksjon av oljemengde som strander på kysten ble gjennomført for Snorrefeltet. Disse beregningene viste at oljevernet samlet opp olje tilsvarende en effektivitet på ca. 40 % og reduserte den strandede mengde med 55 % sammenlignet med en situasjon uten oljevern. Beregningene antok kun oljevern ved kilden så lenge utslippet varte. Imidlertid vil det ved et virkelig utslipp også bli gjennomført oppsamling i åpent hav over området der oljen sprer seg. De mengder som når kysten vil derfor kunne reduseres ytterligere.

Truer oljesøl kysten, vil også det statlige og kommunale oljevern bli mobilisert. Tiltak vil bli satt inn for å begrense skadeeffekter bl. a. ved bruk av ledelenser for å lede oljen unna de mest sårbare områdene, og ved opprenskningsaksjoner på berørte strandområder.

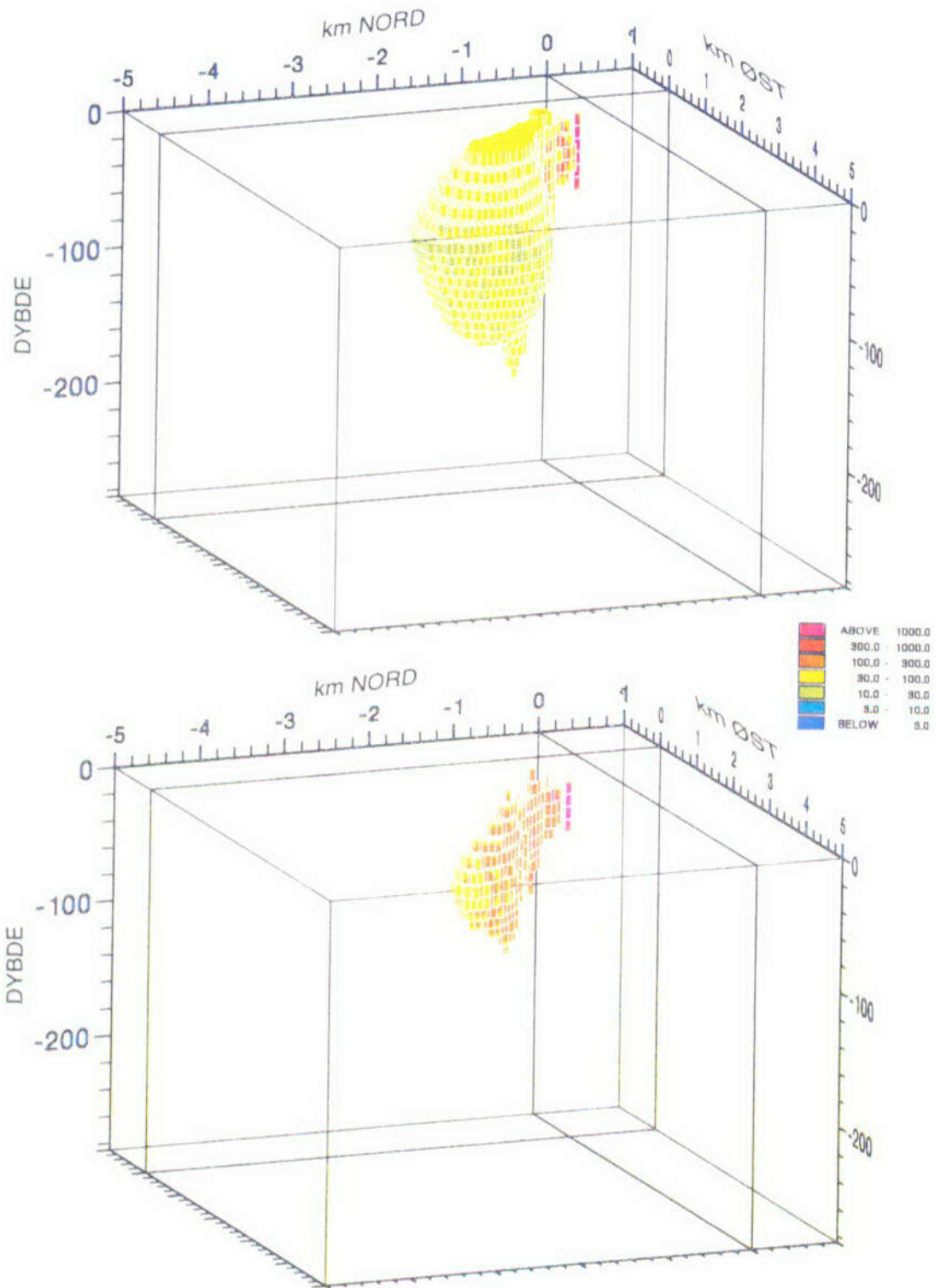
5.5 Avfall

Brukt borevæske fra seksjoner boret med pseudo-oljebaserte borevæsker vil bringes til land for deponering/destruksjon. Denne typen borevæsker forventes brukt i seksjoner med høy vinkel eller komplisert brønnbane. I den grad utslippstillatelser tillater vil kaks fra disse seksjonene deponeres på havbunnen, sammen med borekaks og -væske fra seksjoner boret med KCl- eller bentonittslam.

Annet fast avfall vil bli samlet opp, klassifisert i henhold til forskrifter om innsamling, mottak, behandling og leveringsplikt for spesialavfall, og sendt til land til godkjent fyllplass/destruksjonsanlegg.

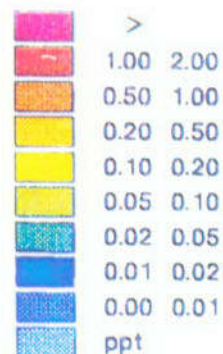
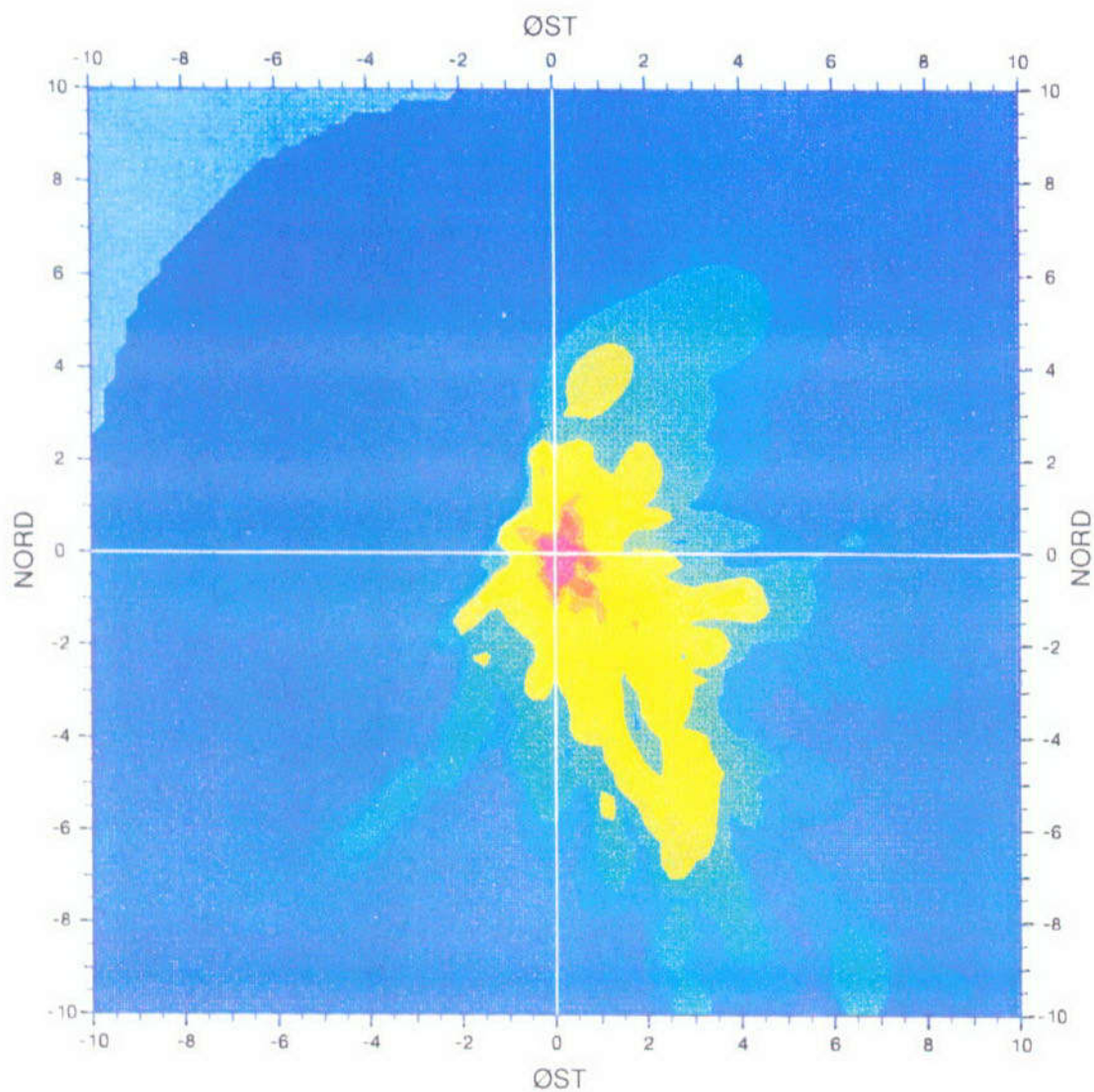


Figur 5.1 Konsentrasjon i vannmassene fra utslipp av boreslam og finpartikkel-delen av borekaks



Konsentrasjonen er gitt i g/m³

Figur 5.1 Fortsettelse



Konsentrasjoner i ppt (parts per thousand), lengdeskala i km

Figur 5.3 Spredning av produsert vann fra Snorreplattformen, sommersituasjon

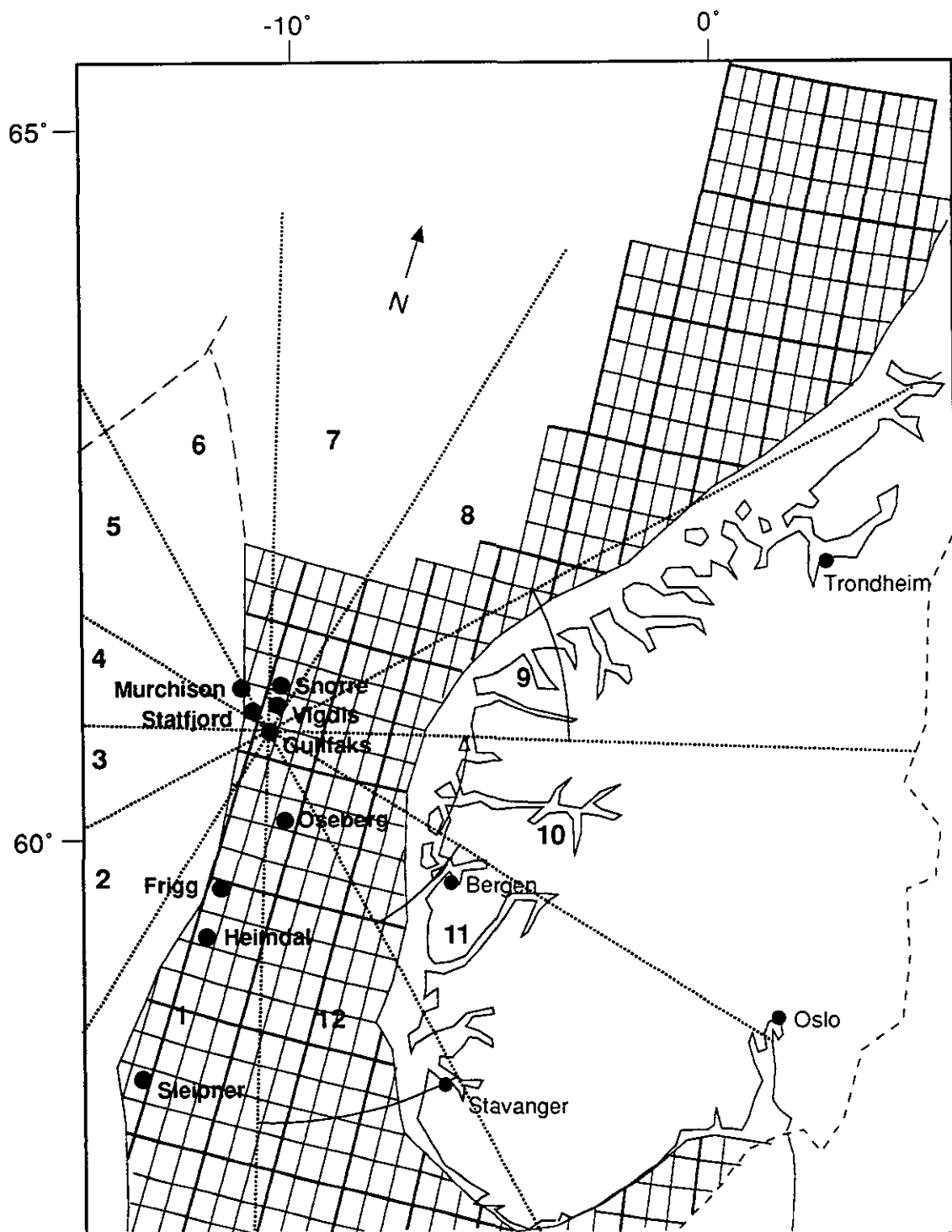
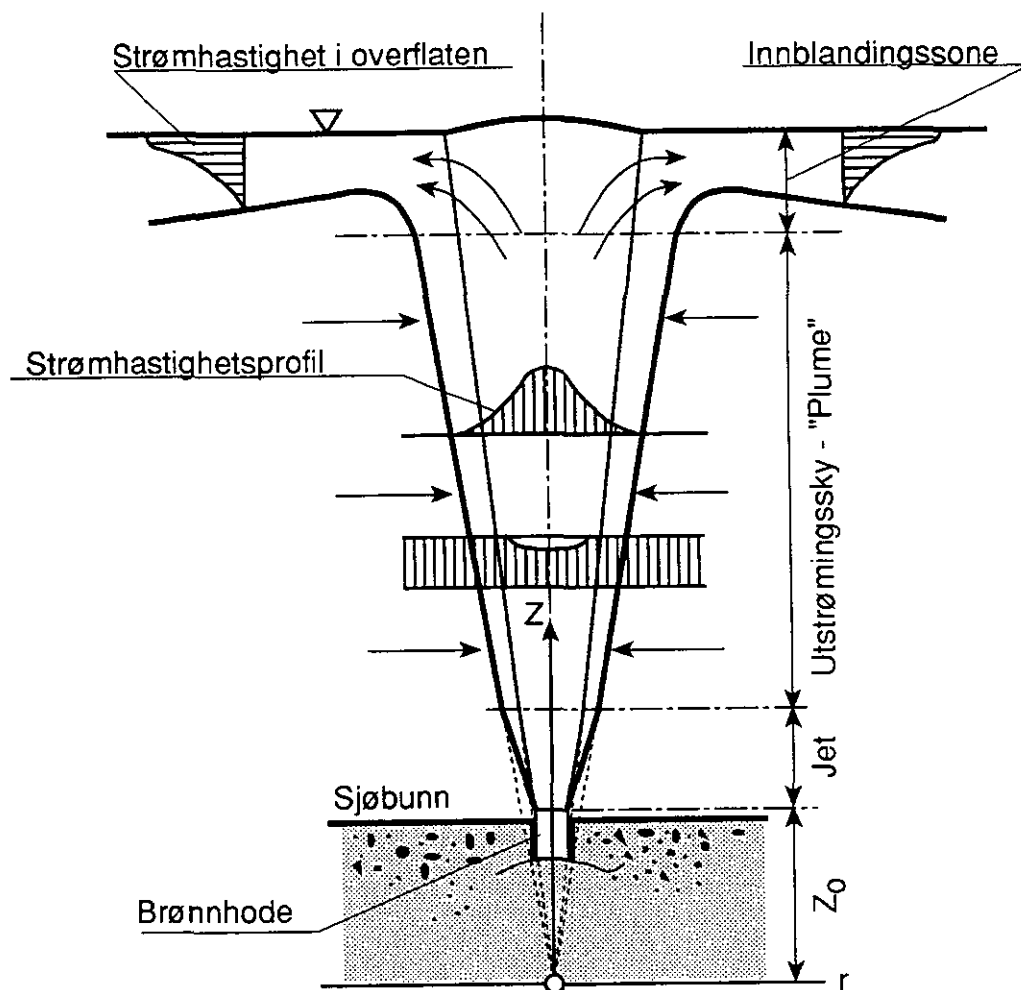
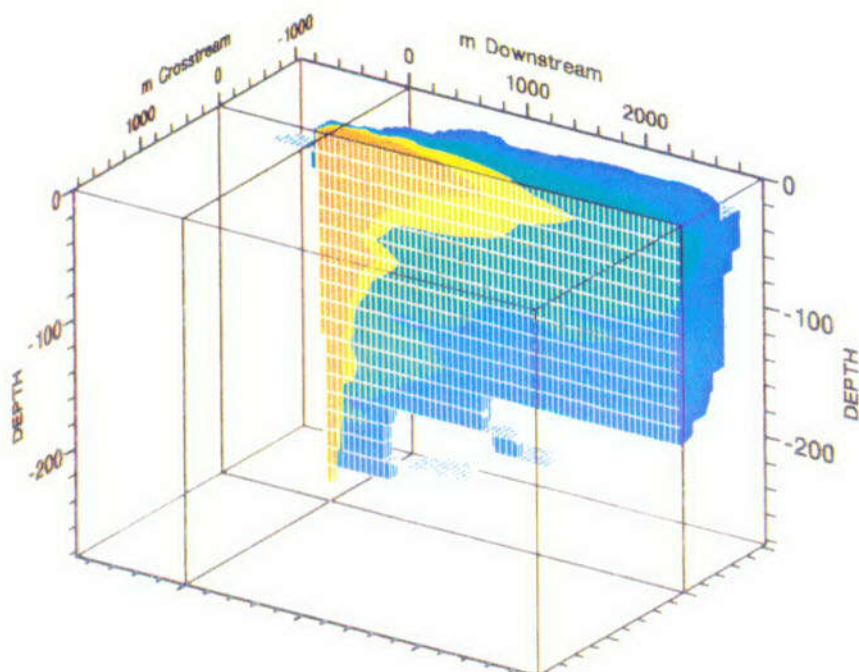


Figure 5.4 Kartutsnitt med inntegnede 30° sektorer

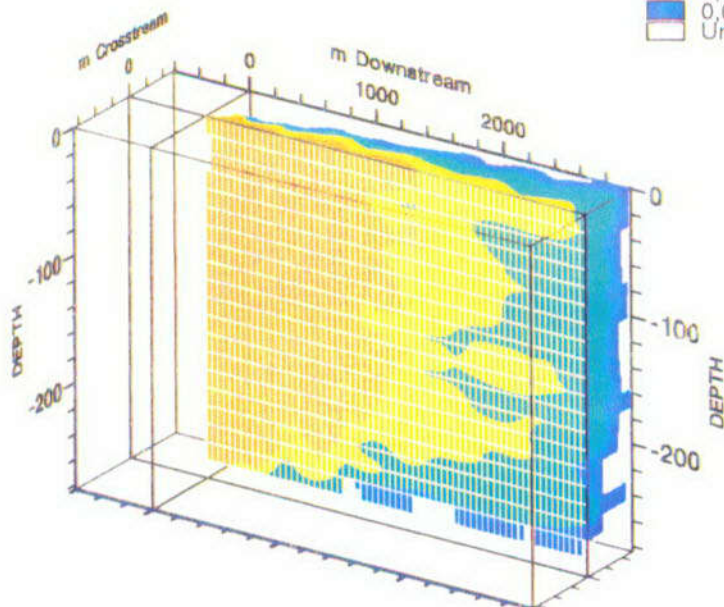
MILJØMESSIGE KONSEKVENSER



Figur 5.5 Skisse av en undervannsutblåsning

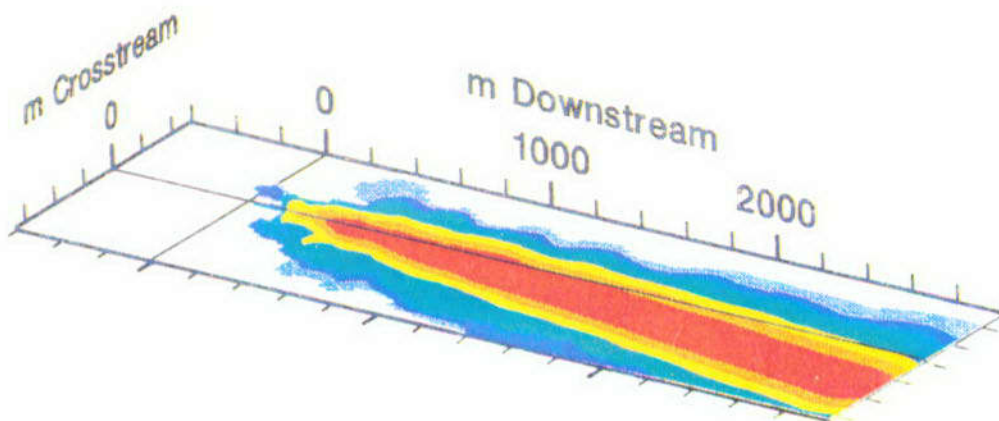
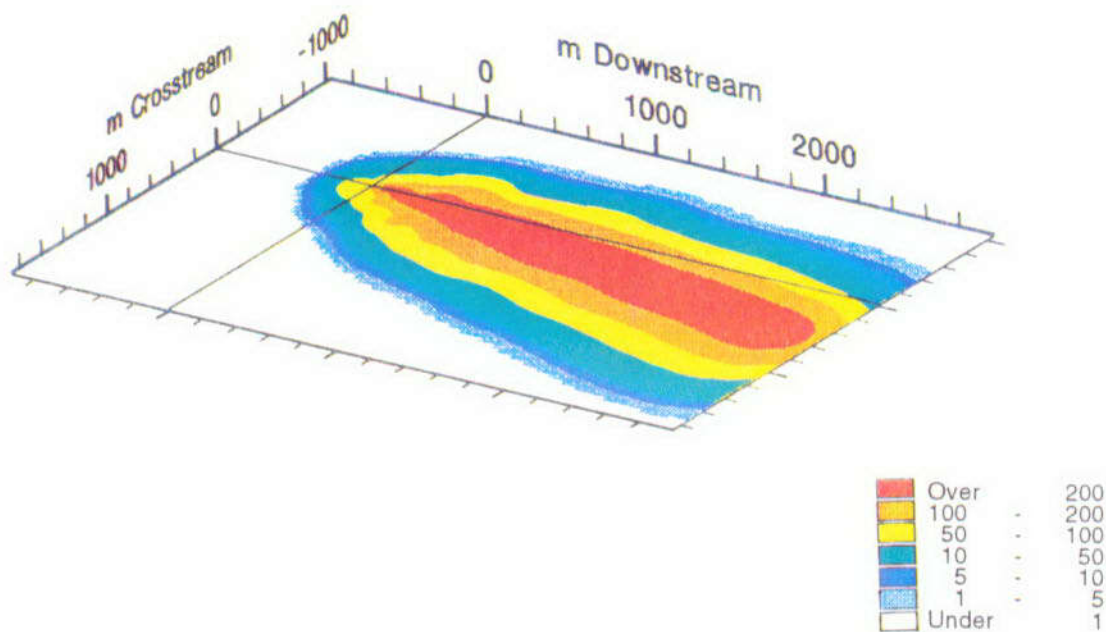


Over	-	1,0000
0,5000	-	1,0000
0,1000	-	0,5000
0,0100	-	0,1000
Under	-	0,0100



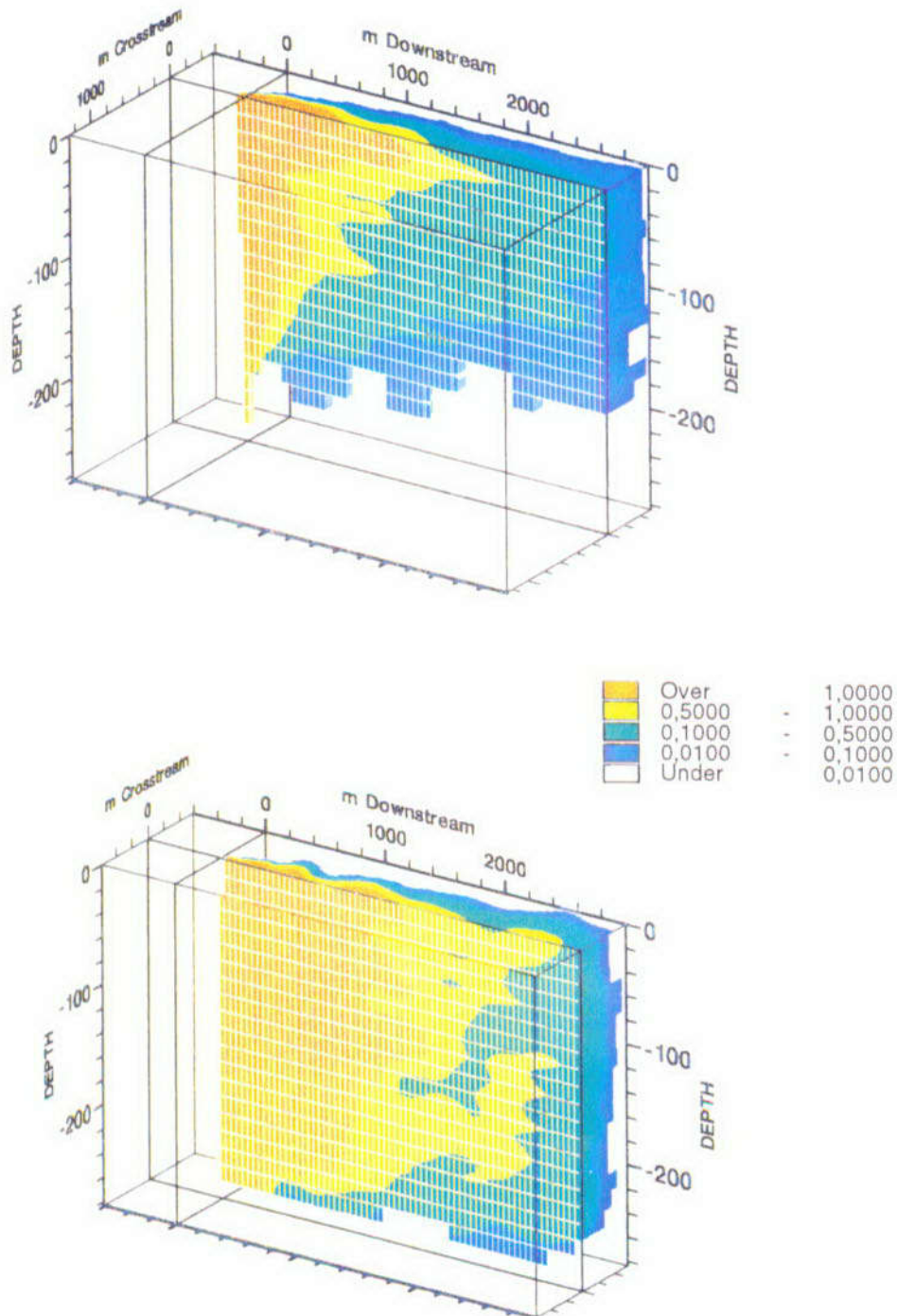
Situasjon med svak lagdeling. Øverst for middelhastighet 10 cm/s.
 Nederst for middelhastighet 30 cm/s.
 Konsentrasjonene er gitt som ppm (parts per million)

Figur 5.6 Spredning av olje i vannmassene fra en undervannsutblåsning



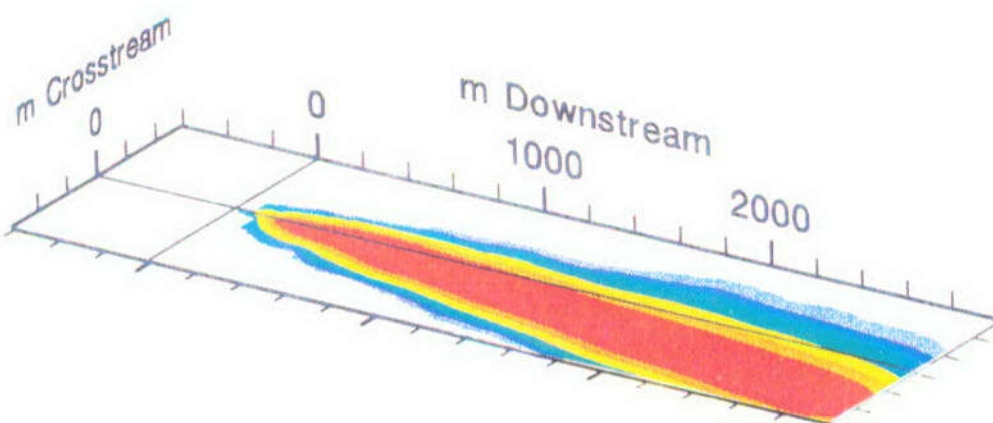
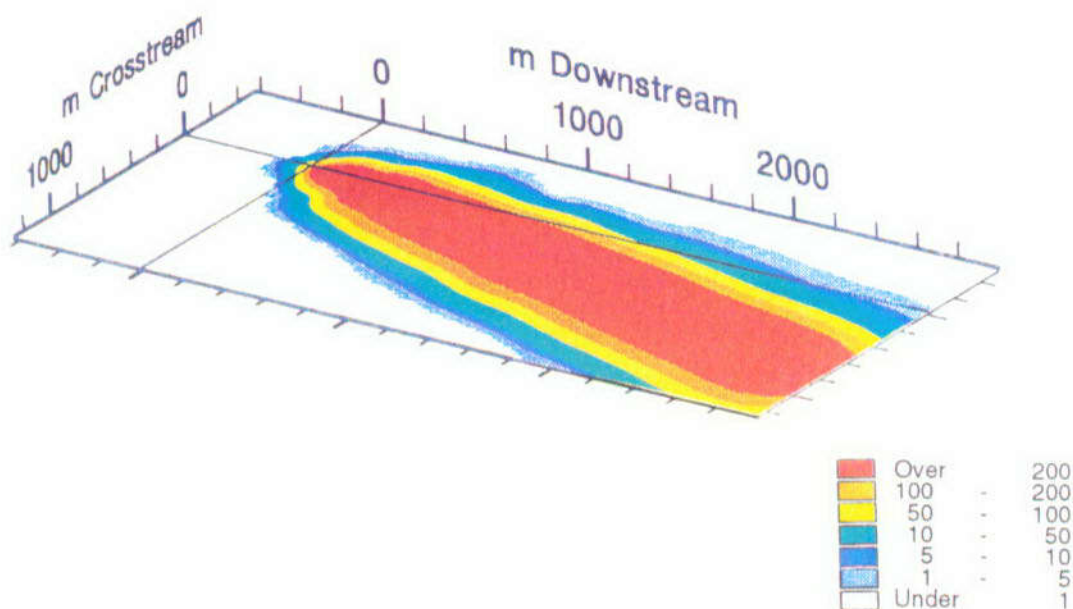
Situasjon med svak lagdeling. Øverst for middelhastighet 10 cm/s.
 Nederst for middelhastighet 30 cm/s.
 Fargekoden angir oljefilmtykkelse i μm .

Figur 5.7 Konsentrasjon av olje på overflaten fra en undervannsutblåsning



Situasjon med sterk lagdeling. Øverst for middelhastighet 10 cm/s.
 Nederst for middelhastighet 30 cm/s.
 Konsentrasjonene er gitt som ppm (parts per million)

Figur 5.8 Spredning av olje i vannmassene fra en undervannsutblåsning



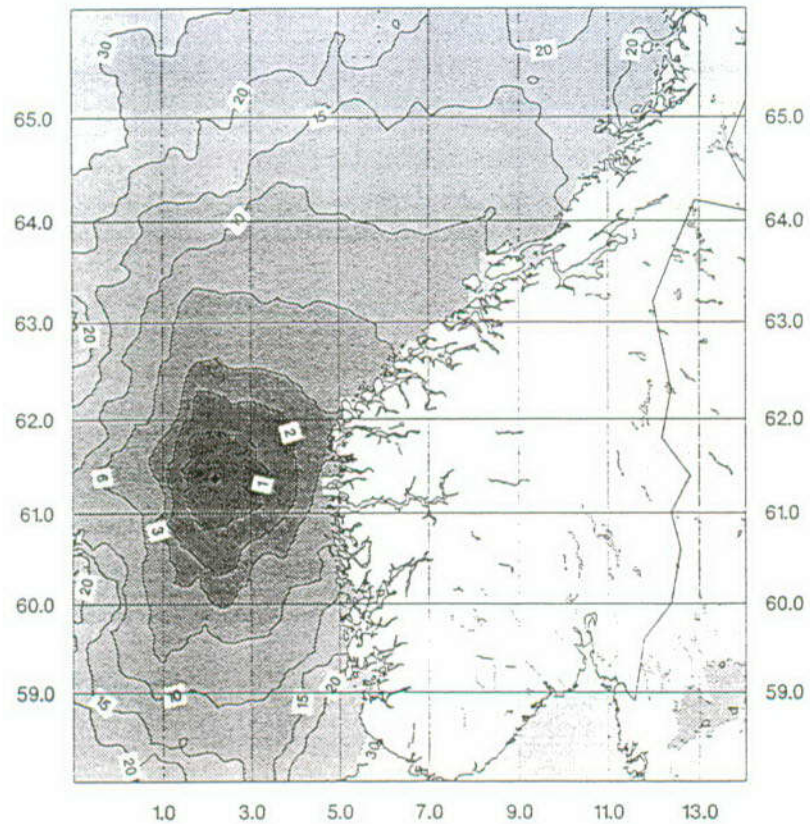
Situasjon med sterk lagdeling. Øverst for middelhastighet 10 cm/s.
 Nederst for middelhastighet 30 cm/s.
 Fargekoden angir oljefilmtykkelse i μm .

Figur 5.9 Konsentrasjon av olje på overflaten fra en undervannsutblåsning

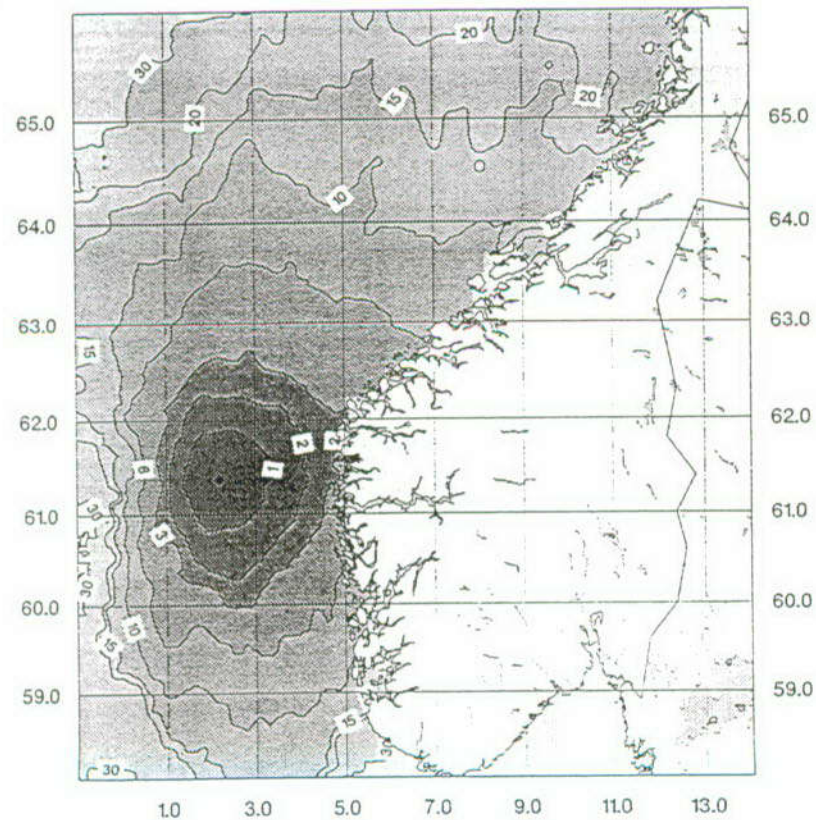
Snorre revidert konsekvensutredning



Sommerhalvåret



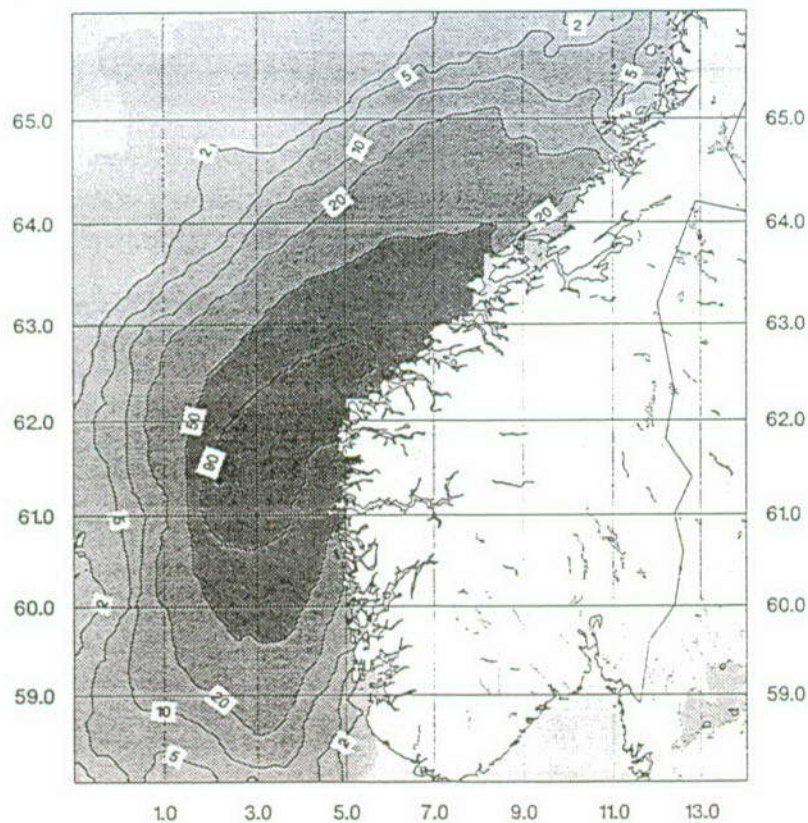
Vinterhalvåret



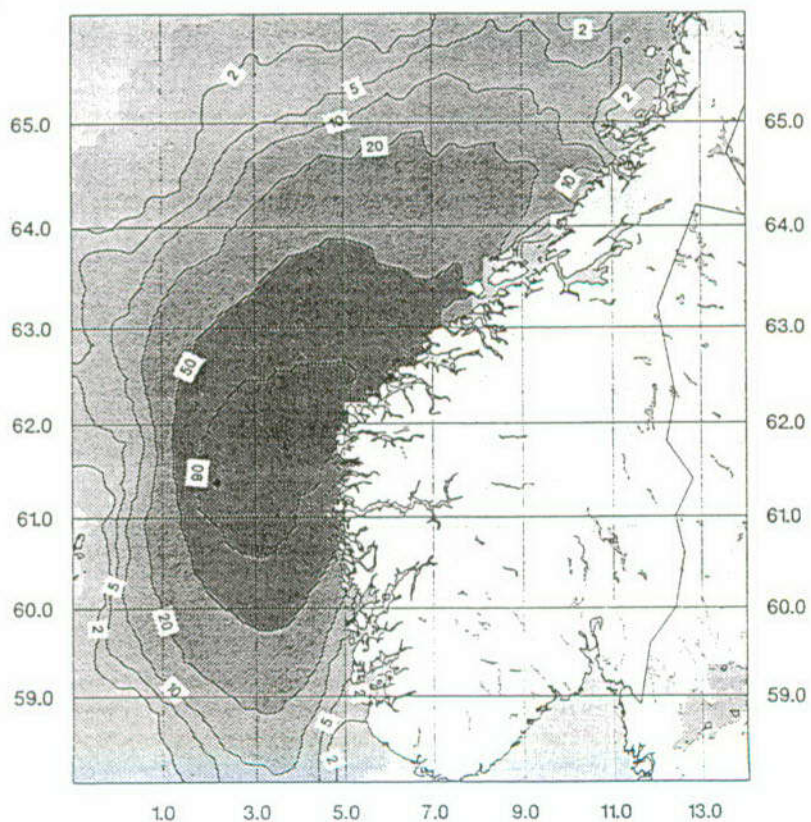
Figur 5.10 Minste drivetid til land fra Snorrefeltet.
Utslippsvarighet 63 døgn



Sommerhalvåret



Vinterhalvåret



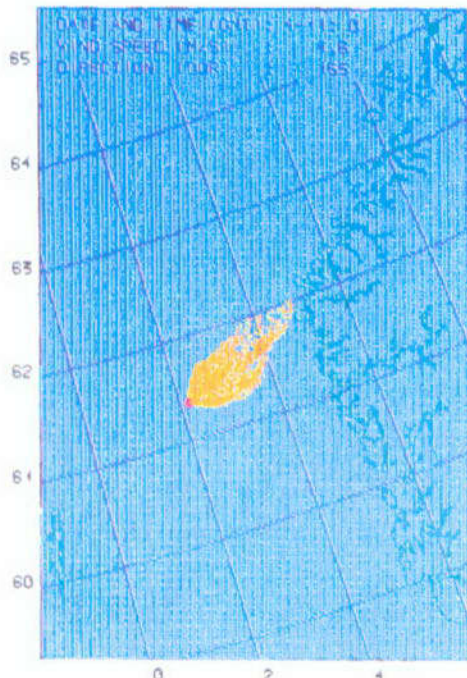
Figur 5.11 Sannsynlighet for stranding av oljesøl fra Snorre-feltet. Utslippsvarighet 63 døgn

Snorre revidert konsekvensutredning

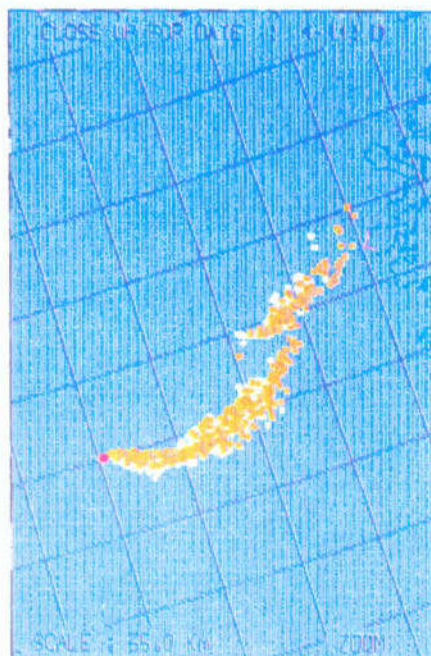


Posisjon : 61:22.0 N
2:10.0 Ø

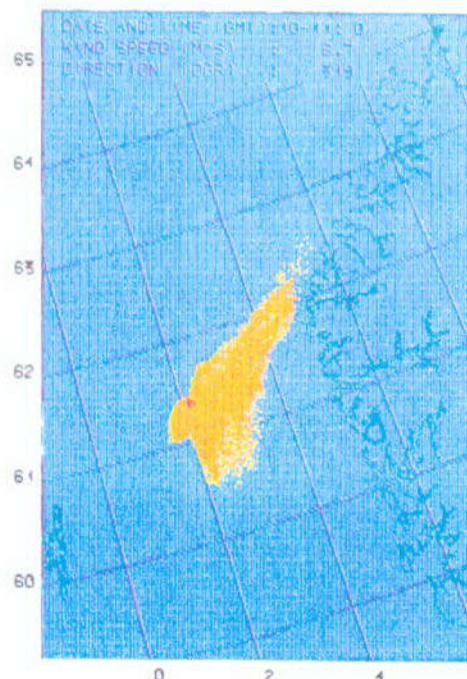
Start : 30.10.71 : 0
Slutt : 28.11.71 : 0



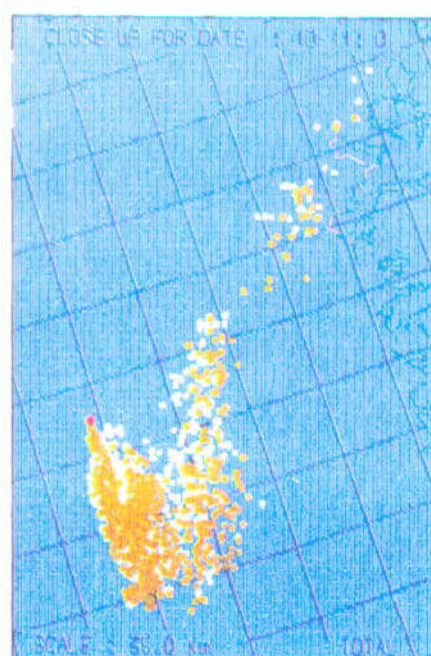
Utslipp (tonn) : 36 000
Overflate : 13 950
Nedblandet : 10 830



Fordampet : 10 650
Strandet : 570



Utslipp (tonn) : 79 200
Overflate : 22 110
Nedblandet : 29 310



Fordampet : 25 500
Strandet : 2 280

Øverst situasjonen etter 5. døgn, nederst etter 11 døgn.

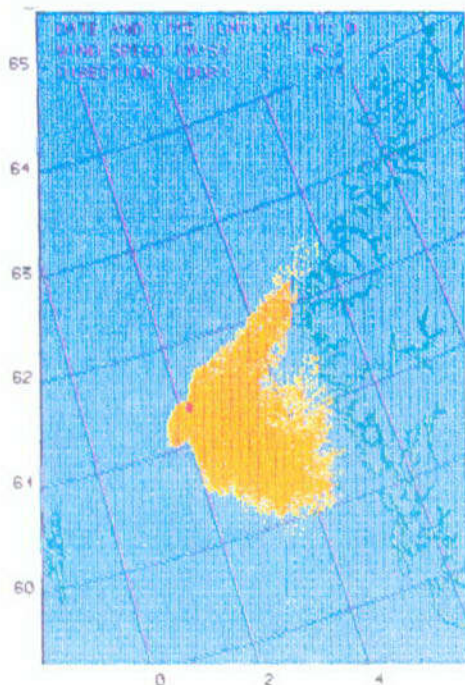
Figur 5.12 Drift og spredning av et oljesøl med start 30. oktober 1971

Snorre revidert konsekvensutredning

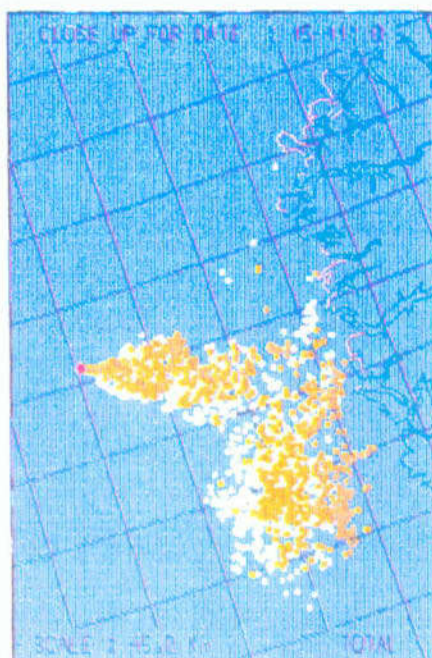


Posisjon : 61:22.0 N
2:10.0 Ø

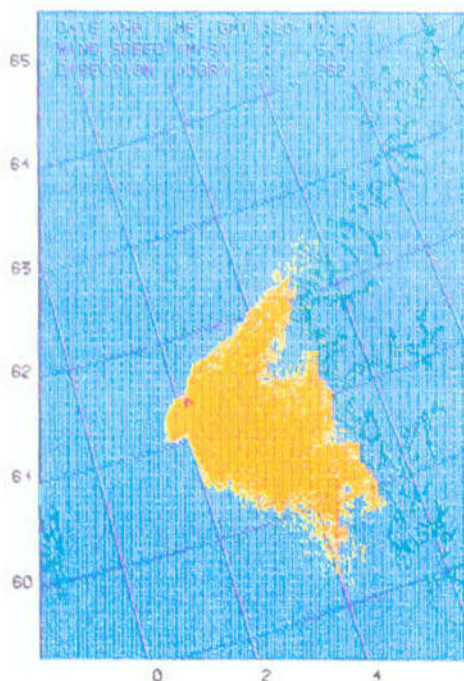
Start : 30.10.71 : 0
Slutt : 28.11.71 : 0



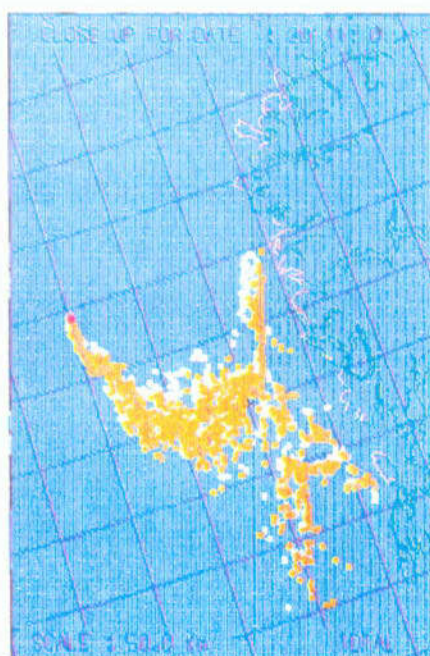
Utslipp (tonn) : 115 200
Overflate : 24 480
Nedblandet : 48 510



Fordampet : 37 560
Strandet : 4 650



Utslipp (tonn) : 151 200
Overflate : 38 190
Nedblandet : 47 220



Fordampet : 50 430
Strandet : 15 360

Øverst situasjonen etter 16. døgn, nederst etter 21 døgn.

Figur 5.13 Drift og spredning av et oljesøl med start 30. oktober 1971

6 KONSEKVENSER FOR FISKERIER OG HAVBRUK

Her behandles virkninger på fiskerier av en undervannsutbygging på Snorre Nord. De øvrige utbyggingsplanene for Snorrefeltet vil ikke ha direkte konsekvenser for fiskeriene.

I tillegg behandles her virkninger av en eventuell oljeutblåsning på Snorre Nord på akvakulturanlegg. Virkninger av oljeutblåsning på fiskerier vil i hovedsak være indirekte, via eventuell påvirkning av fiskeressurser og næringsgrunnlag, og behandles ikke særskilt.

Fremstillingen bygger på underlagsrapporter fra Asplan Analyse og NIVA.

6.1 Fiskerier

6.1.1 Grunnlagsinformasjon

Fisket i området rundt Snorre

Datagrunnlaget er Fiskeridirektoratets fangststatistikk, supplert med opplysninger fra fiskere som er aktive i det aktuelle området for nærmere stedfesting av fiskeriaktiviteten. Fangststatistikken er mest detaljert når det gjelder trål- og ringnotfisket, med opplysninger på lokasjonsnivå. En lokasjon tilsvarer seks oljeblokker. For andre redskapstyper er fangsten bare registrert på hovedområder. Snorre ligger på grensen mellom hovedområde 28 og 42, se figur 6.1.

Fiskerier i lokasjonene omkring Snorre omfatter:

- industritrålfiske, dvs. fiske for oppmaling til fiskemel og -olje,
- konsumtrålfiske, med sei som viktigste fiskeslag,
- ringnotfiske,
- garn- og linefiske.

Norsk fangst i området omkring Snorre fremgår av tabell 6.1. Tabellen viser fangsten på de 24 oljeblokkene (4 statistikklokasjonene) fremhevet på figur 6.1.

Industritrålfisket drives hovedsakelig på øyepål, med et mindre innslag av sild de senere årene. Regnet i kvantum er dette det viktigste fisket i området. Industritrålfisket etter øyepål er i stor grad konsentrert langs eggakanten. Snorre Nord, i blokk 34/4 på 340–350 m dyp, ligger i utkanten av dette trålfeltet; se figur 6.2. Fisket i blokkene 34/1-6 utgjorde i årene 1986–92 bare 0,4–4 % av den totale norske Nordsjøfangsten av øyepål.

Derimot er lokasjonen tilsvarende blokkene 34/7-12, der den sørlige delen av Snorrefeltet ligger, et viktig område for øyepålfisket. Fangsten i lokasjonen har svingt mellom 8 % og 25 % av den totale norske Nordsjøfangsten av øyepål i årene som er presentert i tabell 6.1.

Førstehåndsverdien av øyepålfangsten i disse seks blokkene var i 1990 og 1992 henholdsvis ca. 7,5 og 13 mill. kroner.

Hovedregelen for industritrålfisket i området er at fisket foregår langsetter dybdekontene; se figur 6.2. I tillegg til øyepål fiskes det fra 280 til 350 m dyp også noe kolmule (blåhvitling), og det har vært fisket vassild fra 310 m dyp og nedover.

For det norske industritrålfisket i den nordlige delen av Nordsjøen er aktiviteten størst i perioden august—mars, når tobisfisket sør i Nordsjøen er stengt. Fisket etter kolmule har foregått i september og oktober. I januar og februar foregår det dessuten dansk industritrålfiske i det aktuelle området. I tillegg driver skotske og irske industritrålere fiske i området.

Konsumtrålfisket tar i hovedsak sei, men også noe torsk og hyse. Fangstene ble betydelig redusert gjennom 80-årene, pga. hard beskatning og svake årsklasser.

I området rundt Snorre fiskes noe konsumfisk med bunntål, i hovedsak lange og brosme. Dette er stort sett bifangster under industritrålfisket. Det drives sjelden et direkte bunntålfiske på torskefisk på det aktuelle dypet. Konsumtrålfisket med sei som viktigste fiskeslag foregår derimot vestover fra eggaskråningen og inn på bankområdene, fra 250 til 100 meters dyp, og berører ikke Snorre.

De dominerende fiskeslagene i ringnotfisket er sild og makrell. Fisket er strengt kvoteregulert. I det aktuelle området har det i de senere år vært fisket sild på gytevandring. Dette fisket har i hovedsak foregått i perioden januar—mars.

I 1993 skjedde det en vesentlig endring i det pelagiske fisket med ringnot og flytetrål, ved at rundt 20 større ringnotfartøyer fikk tillatelse til å drive prøvefiske med flytetrål etter makrell i Nordsjøen. I praksis betydde dette en overgang fra ringnot til trål under makrellfisket. Hvor dypt flytetrålen går styres fra fartøyet. Makrellfisket foregår i de øvre vannlag om sommeren, dypere om vinteren.

Hvor fisket på arter som sild og makrell finner sted og når det foregår, avhenger både av fiskens vandring og fangstreguleringer. Hvilket fiske som vil foregå i området som berøres av den videre utbyggingen på Snorre kan derfor variere fra år til år.

Det foregår fiske med garn og line langs eggakanten, men dette fisket forventes ikke å bli berørt av utbyggingen.

Lokasjon (Blokknr.)	Lokasjon 2854 (34/1-6)			Lokasjon 2853 (34/7-12)			Lokasjon 4284 ¹⁾ (33/2,3,5,6 + UK)			Lokasjon 4274 ¹⁾ (33/9,12 + UK)		
	1986	1988	1990	1992	1986	1988	1990	1992	1986	1988	1990	1992
Konsumtrålfiske ²⁾	0,0	0,0	-	0,0	1,7	0,8	0,8	1,9	3,4	1,2	1,1	1,1
Trålere med fangst	4	3	-	#	31	29	15	27	33	29	19	26
Ringnotfangster												
- sild	0,5	1,2	2,4	0,3	3,7	6,7	14,0	2,1	0,0	0,2	0,2	-
- makrell	0,4	0,5	1,2	0,9	0,6	6,1	4,0	7,8	0,0	0,0	-	0,5
Fartøy med fangst												
- sild	5	7	19	3	18	42	69	20	#	4	3	-
- makrell	4	4	8	8	7	32	32	46	#	#	-	3
Industritrålfiske												
- øyepål	0,2	0,3	4,0	3,9	14,5	11,2	20,2	13,0	1,6	0,8	2,7	4,2
- tobis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- sild	-	-	0,2	0,2	0,1	0,3	1,2	0,8	-	-	-	0,3
Fartøy med fangst												
- øyepål	#	#	10	6	15	9	16	13	7	3	6	4
- tobis	-	-	-	#	-	-	-	-	-	-	-	-
- sild	-	-	3	5	4	3	7	10	-	-	-	#

1) Størstedelen av fiskeristatistikklokasjon 4284 og 4274 ligger i britisk sektor. Fangsttellene omfatter fangst i både norsk og britisk sektor.

2) Storparten av konsumtrålfangsten er sei.

3) Foreløpige tall for 1992

#) Antall fartøy mindre enn tre oppgis ikke av Fiskeridirektoratet pga. anonymiseringsregler.

Tabell 6.1 Norsk trål- og ringnotfiske i statistikklokasjonene 2853, 2854, 4274 og 4284. Fangstkvanta er angitt i 1000 tonn rundvekt³⁾.
(Kilde: Fiskeridirektoratet)

Fiskerflåten og leveringssteder

Den videre utbyggingen på Snorrefeltet kan i hovedsak berøre industritrålfisket. De øvrige fiskeriene har enten andre hovedområder eller er mindre stedbundne.

Det er idag omlag 50 industritrålere i aktivitet i Nordsjøen. Av disse har 15–20 eggaskråningen fra Gullfaks og nordover som viktigste fiskefelt. Dette gjelder i særlig grad industritrålere fra Herøy og Måløy. Fartøyer fra Herøy tråler helt ned til 350 m dyp i dette området.

Industritrålerne leverer til fiskemelfabrikker. Det har i senere år vært en sterk reduksjon av antallet av disse fabrikkene. Storparten av fangsten fra det aktuelle området leveres til fiskemelfabrikker på Askøy, Måløy og Moltustrand. I tillegg leverer fartøyer fra Karmøy noe fangst i sin hjemkommune.

6.1.2 Konsekvenser for fiskerier

Vurdering av virkninger på fiskeriene baserer seg i hovedsak på hvor stort arealbeslag undervannsanlegget på Snorre Nord representerer for industritråling med bunntål. I henhold til regelverk for utbygginger på norsk sokkel skal undervannsinstallasjoner konstrueres, utstyres og installeres slik at fiskeredskap ikke påføres skade. Opplysninger fra fiskere som tråler langs eggakanten tyder likevel på at en del trålere velger å gå utenom installasjonene for å unngå hekting.

Det kan bli aktuelt å søke om permanente begrensningssoner rundt installasjonene på Snorre Nord, begrunnet ut i fra sikkerhetsmessige og økonomiske hensyn. For å beskytte undervannsinstallasjonene vil det da være aktuelt å anmode om forbud mot oppankring og fiske med bunnredskap (bunntål) innenfor sonene. På norsk sokkel totalt er det siden soneforskriften trådte i kraft i 1987 søkt om permanente begrensningssoner for 20 installasjoner, hvorav 3 har fått opprettet soner.

Lokaliseringen av de planlagte installasjonene på Snorre Nord er skissert på figur 6.3, sammen med de eksisterende sikkerhetssonene rundt Snorre TLP og Snorre UPA. I tillegg vil det i lange perioder ligge en borerigg på Snorre Nord, med en sikkerhetssone på 500 m.

Installasjoner på nabofeltene er ikke tatt med i vurderingen ettersom avstanden er så stor at det ikke blir overlappning mellom de praktiske arealbeslagene.

Rørlegging og forboring

I forbindelse med rørlegging vil det være behov for midlertidige sikkerhetssoner langs rørledningstrasseene, sannsynligvis med noen måneders varighet i sommerhalvåret. Spesielt industritrålfisket kan bli hindret i denne perioden.

Rørleggingen planlegges gjort med dynamisk posisjonert fartøy. Derved unngås ankermerker fra rørleggingen, og dermed mulighet for hekter for tråling i området.

Rørledningene mellom Snorre Nord og Snorreplattformen vil beskyttes ved grøfting og vil ikke medføre ulemper for trålfisket.

Forboring, boring og komplettering er planlagt å foregå fra 1998 til år 2000. Arealbeslaget som boreriggen vil representere i forhold til trålfiske er anslått til 6 km², forutsatt sikkerhetssone 500 m, dødsone 4 km foran og bak pga. unnvikende manøvrering, og passeringsavstand på et par hundre meter ut i fra sikkerhetssonen pga. ankre.

Bunninstallasjoner på Snorrefeltet, uten begrensningssoner

Basis for utbyggingsplanen er tre overtrålbare bunnrammer, med 6–7 meter høye beskyttelsesstrukturer. I de foreløpige planene er bunnrammene plassert innenfor et område på ca. 3 km x 2,5 km, med korteste akse langs dybdekontene.

Installasjonene vil ikke medføre hinder for flytetrål eller ringnot. Flytetrålen kan manøvreres i vannmassene, slik at den uten stor vanskelighet kan heves over og gå klar av bunninstallasjoner.

Når det gjelder bunntrål er det mulig at fartøyene vil velge å manøvrere utenom installasjonene, i hvert fall inntil det foreligger en del erfaringer med overtråling. Under et møte hos Fiskerisjefen i Rogaland om utbyggingen av Snorre Nord ble det vist til at dersom det ble kunngjort nøyaktig posisjon for bunninstallasjoner, var det med moderne GPS navigasjonsutstyr mulig å tråle inntil 100 m fra en installasjon uten å risikere å treffe den. Trålerne som fisker i området er utstyrt med GPS.

Ved unnvikende manøver og passering i avstand 100 m vil arealbeslaget av én installasjon være godt under 1/4 km². Slik bunninstallasjonene er planlagt plassert ligger de så spredt at det med moderne navigasjonsutstyr vil være mulig å tråle mellom dem. Dersom det tas hensyn til en sikkerhetsmargin på 100 m på hver side av bunnrammene medfører disse et samlet arealbeslag på omlag 1 km². Avstandene til Snorre UPA og TLP er for stor til å gi samvirkningseffekt.

Bunnrammer og beskyttelsesstrukturer vil kunne fjernes etter feltets levetid. Hvis disse fjernes vil skjørtefundament, brønnhoder og rørledninger steindumpes slik at de ikke skal være til hinder for tråling.

Konsekvens av begrensningssoner

Hvis det opprettes soner med forbud mot bunntål rundt undervannsinstallasjonene vil utbyggingsløsningen vist i figur 6.3 representere en ca. 4 km bred hindring for tråling. Arealbeslaget av sikkerhetssonene vil i praksis overlappe med sikkerhetssonen til Snorre UPA, slik at det samlede arealbeslaget blir 40–50 km².

Virkninger av Snorre Nord sett i sammenheng med annen utbygging

Arealbeslaget av undervannsutbyggingen på Snorre Nord kan overlappe med det praktiske arealbeslaget av sikkerhetssonen rundt Snorre UPA. Det vil ikke være samvirkning med Snorre TLP. Installasjoner på Snorre Nord vil heller ikke ha samvirkningseffekter med andre eksisterende eller planlagte installasjoner.

Konsekvenser for fisket vil likevel være mindre enn for tilsvarende arealbeslag lenger oppe i eggakanten, ettersom installasjonene ligger i ytterkanten av det viktigste trålområdet.

6.2 Havbruk

6.2.1 Grunnlagsinformasjon

Innenfor influensområdet til Snorre var det pr. oktober 1991 gitt 1159 konsesjoner for marin oppdrett av fisk eller skalldyr. Av disse gjelder 940 matfisk oppdrett; se tabell 6.2. I 1990 kom nær 55 % av den norske matfisk-produksjonen fra dette området, med en førstehåndsverdi på omkring 2,5 milliarder kroner.

Det har de siste årene vært tendens til større og tyngre matfiskanlegg som flyttes lenger ut mot kysten, til mer åpne og eksponerte lokaliteter. På lang sikt forventes en økning i produksjonen, både for laksefisk og marine arter som kveite, pigghvar, torsk og steinbit. Mens produksjonen i 1990 var 160.000 tonn, med førstehåndsverdi 4,6 milliarder kroner, antyder de mest positive prognosene en økning til årsproduksjon på 1 mill. tonn med verdi ca. 30 milliarder 1990-kroner frem mot år 2010.

Fylke	Antall anlegg				Matfisk produksjon 1990 (tonn)
	Matfisk	Settefisk	Klekkerier	Stamfisk	
Hordaland	321	44	50	26	31 500
Sogn og Fjordane	143	13	1	1	18 000
Møre og Romsdal	298	37	1	14	23 500
Sør-Trøndelag	178	5	2	4	14 000

Tabell 6.2 Fylkesvis fordeling av konsesjoner for oppdrettsanlegg (pr. oktober 1991)

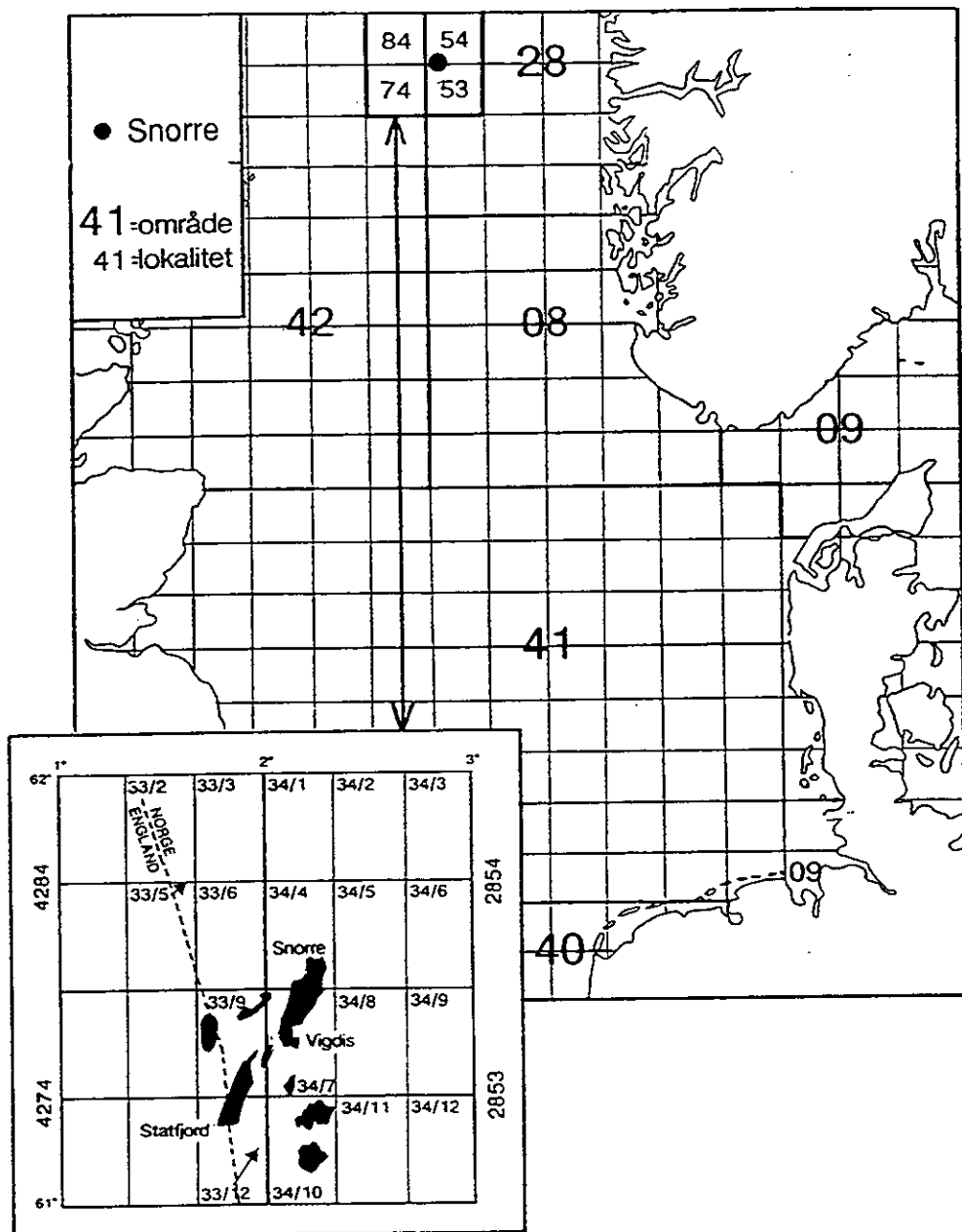
6.2.2 Konsekvenser for havbruk

Matfiskanlegg og skalldyrlegg vil være utsatt hvis et oljesøl når land. Eksemplet for oljedrift i vinterhalvåret (figur 5.13) viser at kystpartier fra Bømlo og forbi Stadt kan bli berørt av samme utslipp. Dette er en strekning med et stort antall akvakulturanlegg; totalt omfatter influensområdet til Snorre og feltene rundt omlag 50 % av alle norske lokaliteter med konsesjon på havbruk.

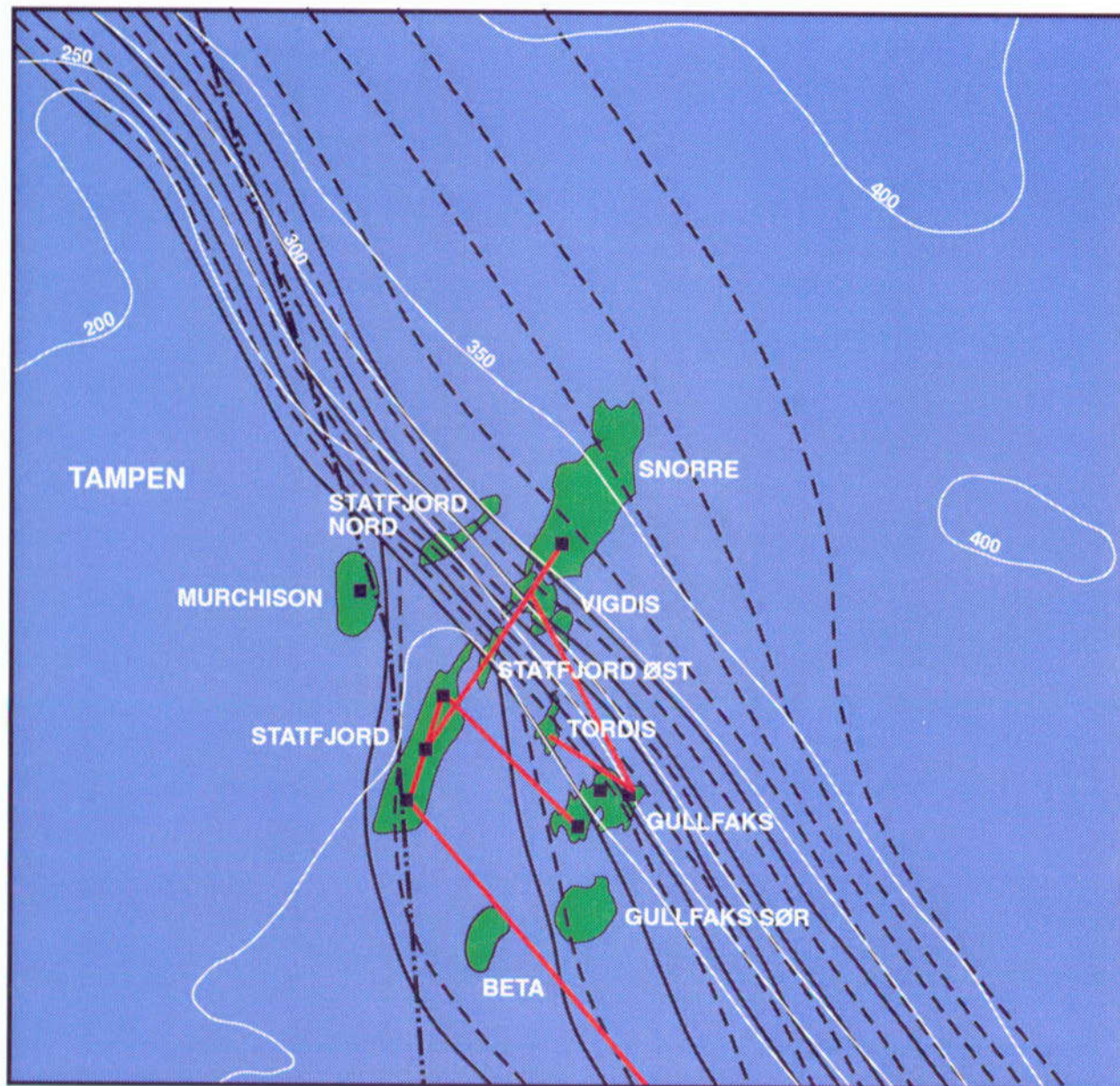
Drivtiden til land vil være såvidt lang at de mest flyktige, giftige og vannløselige oljekomponentene vil være borte før stranding. Bare i 1–2 % av tilfellene vil oljen nå kysten innen fem døgn. Samtidig er fisken i matfiskanleggene så stor at den tåler relativt høye oljekonsentrasjoner uten giftvirkning.

Matfisk- og skalldyrlegg er ellers sårbare for oljesøl via vannløste hydrokarboner som gir smaksetting, oljetilgrising av anlegg og den aktiviteten som en opprenskningsaksjon vil medføre. Det er registrert hyperaktivitet og høy svømmeaktivitet i merder som har vært utsatt for lave oljekonsentrasjoner, der fisk er død av fysiske skader etter kollisjon med notveggen og annen fisk. Forsøk tyder på at også opprenskningsaksjoner i nærheten av eller i merdene kan gi økt dødelighet av fisk, som resultat av stress.

Skadeomfanget kan omfatte tap av fisk og arbeid med rensing av oljetilgriset utstyr, eventuell flytting av anlegget og destruksjon av død fisk. I tillegg kan frykt for oljesmak på fisk og skalldyr bli et markedsmessig problem, trass i at både fisk og skalldyr forventes å gå seg rene for oljekomponenter og bismak etter en tid i rent vann.



Figur 6.1 Lokalisering av Snorrefeltet i forhold til lokasjonene i fiskeristatistikken (1 statistikklokasjon = 6 oljeblokker)



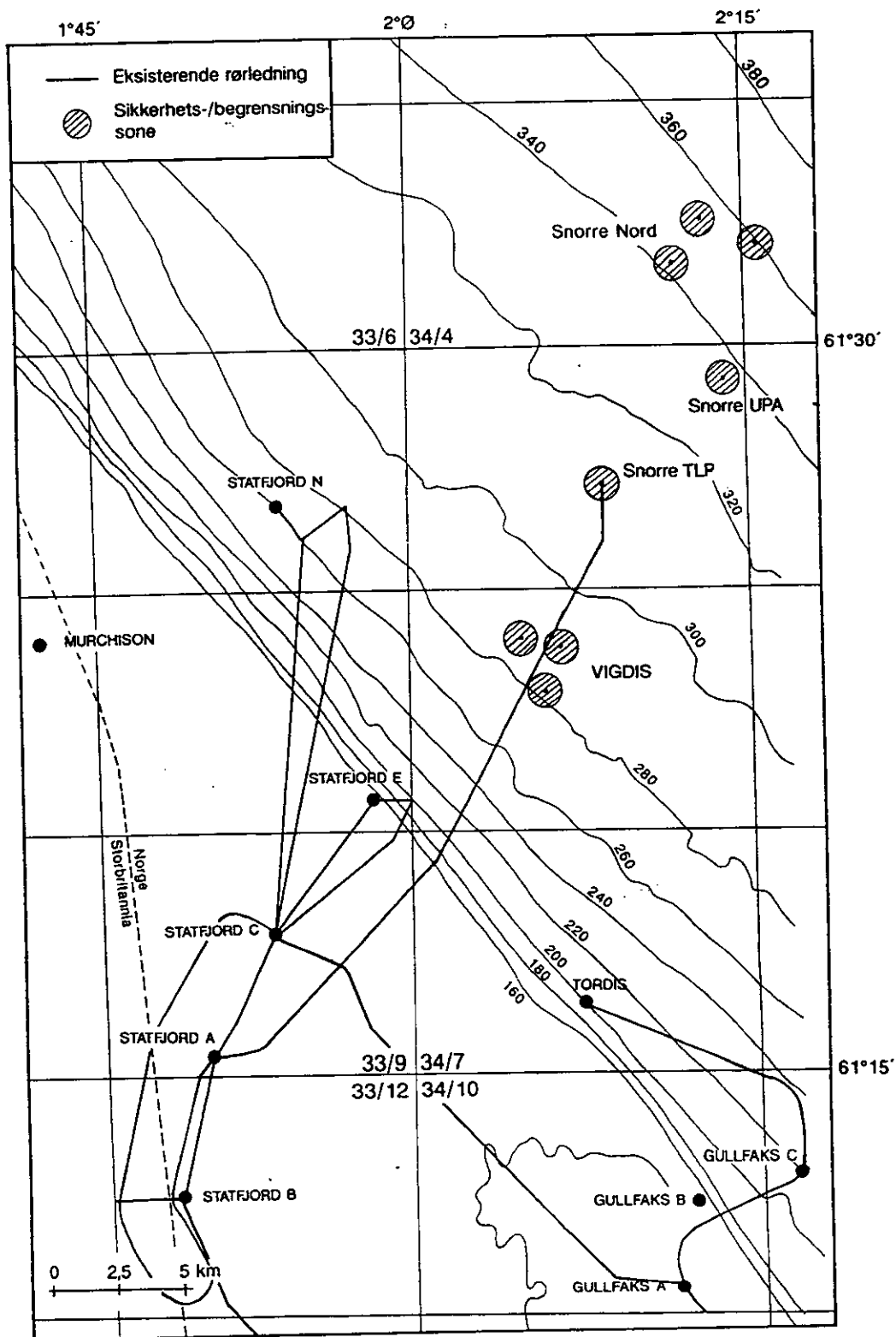
- Plattform
- Rørledning
- Konsumtråling
- - - Industritråling

Konsumtrål og industritrål.
Viktige fangstområder indikert
med større linjetetthet

(Etter Barlindhaug a.s., 1990)

Figur 6.2 Industritråling i områdene omkring Snorre

Snorre revidert konsekvensutredning



Inntegnet begrensningssoner (radius 500 m)
rundt undervannsinstallasjonene

Figur 6.3 Lokalisering av installasjon på Snorre Nord og nabofelt

7 AVBØTENDE TILTAK

7.1 Utslipp til sjø

Det vil bli brukt godt dokumenterte, nedbrytbare kjemikalier med lav giftighet, for å redusere mulighet for miljøpåvirkning av utslipp. Boring på Snorre vil så langt praktisk gjennomføres med vannbasert borevæske. Pseudo-oljebasert borevæske med lav giftighet vil benyttes i brønnseksjoner med høy vinkel eller komplisert brønnbane, der dette er nødvendig for sikker og økonomisk gjennomføring.

7.2 Utslipp til luft

Saga har siden 1991 deltatt i et NTNF-prosjekt med målsetting å redusere utslipp av VOC fra bøyelasting av råolje på norsk sokkel. Fase 1 av dette prosjektet ble avsluttet i juni 1992.

Saga deltar også i fase 2 av prosjektet som startet våren 1992 og har en beregnet varighet på 3 år. Hensikten er å komme frem til et gjenvinningsanlegg som kan gjøre det mulig å gjenvinne 70 % av den mengde VOC som slipper ut i forbindelse med lasting av olje.

Dersom resultatene fra det ovenfor nevnte prosjektet viser at installering av slike anlegg er praktisk gjennomførbart vil slikt utstyr bli installert på skyttel-tankere som vil bli benyttet for transport av det aller meste av, eventuelt all, Snorre olje fra Statfjord og føre til en betydelig reduksjon av utslippene av VOC ved lasting.

7.3 Injeksjonsvann fra vannførende formasjon

Det utredes å benytte vann fra en vannførende formasjon omlag 1000 m under havbunnen (Utsiraformasjonen) som injeksjonsvann på Snorre. Dette kan gi en miljømessig gevinst i form av redusert kjemikaliebruk i forbindelse med behandling av vann til vanninjeksjon, samt noe redusert energiforbruk i forbindelse med pumping av vann.

7.4 Fjerning av installasjoner

Bunnrammer og beskyttelsesstrukturer vil kunne fjernes ved slutten av feltets levetid. Fundamenter og rørledninger vil da tildekkes ved steindumping, i den grad de er eksponert.

AVBØTENDE TILTAK

8 OPPFØLGENDE ARBEID

- Basisundersøkelse av det marine miljø på nordlige del av Snorrefeltet. Gjennomføres våren før borestart, enten våren 1997 eller 1998, avhengig av boreprogrammet.
- Årlige overvåkingsundersøkelser av det marine miljø på Snorrefeltet, utvides fra dagens undersøkelser rundt Snorre TLP og UPA til å inkludere Snorre Nord fra produksjonsstart i 1999.
- Eventuelle andre myndighetspålagte forurensningsundersøkelser.
- Samarbeid med Statoil og Norsk Hydro med sikte på felles utredningsarbeid.
- Samarbeid med Statoil og Norsk Hydro, og innen OLF, med sikte på optimalisering av forurensningsovervåkning.
- Beredskapsanalyser.
- Implementering av HMS (Helse, Miljø, Sikkerhet) program for Snorre TLP modifikasjoner og Snorre Nord.
- Vurderinger av miljøkonsekvenser av utslipp og tiltak, som bakgrunn for og del av søknader om utslippstillatelser.
- Verifikasjonsstudier, for å verifisere at utbyggingen overholder miljøkrav stilt av Saga og myndigheter.

OPPFØLGENDE STUDIER

9 KONSEKVENSER AV ALTERNATIVE LØSNINGER

9.1 Modifikasjoner på Snorre TLP

9.1.1 Kombinert kraftverk

Det er startet et utredningsarbeid for å se på mulighet for å bygge om systemet for el-kraft generering på Snorre fra bruk av gassturbiner til kombinasjon av gass- og dampturbiner. Et tidligere studie gjort i forbindelse med planlegging av utbygging av Midgard konkluderte at et slikt kombinert kraftverk kunne redusere gassforbruket til kraftproduksjon med ca. 30 %. Utslipp av røykgasser vil reduseres tilsvarende. Ifølge dagens prognoser vil røykgasser fra kraftproduksjonen være ca. 90 % av det totale utslippet av røykgasser fra Snorreplattformen.

9.2 Utbyggingsløsninger for Snorre Nord

9.2.1 Oversikt

Planene for Snorre fase 2 som ble presentert i 1987 skisserte to løsninger for utvinning av Snorre Nord. Den ene var en relokalisering av Snorre TLP i den nordlige delen av feltet, den andre en utvidet undervannsutbygging med to nye undervannsproduksjonsanlegg av samme type som det eksisterende Snorre UPA. Fra hvert undervannsproduksjonsanlegg skulle det kunne bores inntil 24 brønner.

Siden 1987 har det vært en stor teknologiske utvikling innen undervannsteknologi, med utvikling av nye og billigere løsninger. Dette har også påvirket valg av utbyggingsløsning for Snorre Nord.

Alternativene som er vurdert senere har alle vært undervannsutbygginger knyttet til Snorre TLP. Planene har utviklet seg fra store manifolder eller bunnrammer med ialt 21 satelitt-brønner, til dagens konsept med bunnrammer og tilsammen 11 brønner samlet under beskyttelsesstrukturer med langt mindre dimensjoner enn tidligere.

Reduksjonen i antall brønner skyldes bla. økt bruk av horisontale brønner, slik at deler av Snorre Nord vil kunne utvinnes ved hjelp av brønner boret fra Snorre TLP.

De enkelte delløsningene er i hovedsak evaluert ut i fra teknisk gjennomførbarhet, reservoarstyring og økonomi.

9.2.2 Konsekvenser for fiskerier

De enkelte utbyggingsløsningene er også vurdert ut i fra arealbeslag overfor fiskerier; primært arealbeslag overfor industritrålfiske med bunntål.

For utbyggingsløsningene som ble skissert for Snorre fase 2 i 1987 ble arealbeslaget for alternativet som forutsatte flytting av Snorre TLP til Snorre Nord anslått til 5 km², mens undervannsløsningen med to nye produksjonsheter tilsvarende Snorre UPA ville gi et arealbeslag på 30 km². Begge anslag forutsatte sikkerhetssoner rundt installasjonene.

For de senere alternativene som har vært vurdert men forkastet har det praktiske arealbeslaget, uten begrensningssoner, variert mellom 1 km² og 10 km² avhenging av innbyrdes plassering av installasjonene. Disse alternativene har inkludert fra 3 til 6 havbunnsrammer eller manifolder, og satelittbrønner inntil 4 km unna bunnrammene. Med begrensningssoner ville disse alternativene gi praktiske arealbeslag mellom 15 km² og 100 km². De store praktiske arealbeslagene har sammenheng med spredning av brønnene og bunnrammene over et stort område.

VEDLEGG A: OVERSIKT OVER UTFØRTE STØTTEUTREDNINGER

Asplan Analyse AS, oktober 1993. Økt kapasitet på Snorrefeltet. Fiskerimessige konsekvenser. Dokumentasjonsrapport. Rapp72/762MIA/P2830.

Asplan Analyse AS, mars 1994. Utbygging av Snorre Nord. Fiskerimessige konsekvenser. Dokumentasjonsrapport. Rapp75/797MIA/P2971.

Asplan Viak Stavanger a.s., august 1994. Samfunnsmessige konsekvenser av utbygging og drift av Snorre Nord.

Cooperating Marine Scientists, april 1992. Ressursgrunnlaget i åpent hav og kyst innenfor influensområdet for Vigdisfeltet. Notat.

Oceanor, november 1992. Dispersion and settling of drilling discharge from the Vigdis Field. Rapport nr. OCN R-92055.

Oceanor, november 1992. Oil drift and dispersion simulations for the Vigdis Field. Rapport nr. OCN R-92056.

Oceanor, september 1992. Dispersion of produced water from the Vigdis Field (Revised version). OCN R-92094.

Oceanor, oktober 1993. Simulations of oil drift from 61°27'N, 02°08'E. OCN R-93061.

Kaspersen, T.E., 1992. Sjøfugler i influensområdet til oljefeltet Vigdis. NINA Oppdragsmelding 144.

NIVA, januar 1993. Miljøkonsekvensutredning for Vigdisfeltet, blokk 34/7. O-92053.

Simpson, D., juli 1992. Modelling the effect of VOC emissions from the Vigdis field on ozone concentrations in Europe. Rapport fra Det norske meteorologiske institutt.

Saltbones, J., august 1992. Spredning og nedfall av NO_x-nitrat fra utslipp på Vigdisfeltet. Rapport fra Det norske meteorologiske institutt.

Agenda as, september 1994. Samfunnsmessige konsekvenser av utbygging og drift for Snorre. Dokumentasjonsrapport.

OVERSIKT OVER UTFØRTE STØTTEUTREDNINGER

VEDLEGG B: OVERSIKT OVER ANNET STUDIEGRUNNLAG

Akvaplan-niva, februar 1994. Environmental baseline survey of the Tordis Field, May 1993. Report no. APN: 411.93.414-2.

Akvaplan-niva, februar 1994. Environmental monitoring survey of the Snorre Field, May 1993. Report no. APN: 411.93.414-1.

Asplan Analyse AS, oktober 1992. Fiskerimessige konsekvenser av Vigdisutbyggingen. Dokumentasjonsrapport. Rapp64/R711MIA/P2337.

Asplan Analyse AS, august og september 1994. Oppdatering Vigdis — Fiskerimessige virkninger.

Barlindhaug a.s., 1987. Fiskeriaktiviteten på Snorrefeltet.

Barlindhaug a.s., august 1990. Fiskeriaktiviteten på Tordisfeltet — blokk 34/7.

Børresen, J.A. og Lie, H.N., 1987. Meteorologiske og oseanografiske forhold på Snorrefeltet. Cooperating Marine Scientists a.s. Rapport nr. 410.29/87/01.

Cooperating Marine Scientists a.s., november 1992. Utslippssøknad Tordisfeltet. En sammenstilling av miljø- og ressursdata samt vurdering av miljømessige konsekvenser. Rapport nr. 139-92-I.

Cooperating Marine Scientists a.s., 1993. MRDB. En database over sårbare ressurser i norske kyst- og havområder.

Langfeldt, J.N., 1987. Analyse av oljevern ved oljesøl på Snorrefeltet. Rapport utarbeidet for Saga Petroleum a.s.

Petrotech a.s., 1992. Well 34/7-19. Chemical and physical analyses of formation water, gas and oil. Rapport nr. K-130.

Saga Petroleum a.s., august 1987. Konsekvensutredning, Snorrefeltet. Plan for utbygging og drift. Vedlegg 6 — Konsekvensutredning.

Saga Petroleum a.s., desember 1990. Tordisfeltet, blokk 34/7. Plan for utbygging og drift. Volum IV, Vedlegg IX — Konsekvensutredningen. R-ERP-0005.

OVERSIKT OVER ANNET STUDIEGRUNNLAG

Saga Petroleum a.s., desember 1991. Midgard — Foreløpig plan for utbygging og drift.
Vedlegg IX — Konsekvensutredning. R-ERM-0014.

Saga Petroleum a.s., januar 1993. Resipientovervåking under tømning av rørledninger på
Snorrefeltet 12.12.92. R-TIY-0001.

Sørstrøm, S.E. et al., januar 1993. Produced water. Chemistry and toxicity study.
IKU Report No. 22.25052.00/01/92.