

Olje og miljø i Barentsregionen –
et helhetsperspektiv

Rapporttittel / Report title

Olje og miljø i Barentsregionen – et helhetsperspektiv

Forfatter(e) / Author(s)

Salve Dahle

Gunnar Pedersen

AkvaPlan-niva rapport nr / report no:

APN-414.2839

Dato / Date:

06/11/03

Antall sider / No. of pages

56

Distribusjon / Distribution

Begrenset/Restricted

Oppdragsgiver / Client

Oljeindustriens Landsforening

Oppdragsg. ref. / Client ref.

Finn Roar Aamodt

Sammendrag / Summary

Det er store olje og gass ressurser innen Barentsregionen. Disse finnes i norsk og russisk sektor i Barentshavet, og de finnes offshore og onshore. Første del av rapporten tar for seg økosystemet i Barentshavet med fokus på særtrekkene i dette havområdet. Stikkord her er at dette er et system med store naturlige variasjoner gjennom året og over årsperioder, at systemet må vurderes som en helhet, og at de marine organismene i arktiske områder er svært rike på lipider. I tillegg diskuterer rapporten menneskapte påvirkninger i Barentshavet, og her nevnes fiske, miljøgifter, klimaendringer og petroleumsindustri. Del to av rapporten dreier seg om forholdet til Russland, og hvordan man fra norsk side best kan få innflytelse og påvirke den russiske industriens miljøpolitikk.

Emneord:

Barentshavet

Miljø

Biologiske ressurser

Menneskeskapte påvirkninger

Olje og russisk miljøpolitikk

Key words:

Barents Sea

Environment

Biological resources

Man made impacts

Oil and Russian environmental politics

Prosjektleder / Project manager

Kvalitetskontroll / Quality control

Salve Dahle

Lars-Henrik Larsen

Innholdsfortegnelse

1	INNLEDNING	7
2	BARENTSHAVET – ET ØKOSYSTEM TILPASSET VARIASJONER	9
2.1	FYSISKE FORHOLD	9
2.2	ISKANTEN	11
3	BARENTSHAVET – ET HØYPRODUKTIVT OMRÅDE I ARKTIS	15
3.1	PLANKTON	15
3.1.1	Planteplankton	15
3.1.2	Dyreplankton	15
3.2	ISFLORA OG ISFAUNA	16
4	BARENTSHAVET – ENERGI I FORM AV LIPIDER	17
5	BARENTSHAVET – ET ØKOSYSTEM SOM ER NÆRT KNYTTET TIL NORSKEHAVET	19
6	BARENTSHAVET – ET HELHETLIG ØKOSYSTEM	21
6.1	TORSK (<i>GADUS MORHUA</i>)	21
6.2	LODDE (<i>MALLOTUS VILLOSUS</i>)	22
6.3	SILD (<i>CLUPEA HARENGUS</i>)	23
7	MENNESKESKAPTE PÅVIRKNINGER I BARENTSHAVET	27
7.1	FISKERIENE – BELASTNING, ELLER INDIKASJON PÅ ET ROBUST ØKOSYSTEM?	27
7.2	ORGANISKE MILJØGIFTER – EN SÆRLIG TRUSSEL FOR ØKOSYSTEMER MED LIPIDRIKE DYR	31
7.2.1	Stoffer og kilder	31
7.2.2	Konsentrasjon og transport i næringskjeder	32
7.3	KLIMAENDRINGER – FORVALTNINGSMESSIGE KONSEKVENSER?	33
7.4	OLJEINDUSTRIEN	36
7.4.1	Akutte oljeutslipp	36
7.4.2	Operasjonelle utslipp fra petroleumsindustrien	38
8	RUSSLAND – OLJE OG MILJØPOLITIKK	41
8.1	NORSK OG RUSSISK BARENTSHAV	41
8.2	STATUS FOR RUSSISK OLJE OG GASS PRODUKSJON	42
8.3	STATUS FOR RUSSISK OLJE OG MILJØPOLITIKK	47
8.4	HVORDAN KAN NORGE INFLUERE PÅ RUSSISK MILJØPOLITIKK KNYTTET TIL OLJE OG GASS SEKTOREN?	49
8.4.1	Samarbeid med tyngde med dem som faktisk har makt og som faktisk bestemmer praktisk miljøpolitikk innen olje og gass industrien	50
8.4.2	Kople russisk industris behov for moderne teknologi med deres behov for å dokumentere at de følger internasjonale miljøstandarder	50
9	REFERANSER	55

1 Innledning

Det er store olje- og gassressurser innen Barentsregionen. Disse finnes i norsk og russisk sektor i Barentshavet, og de finnes offshore og on-shore. Ressursene er økende østover i regionen. Også øst for Ural, i det nordlige Sibir, har russerne påvist store ressurser som ved produksjon og transportert til markedet, vil kunne påvirke miljøet i Barentshavet.

Disse olje- og gassressursene har vært produsert på on-shore felt i Russland siden 1970-tallet, og transporten har skjedd med rørledning internt i Russland og ikke influert marine områder innen Barentsregionen.

Denne situasjonen er nå slutt, i løpet av de nærmeste 25 årene er det sannsynlig at området vil utvikle seg til en dominerende oljeprovins i global skala. Både selve aktiviteten (leiting, utbygging og produksjon) og tilknyttet marin transport vil, dersom ikke nødvendige forholdsregler tas, kunne ha en negativ betydning for fangstbare marine ressurser og for miljøet i sin helhet i de berørte havområder. Målet må være at det føres en politikk slik at høsting av marine ressurser fra et rent hav kan sameksistere med utvikling av olje- og gassindustrien.

Første del av rapporten tar for seg økosystemet i Barentshavet med fokus på særtrekkene i dette havområdet. De viktigste naturlige betingelsene for dette høyproduktive arktiske økosystemet blir diskutert. Stikkord her er at dette er et system med store naturlige variasjoner gjennom året og over årsperioder, og at disse variasjonene i stor grad styres av klimatiske forhold slik som mengde innstrømmende varmt atlantisk vann og av størrelsen på isutbredelsen i de nordlige delene av Barentshavet. Et annet stikkord er at dette systemet må vurderes som en helhet, der marin produksjon og fiskebestander vil ha en vestlig eller østlig utbredelse avhengig av temperaturforhold. Et tredje stikkord er at de marine organismene i arktiske områder er svært rike på lipider, og i høyproduktive havområder som Norskehavet og Barentshavet vil dette føre til store konsentrasjoner av sjøfugl og marine pattedyr som beiter på disse ”kaloribombene”. Eksempler som illustrerer disse forholdene blir gitt.

Første del av rapporten tar også for seg menneskeskapte trusler for Barentshavet som økosystem (her regnes Pechorahavet også under Barentshavet). Den sterkeste menneskeskapte påvirkningsfaktoren for marine ressurser og miljø i Barentshavet fram til nå, er definitivt fiske og fangst. Den største miljøtrusselen, og som man ikke kjenner den framtidige konsekvensen av, er menneskeskapte miljøgifter, særlig de som opplagres i biologiske systemer. Dette er stort sett klororganiske forbindelser. Disse er i meget beskjeden grad en del av oljeindustriens aktiviteter.

Videre blir erfaringsmessige konsekvenser av store uhellbetinga oljesøl diskutert, og diffuse utslipp fra oljeindustrien og skipsfart. Mye av bekymringa ved industriell utvikling i nordområdene er knyttet til fiskemarkedets reaksjoner på slik aktivitet og mulige utslipp.

Del to av rapporten dreier seg om forholdet til Russland, og hvordan man fra norsk side best kan få innflytelse og påvirke den russiske industriens miljøpolitikk. Det må dessverre konstateres at denne er meget slett, den har beholdt sovjetperiodens syn på natur og miljø som forbruksvarer, og synes ikke å ha økonomisk evne og vilje til å ta inn over seg moderne krav til miljøhensyn.

En viktig faktor er et nærmere samarbeid mellom norske myndigheter og oljeindustri, og ditto på russisk side. Dette vil kunne gi en tilleggsgevinst ved at norsk industri får en konkurransefordel.

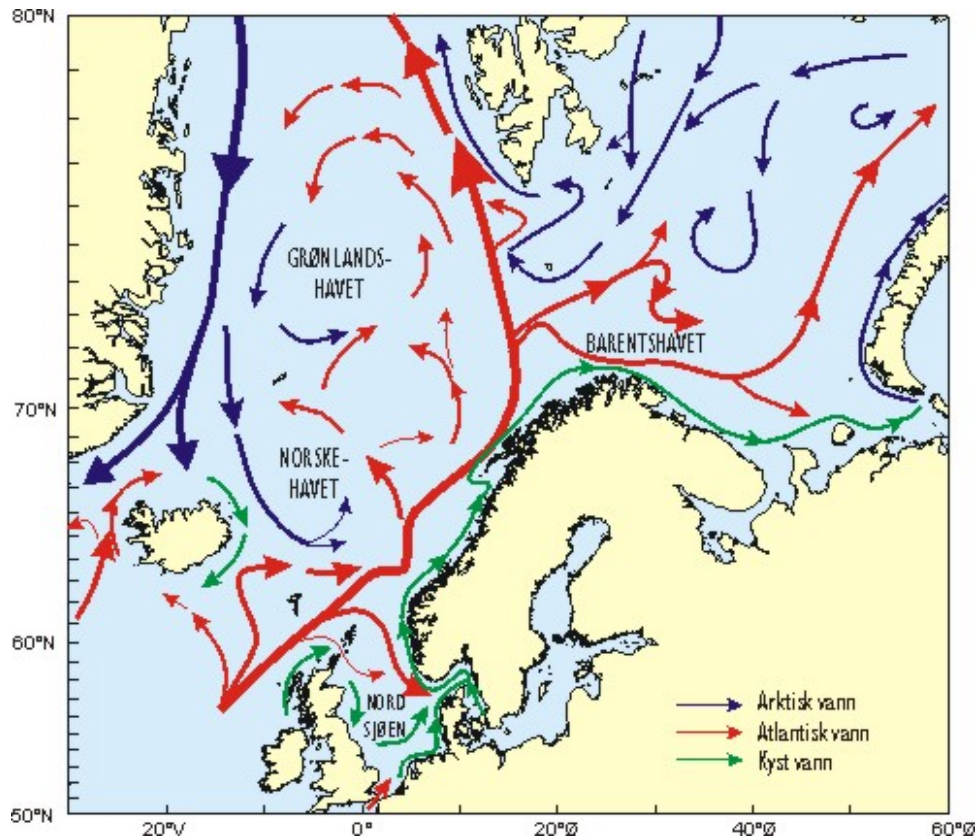
2 Barentshavet – et økosystem tilpasset variasjoner

2.1 Fysiske forhold

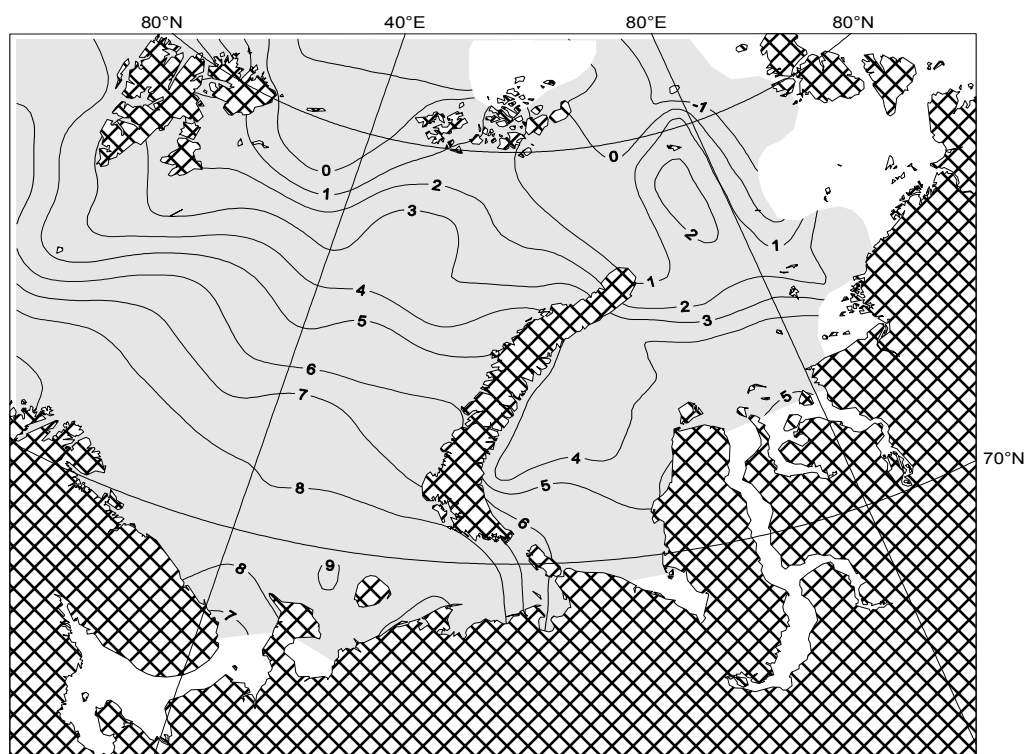
Det generelle strømbildet i Barentshavet er vist i Figur 1. Den norske kyststrømmen dekker området nærmest kysten. Dette vannet har sin opprinnelse i Østersjøen/Skagerrak og Nordsjøen og transporteres langs norskekysten nordover. Havstrømmen endrer navn til Murmansk-strømmen utenfor kysten av Kolahalvøya. Hovedbildet i strømmen er likevel transport av varmt vann med atlantisk opprinnelse inn i Barentshavet. Dette vannet spres utover de sentrale områdene av Barentshavet i ulike retninger. Fra nord trenger vann med arktisk opprinnelse mot sør. De atlantiske og arktiske vannmassene møtes i en front, Polarfronten. Fronten er vel definert i de vestlige delene av området, men mindre distinkt og mer utflytende i de østlige områdene. Lokaliseringen av Polarfronten er en viktig faktor for fordelingen av is i Barentshavet.

På grunn av globale værforhold vil styrken på innstrømming av atlantisk havsvann variere, og dermed hvor mye varmt vann som transporteres inn i Barentshavet. I perioder med stor innstrømming av atlantisk havsvann vil først og fremst temperaturen i de sentrale og østlige delene av Barentshavet være høyere sammenlignet med perioder med lav innstrømming. Stor innstrømming av atlantisk havsvann vil også presse polarfronten lengre nord i sentrale og østlige deler av området. Biologiske effekter av variasjoner i innstrømming av atlantisk havsvann er diskutert i kapittel 4.

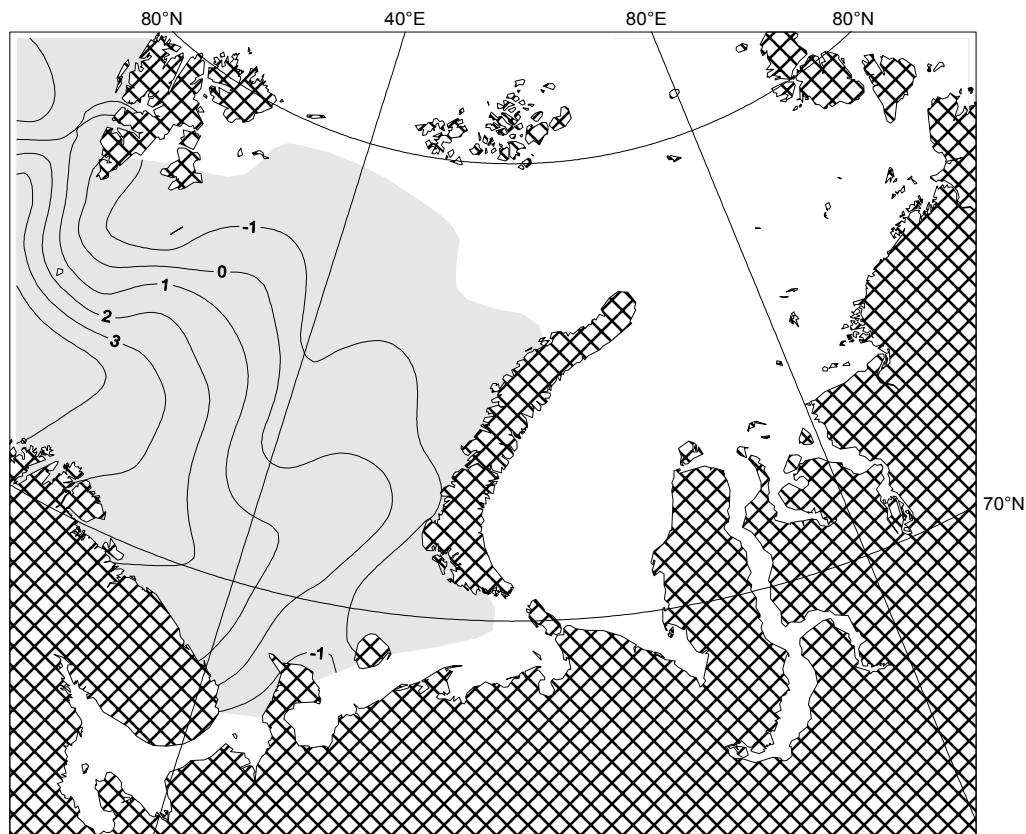
De sesongmessige variasjonene i Barentshavet er store, spesielt med hensyn til lys. I deler av sommerhalvåret er det midnattssol mens det om vinteren er mørketid. Også temperaturforholdene i området varierer sterkt gjennom året. Det er en generell oppvarming av vannmassene på grunn av solinnstråling i sen vår- og sommerperioden. Nedkjølingen av vannmassene starter som regel tidlig høst og vedvarer gjennom hele vinterperioden. Temperaturdata fra perioden 1980 til 1990 er vist i Figur 2 og Figur 3 for henholdsvis den varmeste og kaldeste perioden i året. De sesongmessige variasjonene i lysmengde og oppvarming av vannmassene gir opphav til en enorm sesongmessige variasjon i primærproduksjonen i området. Dette er diskutert nærmere i kapittel 3.1.1.



Figur 1. Overflatestrømmer i det nordøstlige Atlanterhavet. Strømmene er dominert av vanntransport av atlantiske vannmasser fra sørvest (røde piler) og arktiske vannmasser som trenger seg inn fra nord (blå piler). Grønne piler indikerer kyststrømmen. (Figur laget av Havforskningsinstituttet).



Figur 2. Gjennomsnittlig overflatetemperatur i august – september 1980 – 1990. Bildet øverst til høyre viser stasjonsnett som danner grunnlaget for temperaturgradientene. Bildet oppe til venstre viser dybdeforholdene i Barentshavet. Data fra IOAS 2000.

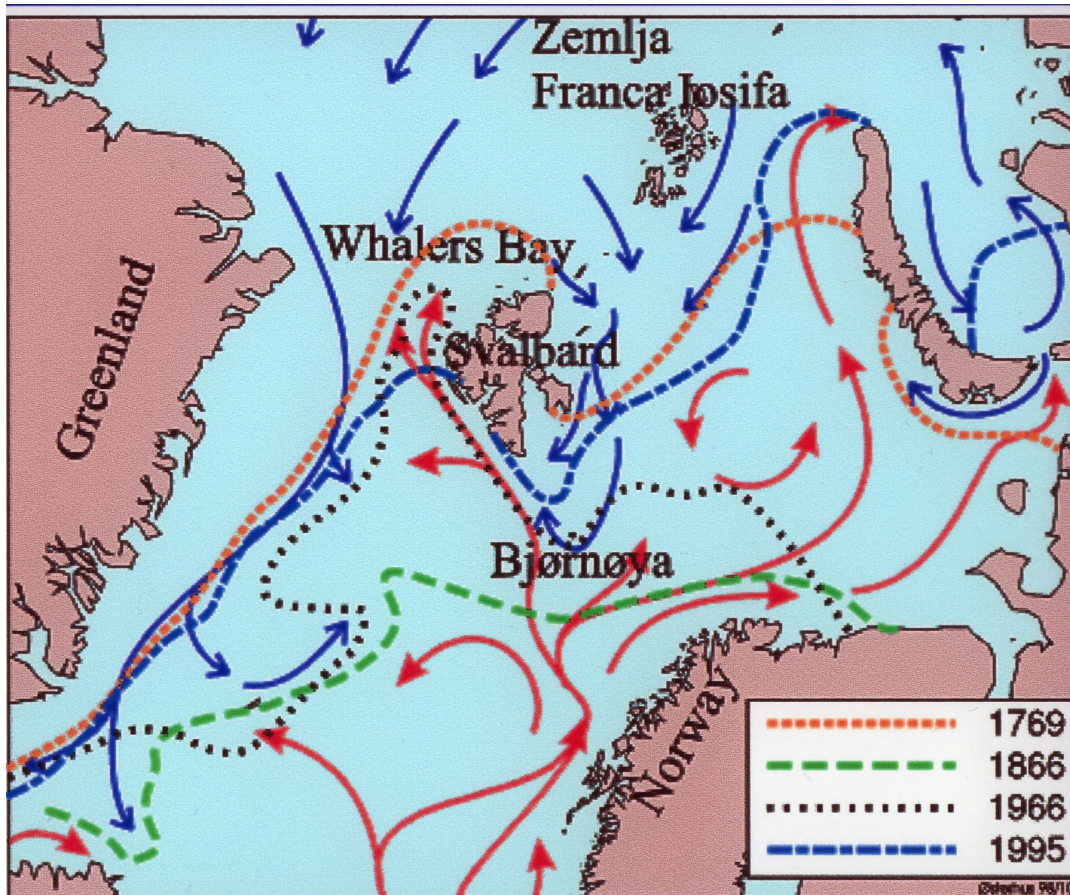


Figur 3. Gjennomsnittlig overflatetemperatur i februar – april 1980 – 1990. Bildet øverst til høyre viser stasjonsnettet som danner grunnlaget for temperaturgradientene. Bildet oppe til venstre viser dybdeforholdene i Barentshavet. Data fra IOAS 2000.

2.2 Iskanten

Mellomårsvariasjonene i isdekke i Barentshavet er store og er hovedsakelig forårsaket av variasjoner i innstrømmingen av atlantisk vann til området (Loeng m. fl. 1993). Lokaliseringen av iskanten vil hovedsakelig følge lokaliseringen av Polarfronten, men vind og tidevann vil også modifisere fordelingen og tettheten av is.

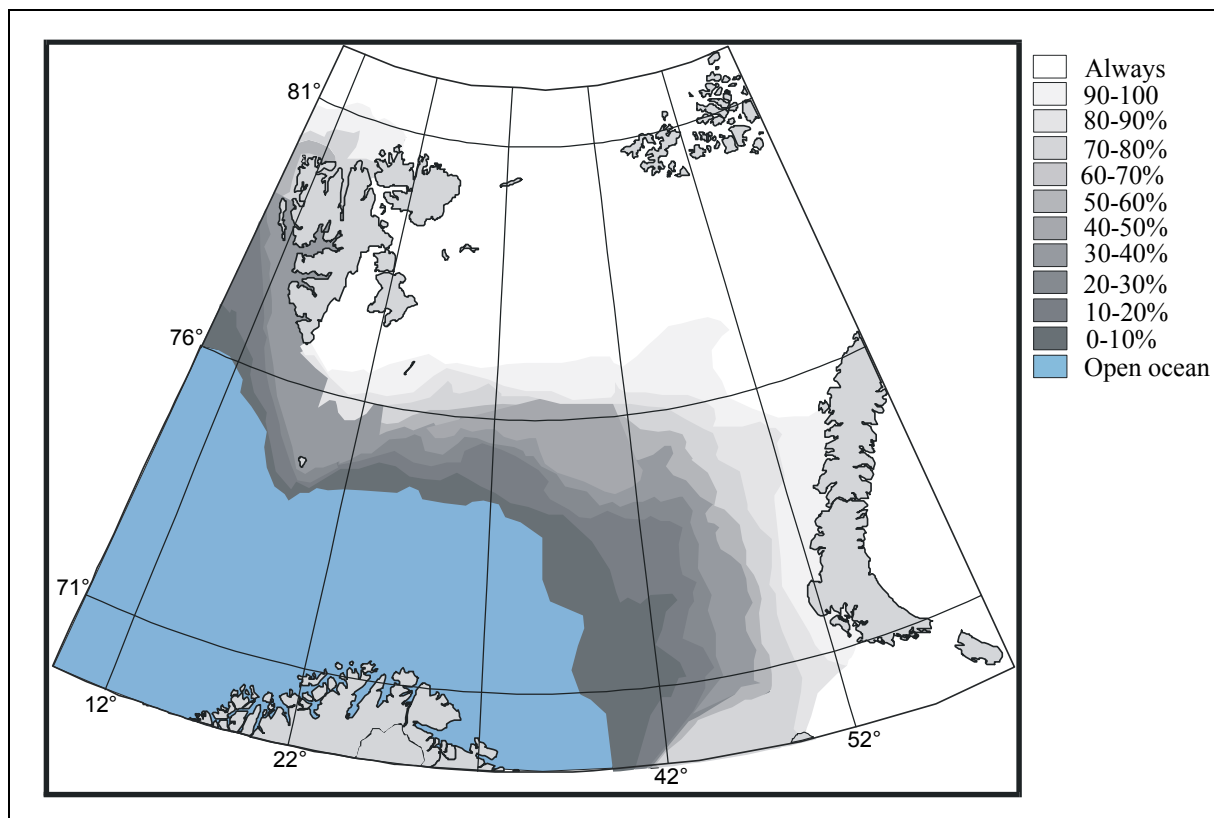
De historiske variasjonene i isdekket i Barentshavet er store. Figur 4 viser maksimal isutbredelse i utvalgte år fra 1769 til 1995. I følge historiske kilder har iskanten i Barentshavet aldri vært lokalisert så langt sør som i 1866. Det sies at da kunne man se isfjell fra kysten av Finnmark. Også i 1966 var iskanten langt sør i Barentshavet. Kontrastene er store sammenlignet med isforholdene i 1769 da iskanten var lokalisert langt nord for Svalbard og mesteparten av Barentshavet var åpent hele vinteren igjennom.



Figur 4. Maksimal isutbredelse i Barentshavet i utvalgte år fra 1769 til 1995.

Maksimum isutbredelse er i mars – april (Figur 5). I sommerperioden vil den økte solinnstrålingen føre til en temperaturøkning som smelter isen fra sør, og minimum isutbredelse er i september. I juni og juli når smeltingen er på det sterkeste kan iskanten bevege seg nordover fra 150 til 350 km per måned. Normalt vil isen trekke seg nordover fra 73 – 75° N til 79 – 81° N i løpet av en smeltesesong (Sakshaug m. fl. 1992).

Den store variasjonen i området av Barentshavet som er isdekket vil også medføre store variasjoner i areal av åpent hav som er tilgjengelig for primærproduksjon. Denne variasjonen i primærproduksjonen vil føres videre i næringskjeden.



Figur 5. Sannsynlighet for is i Barentshavet i siste halvdel av mars når isutbredelsen er på sitt største. Figuren er basert på data fra perioden 1966 – 1986. (Etter Sakshaug m. fl. 1992).

3 Barentshavet – et høyproduktivt område i Arktis

En generell beskrivelse av de biologiske ressursene i Barentshavet er gitt i Sakshaug m. fl. 1992, og i flere regulære publikasjoner som for eksempel de årlige ressurs- og miljørapportene fra Havforskningsinstituttet. I det etterfølgende blir særtrekk ved de biologiske ressursene i Barentshavet diskutert.

3.1 Plankton

3.1.1 Planteplankton

Våroppblomstringen i Barentshavet er direkte avhengig av tilstrekkelig mengde lys og lagdeling av vannmassene. Når ismeltingen tar til i april – mai vil smeltevannet gi opphav til en markert lagdeling av vannmassene langs iskanten. Dybden av dette smeltevannslaget øker fra ca 5 til 15 – 20 m gjennom sommeren og tidlig høst. I åpent vann lengre sør i Barentshavet er lagdelingen avhengig av oppvarmingen fra atmosfæren, og denne lagdelingen finner sted i mai – juni.

Våroppblomstringen følger iskanten etter hvert som denne trekker seg lengre nord, noe som gjør at våroppblomstringen starter senere på året jo lengre nord man kommer (Loeng m. fl. 1995). Blomstringen som utvikler seg nord for Polarfronten vil være innenfor en 20 – 50 km bred sone fra iskanten (Sakshaug m. fl. 1994).

Primærproduksjonen er avhengig av hvilken vannmasse iskanten er lokalisert i, men verdier på 80 – 90 g C m⁻² år⁻¹ er et gjennomsnitt for åpent vann i Barentshavet (Rey 1993). Den totale produksjonen er summen av produksjonen av både planteplankton i åpent vann og isalger knyttet til isen.

Ettersom blomstringen av planteplankton pågår vil næringssaltene i overflatelaget (over sprangsjiktet) bli forbrukt og blomstringen kulminerer. Lagdelingen av vannmassene gjør at transport av næringssalter fra de dypere områdene i vannmassene er meget begrenset. I løpet av høsten vil lagdelingen gradvis brytes ned og næringssaltene transporteres opp i den øvre del av vannsøylen, men da er lysintensiteten så lav at en ny blomstring ikke finner sted. Dette gjør at våroppblomstringen i Barentshavet er kort og intens sammenlignet med områder lengre sør. Likevel vil den årlige primærproduksjonen i Barentshavet være sammenlignbar med for eksempel Nordsjøen.

3.1.2 Dyreplankton

Andelen av primærproduksjonen som blir transportert til høyere trofiske nivå er i stor grad bestemt av beitepresset fra dyreplanktonet. Dyreplankton, sammen med isfauna er den direkte koplingen mellom primærprodusentene og høyere trofiske nivå som fisk, sel og fugl.

Dyreplanktonet i Barentshavet er hovedsakelig sammensatt av hoppekreps (kopepoder), amfipoder, krill og vingesnegl. Likevel er det store geografiske forskjeller i hvilke dyregrupper som dominerer dyreplanktonsamfunnet. De dominerende hoppekrepsartene i Barentshavet er rauåte (*Calanus finmarchicus*) og ishavsåte (*C. glacialis*). Disse er henholdsvis knyttet til atlantiske- og arktiske vannmasser. Det er store geografiske, sesongmessige- og mellomårsvariasjoner i tettheten av dyreplankton. Generelt er det mellom

1 000 og 10 000 *C. finmarchicus* m⁻² om vinteren i de atlantiske vannmassene. Senere på våren og i sommerperioden vil den nye generasjonen ha en tetthet i størrelsesorden 100 000 – 300 000 individer m⁻². I arktiske vannmasser vil tettheten av *C. glacialis* være mellom 15 000 og 20 000 individer m⁻² på det meste.

Krill er hovedsakelig assosiert med atlantiske vannmasser og finnes i tettheter mellom 100 og 200 individer m⁻² (Dalpadado og Skjoldal 1991). Krill, vingesnegl og amfipoder er viktige byttedyr for lodde, sjøfugl, hval og sel.

3.2 Isflora og isfauna

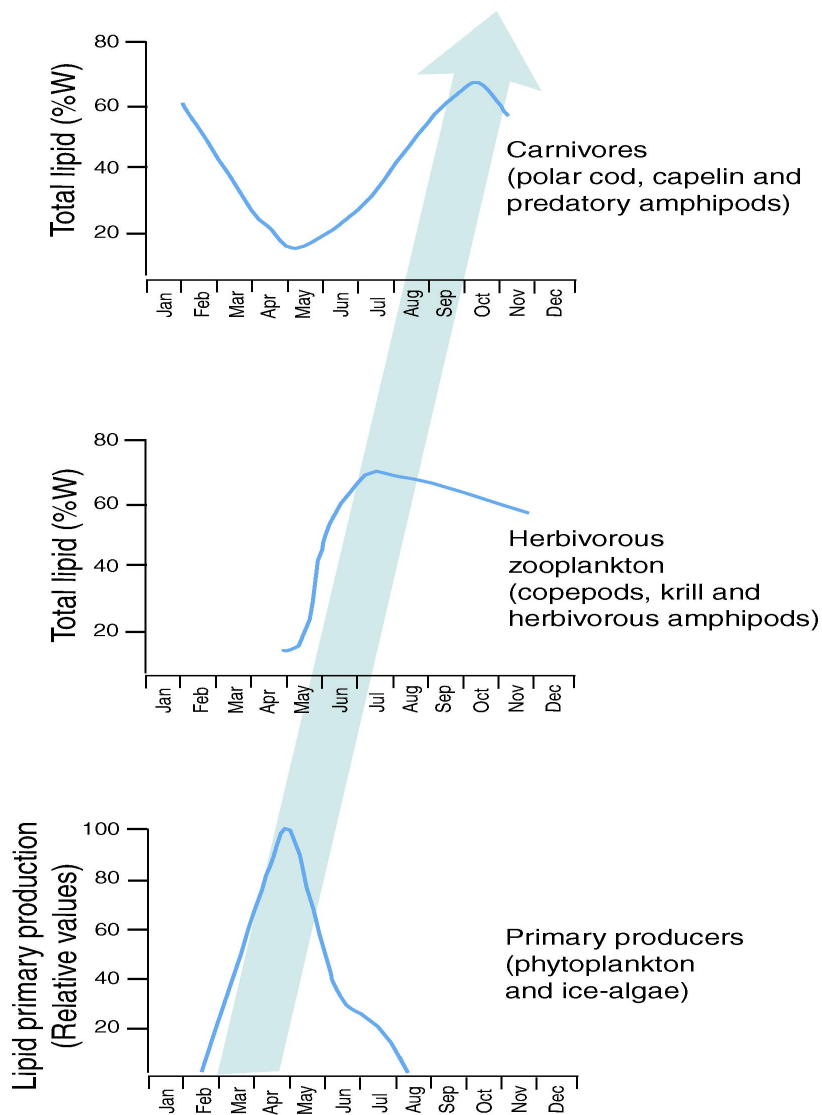
Langs iskanten og i drivisjonen er det to ulike habitater som møtes; 1) det pelagiske systemet inkluderer frittsvømmende dyreplankton og planteplankton som driver med vannmassene, og 2) undersiden av isen som huser isflora og isfauna. Isflora er planter som vokser på undersiden av isen, og isfauna er dyr som oppholder seg i det samme området og ernærer seg av isfloraen.

Mengde med isflora vil variere gjennom året og er direkte avhengig av lys, men også av smelting av is og hvordan isen er formet. I vårperioden når mengden av innstrålt lys øker og næringssaltnivået i vannmassene er høyt er det en blomstring av isalger. Mengden isalger avtar i områder med ismelting etter hvert som algene gradvis mister substratet de er knyttet til. Blomstringen starter oftest i mars, når et maksimum i mai – juni og kulminerer i september.

Rekruttering av isflora og isfauna til nydannet is i drivisjonen er avhengig av at flerårsis transporteres inn i området. Flerårsis fungerer som øyer med isflora og isfauna som sprer seg til nydannet ettårsis (Lønne og Gulliksen 1991, Hellum von Quillfeldt 1998). Mengden med flerårsis som driver inn i området er i stor grad avhengig av vindforholdene. Mellomårsvariasjoner i fordeling og tetthet av isfauna og effektene på høyere trofiske nivå har ikke blitt kvantitativt undersøkt.

4 Barentshavet – energi i form av lipider

Et karakteristisk trekk ved arktiske marine økosystemer som i Barentshavet er en rask og effektiv energioverføring i form av lipider (fett) fra primærprodusentene til toppredatorene. Energi i form av lipider er et meget godt lagringsmedium. For eksempel kan rauåte (*C. finmarchicus*) øke fettinnholdet fra 10% av kroppsvekten om senvinteren til 70 – 80% om sommeren. Energi i form av lipider som blir produsert av planteplanktonet om våren kan finnes igjen hos toppredatorene påfølgende høst (Figur 6).



Figur 6. Overføring av lipider fra våroppblomstringen via plantespisende dyreplankton til toppredatorer i løpet av en vekstsesong. (Etter Falk-Petersen m. fl. 1990).

Den relativt korte og intense våroppblomstringen utgjør det ernæringsmessige grunnlaget for det øvrige livet. For sekundærprodusentene (dyreplankton som beiter på planteplankton) vil næringen være tilgjengelig i en relativt kort periode om våren før planteplanktonproduksjonen kulminerer på grunn av at næringssaltene er brukt opp. Fisk og fugl som beiter på dyreplankton vil ha maten tilgjengelig når bestanden av dyreplankton har tatt seg opp, som regel sent på våren og utover sommeren. Gjennom den produktive perioden vil organismene bygge opp store lagre av lipider som de bruker som energi gjennom vinterperioden da næringstilgangen er fraværende, eller begrenset.

5 Barentshavet – et økosystem som er nært knyttet til Norskehavet

Produksjonen av dyreplankton er knyttet til de åpne vannmassene og til den intense primærproduksjonen som følger med ettersom iskanten trekker seg nordover. Samtidig vil det transporteres store mengder dyreplankton med det innstrømmende atlantehavsvannet fra Norskehavet. Som nevnt i kapittel 2.1 vil det være variasjoner i hvor mye vann som strømmer inn i området. Gjennomsnittlig innstrømming er 2 – 3 Sv¹, mens det i perioder kan strømme inn omkring 12 Sv.

Om det er en stor innstrømming i vår- og sommerperioden vil store mengder dyreplankton oppholde seg i de øvre delene av vannsøyla i Norskehavet og dermed være eksponert for innstrømming til Barentshavet. I motsatt fall, om det er en stor innstrømming av vann i vinterperioden vil mesteparten av dyreplanktonet ha migrert til de dypere vannmassene i Norskehavet og ikke være eksponert for innstrømming. En stor innstrømming av vann i vår- og sommerperioden vil således gi positiv effekt for planktonmengden i Barentshavet på to ulike måter. I tillegg til at det transporteres store mengder plankton inn i området, vil innstrømmingen også gi gunstige temperaturforhold for vekst av både dyreplankton og fisk.

Barentshavet har altså naturlig store svingninger fra år til år på grunn av store variasjoner i de fysiske forholdene. Dette er et viktig trekk med Barentshavet og det biologiske systemet i området er tilpasset dette. På dette grunnlaget kan man si at Barentshavet er et meget robust økosystem som er tilpasset store naturlige variasjoner.

¹ Sv = Sverdrup. 1 Sv = 1 million m³ vann per sekund.

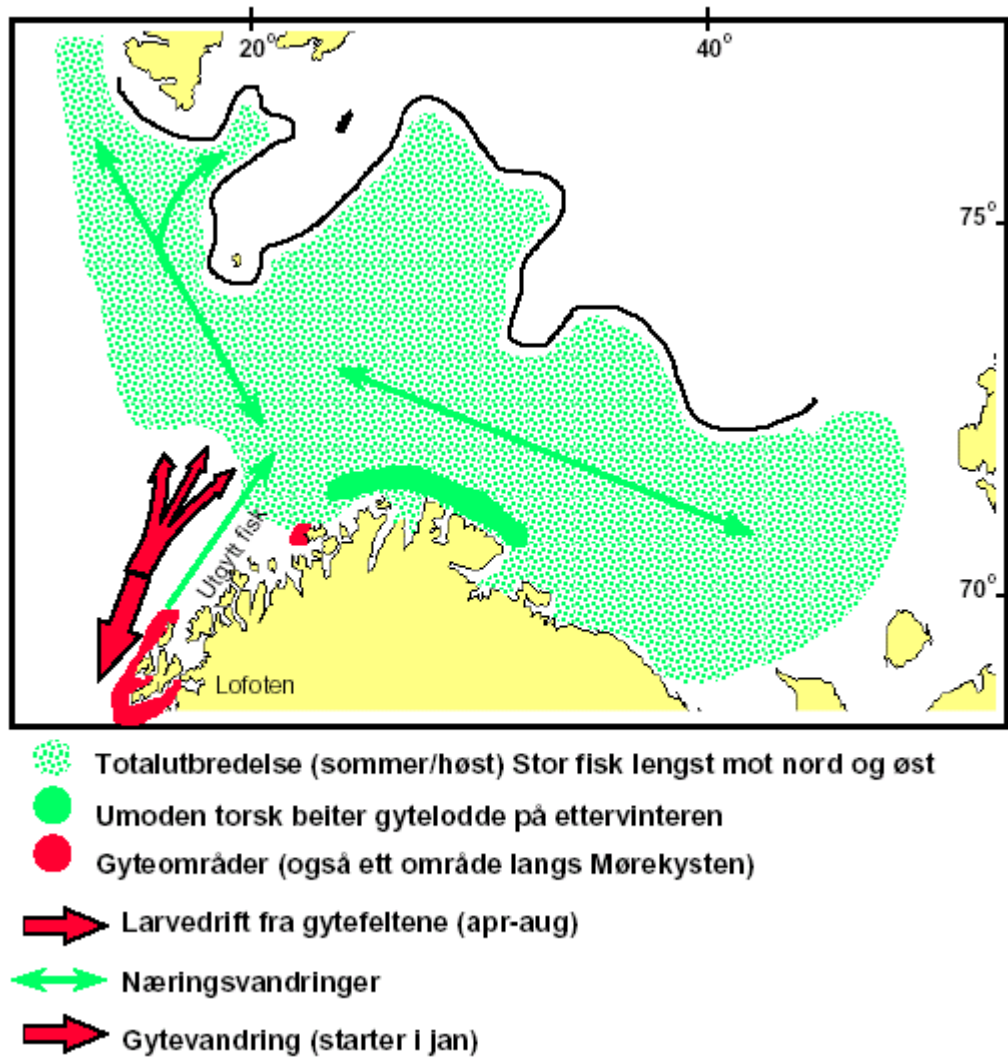
6 Barentshavet – et helhetlig økosystem

Barentshavet har en fiskefauna med omlag 150 ulike arter fordelt på 52 familier. Flere av disse artene har økonomisk interesse, for eksempel torsk, lodde, sild, sei, blåkveite, hyse, uer og steinbit. Enkelte av disse artene lever hele livet i Barentshavet (for eksempel lodde) mens andre arter oppholder seg i Barentshavet i deler av livssyklusen, eksempelvis på næringsvandring. Utbredelsen av de enkelte artene i Barentshavet er i stor grad knyttet til det fysiske regimet i området. Eksempler på dette vil bli diskutert i de etterfølgende kapitler.

6.1 Torsk (*Gadus morhua*)

Torsk er den økonomisk viktigste fiskeressursen i Barentshavet over tid. Torskebestanden består både av den norsk-arktiske bestanden (skreien) samt flere lokale stammer av kysttorsk. Om vinteren oppholder store deler av torskebestanden seg i de sørlige isfrie delene av Barentshavet. I januar begynner torsken vandringen mot gyteplassene i Vest-Finnmark, Troms, Lofoten og så langt sør som Mørkekysten. Eggene er lettere enn sjøvann og noen timer etter befruktning stiger de opp mot overflaten. De pelagiske eggene klekker etter 2 - 3 uker, avhengig av temperatur. Torskelarvene og - yngelen (0-gruppe) blir ført nordover med havstrømmene og inn i Barentshavet, mot Bjørnøya og Svalbard eller inn i fjordene. I løpet av august er yngelen spredt til 40°Ø og ca. 75°N (Figur 7). Andelen av torskeyngel som havner i Barentshavet og ved Svalbard varierer fra år til år. Årsaken er at det innstrømmende atlantehavsvannet enkelte år har en mer vestlig retning og fører yngelen mer mot vestsiden av Svalbard.

Etter gyting vandrer skreien tilbake til Barentshavet. Den umodne delen av skreien (3 - 7 år) følger ofte etter kjønnmoden lodde inn til Finnmarkskysten utpå etterm vinteren. Dette gir opphavet til det tradisjonsrike “loddetorskefisket” langs kysten av Finnmark.



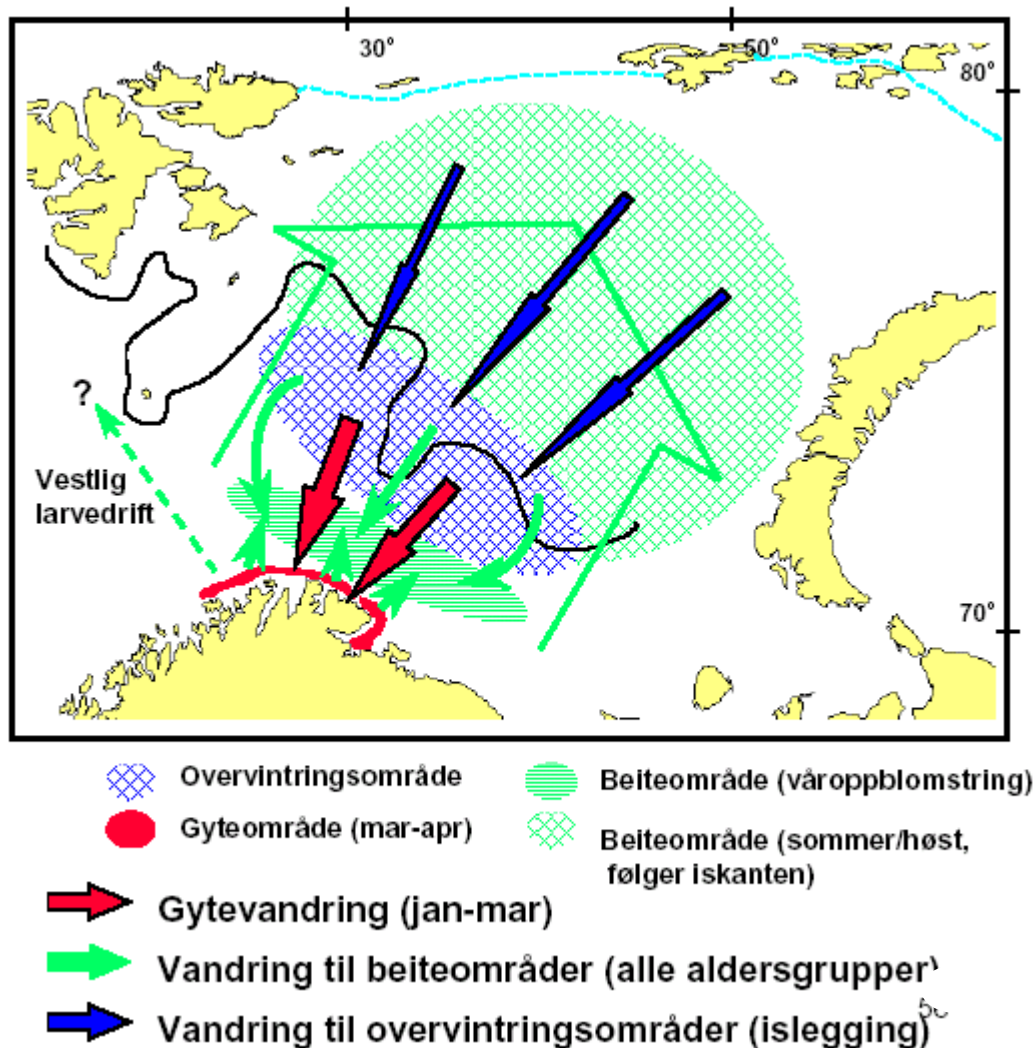
Figur 7. Utbredelse og vandring hos torsk (*Gadus morhua*). (Figur fra Universitetet i Bergen, http://real.fag.uib.no/fag/2003v/MNF150/forelesning/MNF150fiskeri2003_2.pdf)

Som figuren viser vil torsk i perioder være utbredt over hele den sørlige delen av Barentshavet. I varme år vil en forholdsvis større del av ungfisken trekke til den østlige delen av Barentshavet og vokse opp i disse områdene. På denne måten må hele Barentshavet sees på som ett biologisk system, og forvaltningen av denne ressursen må ta hensyn til dette.

6.2 Lodde (*Mallotus villosus*)

Lodde er en liten laksefisk som finnes i alt arktisk vann. I Barentshavet opptrer den om høsten/vinteren nær iskanten, mens den kjønnsmodne lodda sammen med en del umoden lodde vandrer inn mot kysten i vår- og sommerperioden. Gytinga foregår i samme tidsrom på 10 - 300 meters dyp på grusbunn. Det er påvist gytefelt fra Andenes i vest til Novaya Zemlja i øst, men hovedgytefeltene regnes å ligge mellom Loppa og Varangerfjorden. Larvene klekkes etter 2 - 7 uker, og driver østover på 0 - 50 meters dyp langs kysten fra Finnmark til kysten av Kolahalvøya (Figur 8). Hvor lodda gyter har vist seg å være bestemt av temperaturregimet i Barentshavet, og dermed avhengig av variasjoner i innstrømmingen av atlantehavsvann til området. I kalde år vil gytinga, og dermed loddeinnsiget til kysten, skje i de vestlige områdene, langs kysten av Finnmark og Troms. I varme år vil gytinga skje langs kysten av

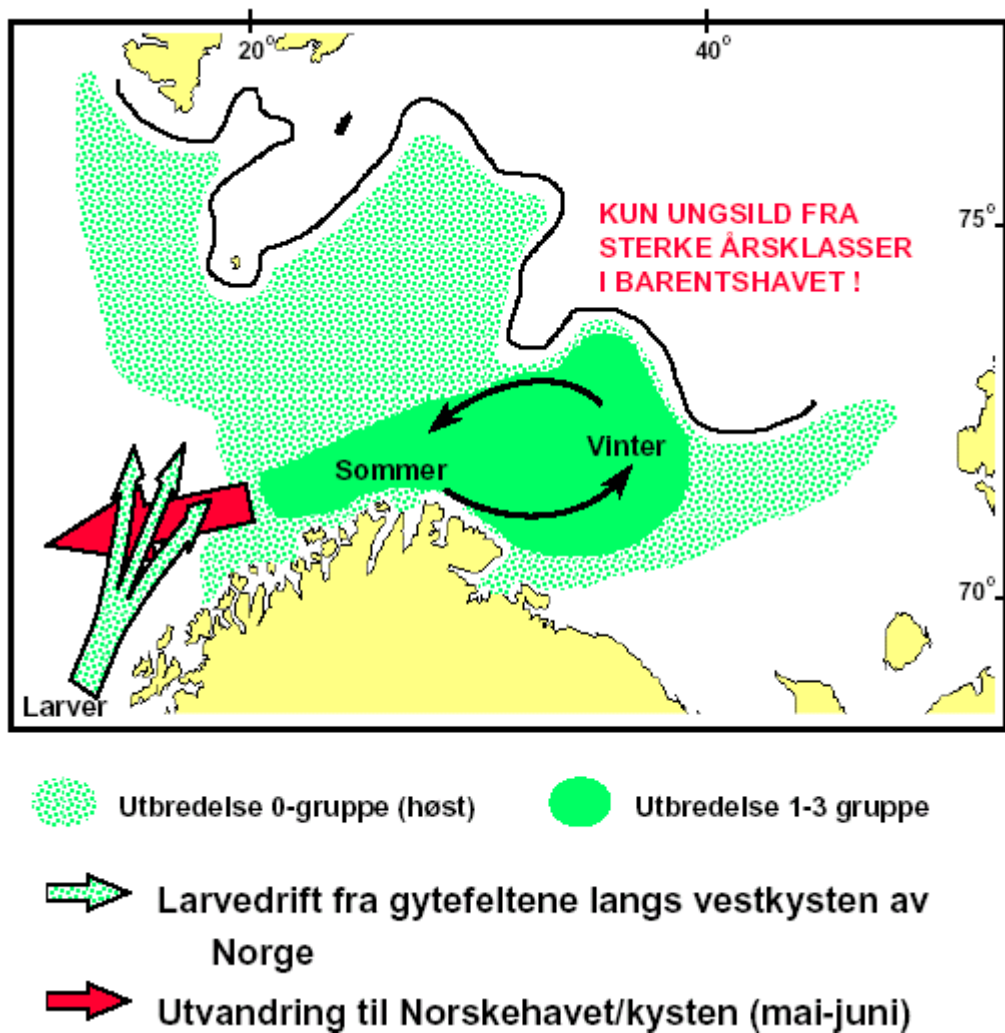
Øst-Finnmark og Kolahalvøya. I tillegg vil lodda i perioder av året oppholde seg langt øst i Barentshavet, og på samme måte som torsken viser dette at Barentshavet må sees på som ett system med de forvaltningsmessige konsekvenser dette gir.



Figur 8. Utbredelse og vandring hos lodde (*Mallotus villosus*). Figuren viser ikke den delen av loddestammen som gyter langs kysten av nordvestrussland. (Figur fra Universitetet i Bergen, http://realfag.uib.no/fag/2003v/MNF150/forelesning/MNF150fiskeri2003_2.pdf)

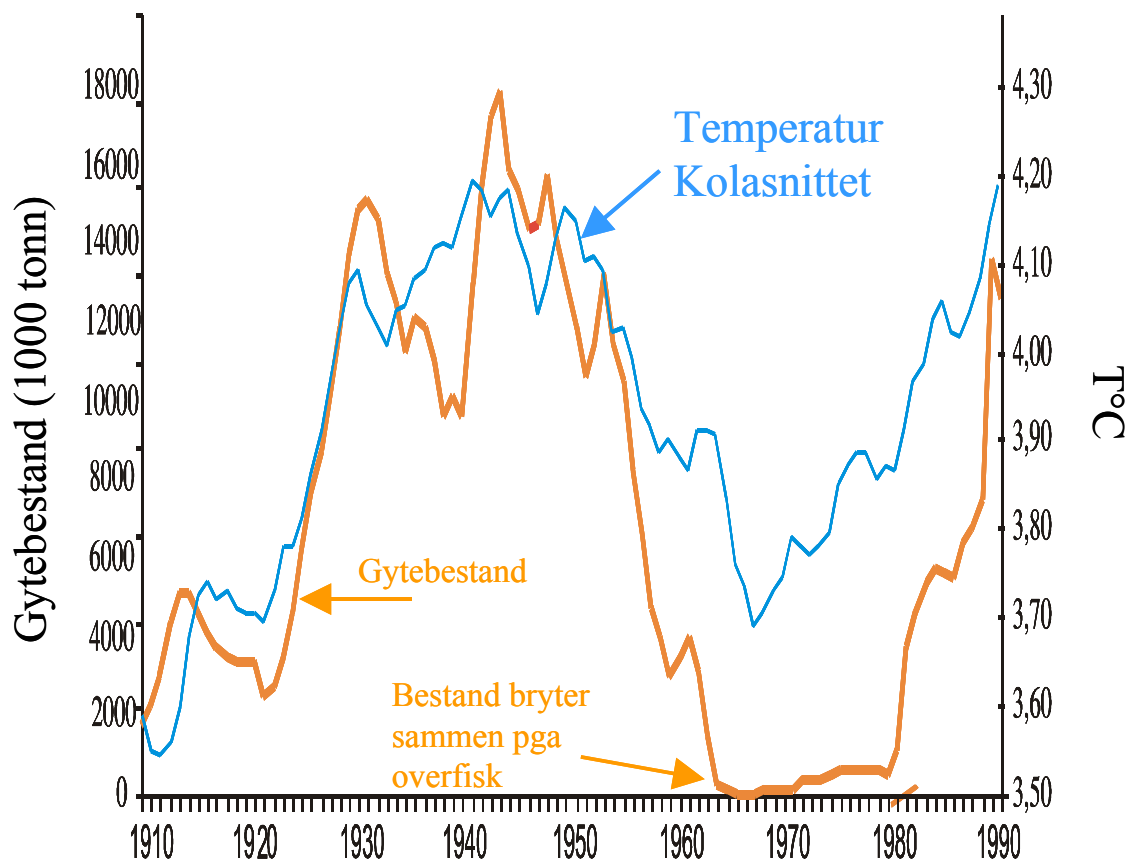
6.3 Sild (*Clupea harengus*)

Norsk vårgytende sild regnes for en egen stamme av sild innen underarten «Atlanto-skandisk sild» (*Clupea harengus harengus*). Den gyter langs kysten av Vestlandet og Nord-Norge, og larvene føres nordover med kyststrømmen, slik at en stor del av yngelen havner i Barentshavet. Her vokser den opp og vandrer sør og vestover når den er 3 - 4 år gammel (Figur 9). Mengden av larver som havner i Barentshavet, avhenger av hvor sterk årsklassen og hvordan innstrømningsbildet til området er. Sild er planktoneter, der krill og hoppekreps er hovednæring.



Figur 9. Utbredelse og vandrings hos sild (*Clupea harengus*). (Figur fra Universitetet i Bergen, http://realfag.uib.no/fag/2003v/MNF150/forelesning/MNF150fiskeri2003_2.pdf)

Mengde sild i Barentshavet er sterkt styrt av temperaturregimet i området, som igjen henger sammen med volumet av innstrømmingen av atlantehavsvann fra Norskehavet. Figur 10 viser utviklingen av gytebestanden hos sild sammen med temperaturforholdene utenfor kysten av Kolahalvøya. Ved en positiv temperaturutvikling i Barentshavet vil gytebestanden av sild være sterk, mens lave temperaturforhold i Barentshavet gir svak gytebestand. Årsaken er sannsynligvis at i år med lav temperatur i Barentshavet vil den individuelle veksten hos sild være lav, vekst og produksjon av plankton (føde for sild) vil være lav, og at det transporteres lite plankton og sildelarver inn i Barentshavet. Hvordan fiskeriene kan forsterke de naturlige svingningene i sildestammen diskuteres nærmere i kapittel 7.1.



Figur 10. Utviklingen av gytebestanden av sild sammen med temperaturforholdene utenfor kysten av Kolahalvøya fra 1910 til 1990. (Figur fra Havforskningsinstituttet)

7 Menneskeskapte påvirkninger i Barentshavet

7.1 Fiskeriene – belastning, eller indikasjon på et robust økosystem?

Fiskeriene i Barentshavet har vært en særdeles viktig ressurs for særlig Norge og Russland og selve grunnlaget for bosetning langs kysten. Siden midten av 1970 tallet er den årlige totale fiskekvoten for de ulike fiskeslagene basert på anbefalinger fra norske og russiske forskere som setter et totalt tak på fangstene. Videre er det politiske forhandlinger som fordeler den totale kvoten mellom Norge, Russland og tredje land (fortrinnsvis Island og EU). De årlige kvotene for torsk, lodde og hyse fra og med 2000 til og med 2002 er vist i

Tabell 1. Landingene av torsk omsatt gjennom Norges Råfisklag er gitt i Figur 11 og inkluderer ikke fisk som er levert gjennom de andre norske salgsorganisasjoner, eller til Russland eller 3. land. Figuren viser at de russiske fartøyene leverer nesten like mye torsk til Norge som de norske fartøyene. Hvor mye torsk fra Barentshavet som landes i Russland er ikke kjent. Det kan antas at forskjellen mellom tildelt kvote til Russland og andelen som leveres i Norge fra russiske fartøy, leveres i Russland.

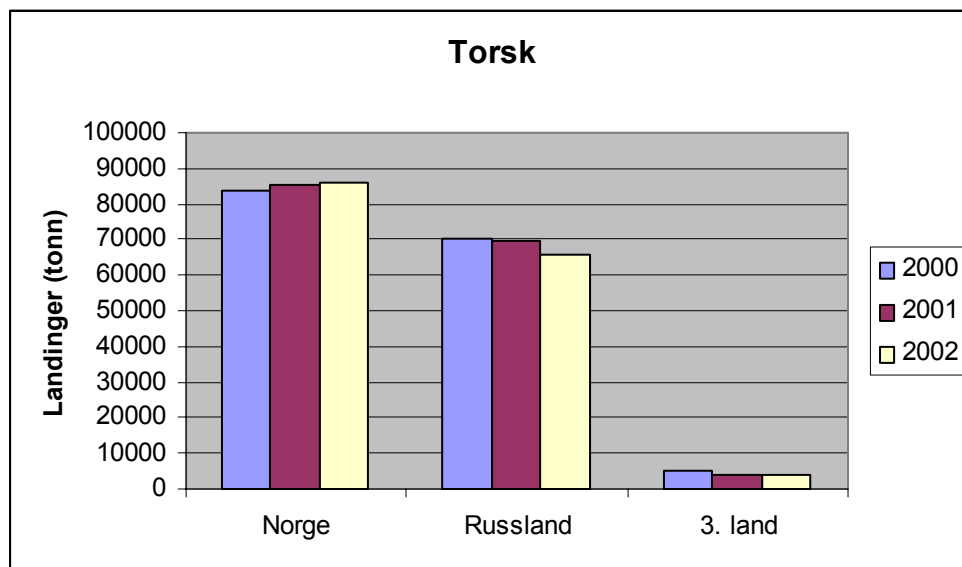
Tabell 1. Oversikt over kvoter gitt i tonn for torsk og hyse nord for 62°N og for lodde i Barentshavet fordelt på Norge, Russland og 3. land. Kvotene er gitt for perioden 2000 til 2002. (Data fra Fiskeridepartementet)

2000	Norge	Russland	3. land
Torsk	193 400	181 400	55 200
Hyse	33 400	25 400	25 400
Lodde	261 000	174 000 ¹	

2001	Norge	Russland	3. land
Torsk	195 550	183 550	55 900
Hyse	46 300	34 300	4 400
Lodde	378 000	252 000 ¹	

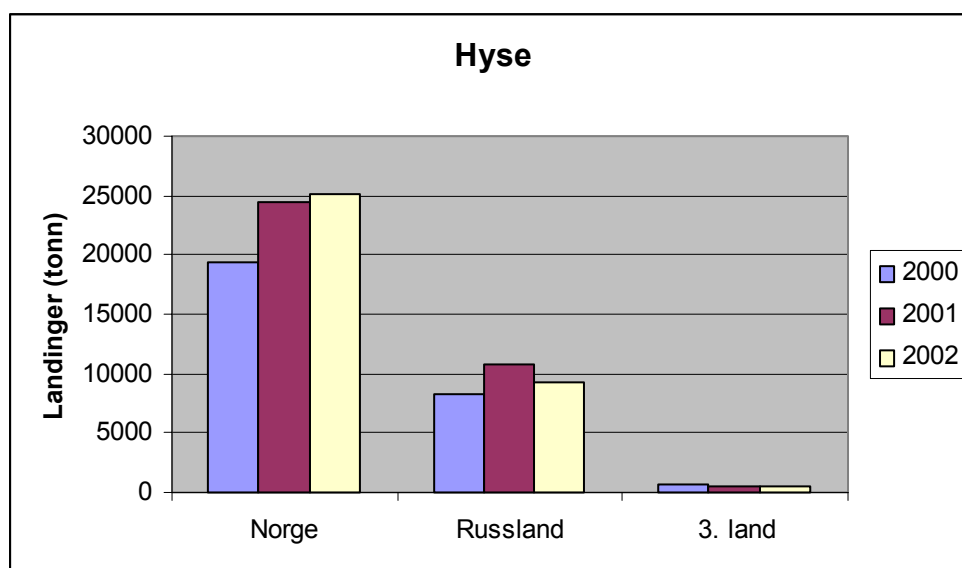
2002	Norge	Russland	3. land
Torsk	195 550	183 550	55 900
Hyse	46 300	34 300	4 400
Lodde	390 000	260 000	

¹ Av dette disponeres 15 000 tonn av 3. land.



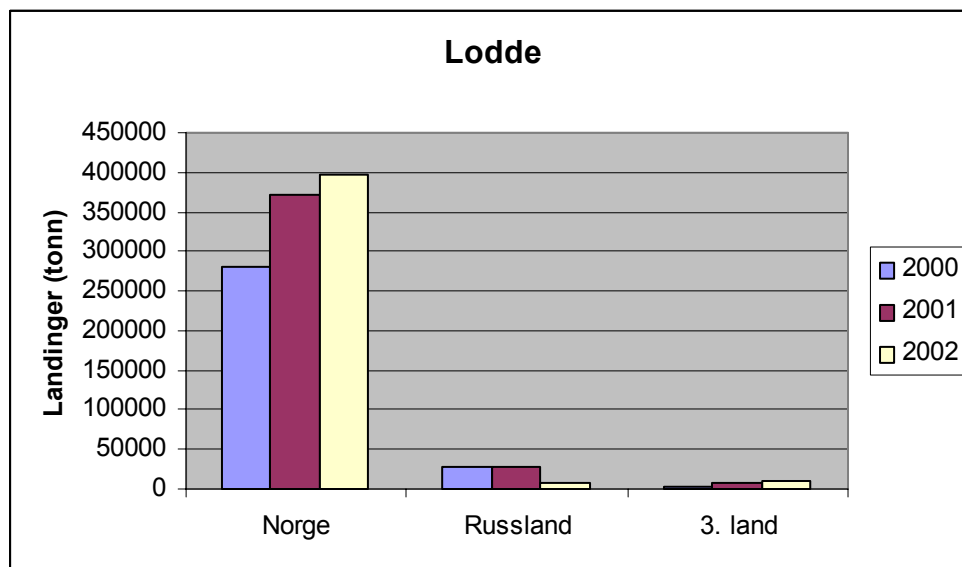
Figur 11. Landinger av torsk fra norsk del av Barentshavet inkludert Svalbardsonen fra norske, russiske og 3. lands fartøy for 2000, 2001 og 2002 omsatt gjennom Norges Råfisklag.

For hyse står de norske fartøyene for mesteparten av fangsten som landes og omsettes gjennom Norges Råfisklag (Figur 12). Det er det heller ikke kjent hvor mye hyse som landes i Russland. Både for torsk og hyse er det kun en liten andel av fangsten som leveres gjennom Norges Råfisklag fra 3. lands fartøy.



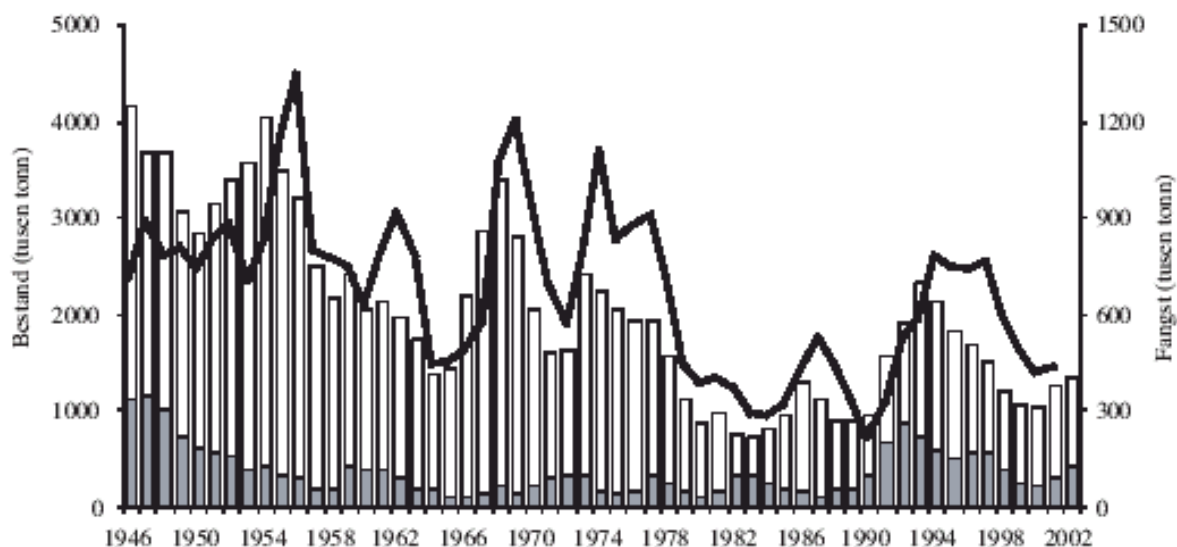
Figur 12. Landinger av hyse fra norsk del av Barentshavet inkludert Svalbardsonen fra norske, russiske og 3. lands fartøy for 2000, 2001 og 2002 omsatt gjennom Norges Råfisklag.

Lodde som leveres i Norge fanges hovedsakelig av norske fartøy (Figur 13). Også her kan det antas at differansen mellom fangsten av lodde som leveres av russiske fartøy i Norge og den russiske kvoten leveres lokalt i Russland.

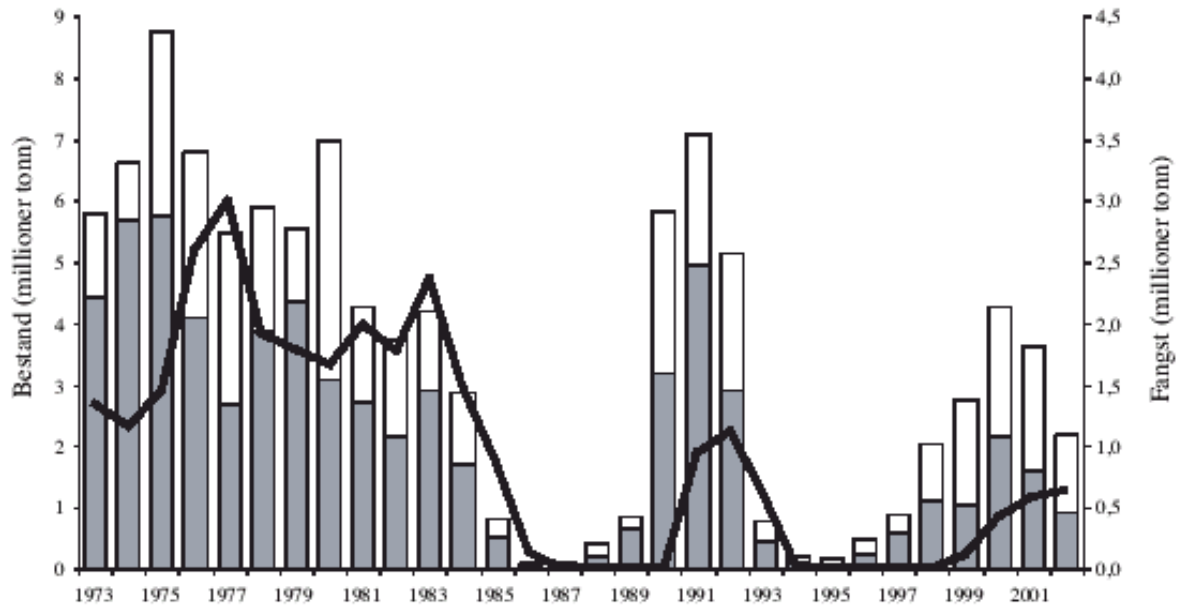


Figur 13. Landinger av lodde fra Barentshavet fra norske, russiske og 3. lands fartøy for 2000, 2001 og 2002 omsatt gjennom Norges Sildesalgslag.

Det har i de siste tiårene vært drevet et meget intensivt fiske både etter ulike arter bunnfisk som torsk og blåkveite, og pelagiske arter som lodde (Figur 14 og Figur 15). Dette har ført til dramatiske reduksjoner i disse fiskebestandene, og reguleringen av fisket har vært kraftig i de siste 20 –30 år.



Figur 14. Norsk-arktisk torsk. Utvikling av totalbestand (tre år og eldre, søyler), gytebestand (skravert del av søylene) og fangst (heltrukken linje) fra 1946 til 2001 (Data fra Havforskningsinstituttet).



Figur 15. Utviklingen i totalbestanden av lodde (totale søyler) og modnende bestand (hvit del av søyler) om høsten, og årlig total fangst 1973 – 2002 (heltrukket linje) (Data fra Havforskningsinstituttet).

Det er likevel ikke nødvendigvis fiske alene som er årsak til svingningene og reduksjonen i fiskebestandene. Naturlige variasjoner i temperaturforholdene i Barentshavet som kan gi redusert vekst i fiskebestandene (Figur 10) eller redusert næringstilgang (plankton) kan være med å forsterke effektene av fisket. Eksempelet for sild viser at en naturlig reduksjon i gytebestanden ble katastrofalt forsterket på midten av 1960-tallet da effektiviteten til fiskeflåten ble forbedret ved utviklingen av snurpenota.

Sterke reduksjoner i enkelte av fiskebestandene, for eksempel loddebestanden, kan gi store effekter på andre deler av økosystemet. For eksempel ble det registrert en økende kannibalisme hos torsk, samt en økt innslag av bunnlevende organismer (reker) i dietten til torsk når loddebestanden var nede på et minimum.

Etter flere år med meget redusert bestand har loddebestanden klart å ta seg opp til et nivå der man biologisk kan forsvare fangst. Dette viser at systemet er robust og tilpasset store svingninger også med hensyn til svingninger i bestanden av en nøkkelart som lodde.

I tillegg til den direkte dødeligheten hos fisk som følge av fiske vil bruk av aktive redskaper i fisket føre til forstyrrelser på havbunnen. Bruk av bunntål vil forstyrre og ødelegge deler av bunnsamfunnet, og effekter av dette er vist i blant annet Nordsjøen (Kaiser og Spenser 1996, Ramsay m. fl. 1998). Den største effekten av tråling på bunnlevende dyr får man for organismer som lever på og i bløtbunn, og ved gjentatt tråling (høy trålintensitet). Øking i mengden av opportunistiske arter med mange og små individer i områder hvor trålfiske foregår synes å være en generell trend (Lindeboom og deGroot 1998).

I fremtiden kan fiskeriforvaltningen bli pålagt å balansere fiskeriet i forhold til påvirkningen på mangfoldet av dyr som lever på havbunnen. Rio-Konvensjonen for Biologisk Artsmangfold krever at økosystemet blir utnyttet på en slik måte at det biologiske mangfoldet blir bevart. Artsmangfoldet av bunnlevende dyr blir sterkt påvirket av fiskeriene, men sammenhengen er ikke alltid like enkel å forklare.

Gjennom EU-prosjektet MAFCONS (Managing Fisheries to Conserve Groundfish and Benthic Invertebrates Species Diversity) er blant andre Havforskningsinstituttet i gang med en

kartlegging av fiskefaunaen i Nordsjøen. Det fremste mål for dette prosjektet er å gi fiskeribiologene et ”matematisk redskap” til å undersøke forskjellige fiskeredskapers effekt på havbunnens arts mangfold. Teoretisk modellering krever en detaljert forståelse av hvordan fiskeriene påvirker bunndyrsamfunnene i tid og rom. Den økologiske påvirkning av ”økosystemet” fra en times bomtråling er forskjellig fra en time med ottertråling. En kraftig fiskebåt, som drar tungt utstyr hurtigere, gir større effekt på økosystemet enn mindre og langsommere båter. Når dette verktøyet er på plass vil det være nødvendig med en studie av effekter på blant annet biodiversiteten blant bunnlevende organismer også i Barentshavet.

7.2 Organiske miljøgifter – en særlig trussel for økosystemer med lipidrike dyr

7.2.1 Stoffer og kilder

Organiske miljøgifter utgjør en stor gruppe kjemiske stoffer med ulikt opphav og anvendelse. Typisk for organiske miljøgifter er at de inneholder karbon, hydrogen og halogener som klor eller brom. Stoffene karakteriseres ved at de er stabile og brytes sent ned (persistente) i miljøet. De har ofte lav vannløselighet, høy fettløselighet og ofte lavt damptrykk. Samlet medfører dette at de relativt lett kan tas opp og akkumuleres i levende organismer. Dette vil spesielt gjelde for lipidrike næringskjeder i kalde farvann. Hovedsakelig overføres energi fra primærprodusentene (planteplankton og isalger) til høyere trofiske nivå i form av fett (lipider) (se kapittel 3.1.2). I og med at de persistente miljøgiftene har høy fettløselighet vil de i stor grad bindes til fett i for eksempel dyreplanktonet. Her akkumuleres de før de igjen overføres til neste trofiske nivå (fisk, sel, fugl, og eventuelt mennesker).

De vanligste persistente organiske miljøgiftene i Arktis er industrielle produkter (for eksempel PCB), plantevernmidler (DDT, toxaphen osv) og industrielle forbrenningsprodukter (for eksempel dioksin). De toksiske egenskapene til persistente organiske miljøgiftene har vært kjent siden 1960-tallet, men det er først i det siste par tiårene at man fullt ut har forstått de miljøskadelige effektene av disse menneskeskapte kjemikaliene. Det er flere effekter knyttet til reproduksjonen. I fugler har det vært vist redusert egg produksjon, fortynning av eggeskall, og økning i døde eller skadde kyllinger. I pattedyr så har man funnet at en rekke av de persistente organiske stoffene har en hormonhermende effekt, og dermed kan de forstyrre reproduksjon, endre hormonnivåer, redusere avkommets evne til å overleve osv. Det kan også synes som disse menneskeskapte stoffene kan påvirke immunsystemet (AMAP 2002).

Stoff som PCB har for eksempel vært forbundet med alvorlige biologiske effekter i blant annet sel og fugl som lever i forurensede områder som i Østersjøen og den sydlige delen av Nordsjøen (Reijnders 1983, Bosveld og Van den Berg 1994). Etter at deres miljøskadelige effekter er blitt kjent, er disse stoffene blitt forbudt. Imidlertid er ikke alltid forbudet håndhevet like strengt overalt i verden, og enkelte av stoffene er sluppet ut i naturen i volumer på flere hundre tusen tonn slik at det vil ta årtier før de blir nedbrutt. Dessuten synes det å være slik at det stadig dukker opp ”nye” organiske miljøgifter som etter en tid når skadeeffektene viser seg, i sin tur blir forbudt. Et slikt eksempel er ”bromerte flammehemmere” et brominert kjemikalie med meget gode flammehemmende egenskaper som raskt fikk et stort anvendelsesområde innen elektronikkbransjen. Det viser seg nå at disse kjemikaliene har samme skadelige egenskaper som PCB, og de fases nå ut av industrien.

Det har vist seg at tross små eller ingen lokale kilder, så finnes en rekke av de persistente organiske miljøgiftene i Arktis, og i konsentrasjoner der de gjør skade på enkelte dyregrupper.

Derfor har også det sirkumpolare miljøovervåkingsprogrammet, AMAP, (Arctic Monitoring and Assessment Programme) satt stor fokus på og prioritert en vurdering av de persistente organiske miljøgiftene. (AMAP 2002).

Oljeindustrien har normalt ikke utslipp av persistente organiske miljøgiftene, men derimot har oljeindustrien hatt store utslipp av PAH og andre oljerelaterte stoffer. I Arktis har det vært mindre oppmerksomhet omkring PAH enn de persistente organiske miljøgiftene siden de ikke i samme grad bioakkumuleres i næringskjeden. Høyerestående dyr som fisk, fugl og pattedyr har evne til å bryte ned og skille ut PAH og de fleste andre råoljebaserte komponentene siden dette er stoffer som er "naturlige".

7.2.2 Konsentrasjon og transport i næringskjeder

Transportveier

Den viktigste transportveien av persistente organiske miljøgifter til de arktiske områdene antas å være via atmosfæren. Miljøgiftene som fordampes i de store industriområdene i Europa, Amerika og Asia transporteres i høyere luftlag nordover der de kondenseres og faller ut med snø, regn og tåke.

Flere vitenskapelige arbeider dokumenterer at det foregår en betydelig transport av forurensning til nordområdene via atmosfæren (Barrie m. fl. 1992, Pacyna og Oehme 1988, Wania og Mackay 1993). Tidvis forhøyede konsentrasjoner kunne observeres samtidig for flere komponenter ved målinger på Spitsbergen, Hopen, Bjørnøya og Jan Mayen. Dette tyder på langtransport av forurensning fra mer belastede tempererte områder gjennom episodiske hendinger som styres av blant annet meteorologiske forhold.

Organiske miljøgifter tilføres havet via tilførsel fra elver og ved direkte avrenning fra land, og havstrømmene kan transportere stoffene til Arktis. Transport via havstrømmer regnes som en langsom prosess sammenlignet med transport via atmosfæren. Konsentrasjonene av organiske miljøgifter i sjøvann er ofte svært lave ($<1\text{ ng/l}$) noe som skyldes at de fleste stoffene har en lav vannløselighet og høy fettløselighet. Bare en liten del av stoffene foreligger løst i vannet, mesteparten vil være bundet til løst og partikulært organisk materiale. I sjøvann betyr dette at transporten i stor grad styres av sedimentering og omsetning av løst og partikkelbundet organisk materiale (Molven og Goksøyr 1992).

Partikkelbundet organiske miljøgifter har en tendens til før eller siden å sedimentere fra vannmassene og ende opp i marine bunnsedimenter. Analyser av sedimenter benyttes derfor til å følge forurensningsbelastningen i ulike områder. Analyser av PAH i overflatesediment fra Barentshavet viser for eksempel at sjøbunnen rundt Svalbard inneholder relativt høye konsentrasjoner av alkylerte naftalener. Analyser av sammensetningen av PAH komponenter viser at dette ikke er langtransporterte forurensninger eller lokale oljesøl, men skriver seg fra lekkasjer av naturlige olje- og kullforekomster i dette området.

Bioakkumulering og biomagnifisering

En hovedårsak til den sterke fokuseringa på de persistente organiske miljøgiftene er at de tas opp i næringskjedene. I marine polare strøk er det også noen biologiske prosesser som gjør at dyrelivet i disse områdene er spesielt utsatt for effektene av disse miljøgiftene. Det viser seg at de høyeste nivåene finnes i organismer høyt oppe i næringskjeden. Spesielt belastet er arter som isbjørn (Nordheim m. fl. 1992), sel (Espeland m. fl. 1994) og polarrev (Wang-Andersen m. fl. 1993). Høyt innhold av miljøgifter er også funnet hos enkelte sjøfuglarter (Gabrielsen

m. fl. 1995). Alle disse organismene kan sies å tilhøre toppredatorene i arktiske marine næringskjeder.

Evnen til å lagre energi i form av fett er fundamental for overlevelsen av en rekke arter i polare strøk, og predatorer foretekker fettvevet på grunn av det store energiinnholdet. Lipidløselige miljøgifter vil således oppkonsentrere seg i arktiske dyr. For hvert ledd i næringskjeden vil konsentrasjon øke. Denne prosessen kalles **biomagnifisering** og er spesielt sterk i lange, fettdominerte marine næringskjeder, slik som i Arktis.

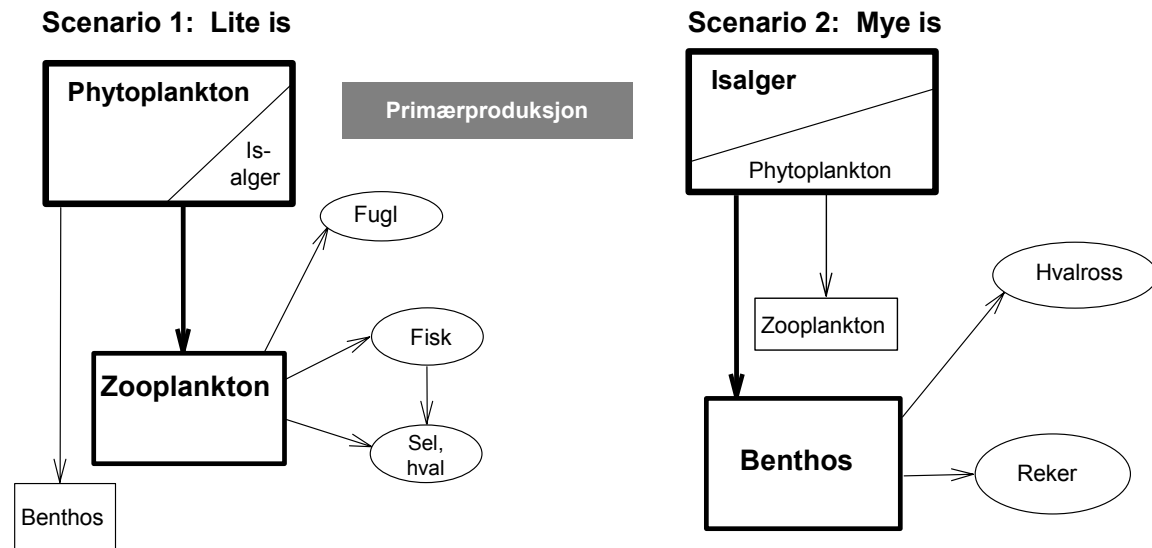
Organismene bygger opp fettreserver i en relativt kort vår/sommer periode og forbruker disse reservene om høsten/vinteren når næringstilgangen er begrenset. De organiske miljøgiftene er tett knyttet til fett /lipider og når fettreservene mobiliseres, vil også de tilknyttede miljøgiftene bli aktivisert. Det er i forbindelse med slike sultperioder at de høyeste nivåene av klororganiske miljøgifter er målt i sentrale organer hos dyr.

Persistente organiske miljøgiftene brytes sakte ned i miljøet, og dyrenes evne til å metabolisere og skille ut disse stoffene er svak. Dyr som lever lenge kan derfor akkumulere disse stoffene gjennom hele livet, slik at eldre dyr har betydelig høyere konsentrasjoner enn yngre. Denne prosessen kalles **bioakkumulering**, og gjør seg sterkt gjeldende i en rekke marine dyr i Arktis som lever relativt lenge.

7.3 Klimaendringer – forvaltningsmessige konsekvenser?

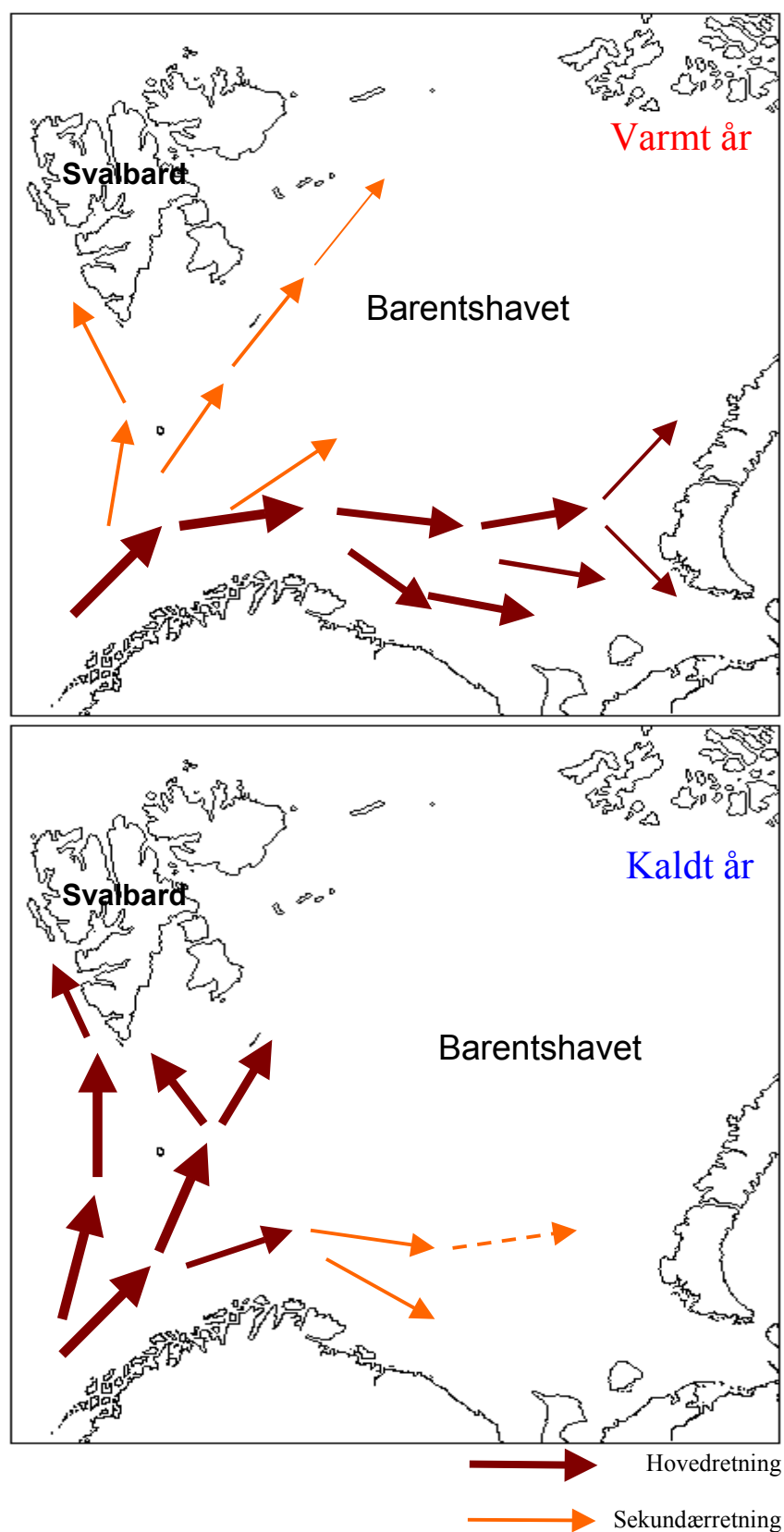
Det antas at de arktiske områdene vil bli utsatt for de mest markerte effektene av en global klimaendring. Noen estimerer tilsier en reduksjon av sjøis i Arktis med 20% i vinterperioden og 80% om sommeren ved slutten av dette århundret. En slik dramatisk tilbaketrekning av sjøisssonen vil resultere i en stor utvidelse av den marginale isssonen (drivisssonen) i Barentshavet. Dette vil føre til en kraftig lagdelt havområde som vil strekke seg fra det nordlige Barentshavet til langt inn i Polhavet. En slik situasjon vil føre til en radikal endring av dagens situasjon. I dag er det flere regioner i drivisssonen i Barentshavet som hver opprettholder et lokalt økosystem med egne karakteristika og prosesser. Svakt lagdelte vannmasser som er karakteristisk for de sentrale deler av Barentshavet, vil spres nordover. Temperaturen vil øke og fordelingen av atlantiske arter vil sannsynligvis trekke mye lengre nord og øst enn i dag. En endring i vær- og klimaforholdene vil mest sannsynlig modifisere den årlige syklusen og størrelsen på primærproduksjonen. I dag er det et lavproduktivt, hovedsakelig isdekket området i nord. Dette vil kunne endres til en sterkt lagdelt drivissone med en høy biologisk produksjon i forbindelse med en kort og intens iskantoppblomstring, slik det i dag er i nordlige Barentshavet.

Et eksempel på mulige effekter av en slik endring i isdekke er vist i Figur 16. I et scenario med mye is i det nordlige Barentshavet (slik det stort sett har vært de siste årtiene) vil en stor del av primærproduksjonen skje i form av isalger. Denne produksjonen vil utnyttes dårlig av dyreplanktonet, og mye av primærproduksjonen vil synke til bunnen der den danner grunnlaget for en rik bunnfauna. Dette gir igjen gode forhold for organismer som utnytter bunnsamfunnet som for eksempel hvalross og reker. Om isen i vår og sommerperioden er borte fra dette området gir dette opphav til en større produksjon av planteplankton. Dette vil i større grad utnyttes av dyreplanktonet i det pelagiske systemet og gi økt næringstilgang til organismer som beiter pelagisk (fugl, lodde, sel, hval etc.), og i mindre grad til bunnsamfunnet. Taperen vil da være dyregrupper som hvalross og reker som vil få et redusert mattilbud.



Figur 16. Mulige effekter av en endring i isdekket i det nordlige Barentshavet

I tillegg til direkte effekter på økosystemet vil varmere klima i Barentshavet gi en mer nordlig og østlig utbredelse av kommersielle fiskearter som torsk og lodde. Det kan tenkes at hele bestander, eller den utnyttbare delen av disse fiskeressursene i mye større grad vil oppholde seg i den østlige delen av Barentshavet (russisk del) om havklimaet blir varmere (Figur 17). Dette vil føre til en endring i hvor fisken kan fanges, som igjen fører til en endring i forvaltningsregimet for de enkelte ressursene. En studie av russiske forskere over torskens vandringer i kalde og varme år, kan tjene som illustrasjon på hva som eventuelt vil skje dersom vi får et varig varmere klima i Barentshavet (Figur 17).



Figur 17. Hovedretninger av vår-sommer forflytning av torsk i år med ulikt temperatur regime. (Etter Karamushko 2001)

7.4 Oljeindustrien

7.4.1 Akutte oljeutslipp

Akutte oljeutslipp som skjer ved uhell eller ulykker, utgjør ofte skremmebildet av skadevirkningene fra oljeforurensninger i det marine miljøet. Slike uhell skjer heldigvis svært sjelden. På norsk sokkel er det kun ved Bravo utblåsningen i april 1977 at vesentlige mengder olje ble sluppet ut. Mye vanligere er skipsuhell. Verst er det med forlis av tankbåter der hele eller deler av lasten søles ut, men også ved forlis av andre skip vil utslipp av bunkersolje kunne søle til store kyststrekninger. Med økt aktivitet i Barentshavet, i norsk og ikke minst i russisk sektor, er det oljesøl ved skipsuhell som regnes som mest sannsynlig.

Effekten av et oljeutslipp er avhengig av et mangfold av faktorer. Først, hvilken type olje som slippes ut. Denne er avgjørende for oljens skjebne i vannmassene, og dermed avgjørende for hvilke organismer som blir skadelidende. Sammenlignet med lette oljetyper er tunge oljetyper seigflytende og klebrig, men vil i stor grad forbli på vannoverflaten. Andre fysiske aspekter med oljen er også viktig, f. eks. vil oljens evne til å fordampe, evnen til å danne emulgeringer, akutt toksisk effekt etc. være viktige faktorer for skadepotensialet på miljøet. For det andre vil de miljømessige forholdene i utslippsområdet være viktig. Slike forhold kan være temperatur i luft og vann, bølgeaktivitet, strømstyrke etc. I tillegg til dette vil ulike organismer og grupper av organismer i varierende utstrekning bli påvirket av olje og de miljømessige faktorene som påvirker utslippet. En forutsetning for eventuell skade på en ressurs er en overlapp mellom oljesølet og ressursen i tid og rom.

Ulike grupper av organismer vil bli påvirket/skadet på ulike vis ved et oljesøl. Passivt drivende plankton (både plante- og dyreplankton) kan bli utsatt for akutt dødelighet ved kontakt med olje. Likevel vil en slik akutt dødelighet ha liten virkning på økosystemnivå på grunn av at plankton som ikke har vært i kontakt med olje vil bli transportert til området med havstrømmene, og slik re-kolonisere det påvirkede området .

Fiskeegg og -larver kan forekomme i høye konsentrasjoner, og etter gyting driver egg og larver passivt med havstrømmene. Skadepotensialet er derfor høyt for arter der larvene fra en gytesesong er konsentrert over et lite område. Slike arter er for eksempel torsk og lodde. Ved vurdering av hvor alvorlig skaden fra et oljesøl på fiskeegg og -larver er for bestanden, så er det noen elementer innen fiskeribiologi som man må ha med seg. For de fleste fiskearter som har pelagiske egg og larver, gyter hvert ho-individ flere tusen egg. Det er altså fra naturens hånd et stort overskudd av egg, og det er følgelig meget stor naturlig dødelighet av egg og larver under oppveksten, og da særlig i den første perioden av livet. All fisk gyter heller ikke samtidig, torskens gyting i Lofoten området strekker seg vanligvis over 4-6 uker. Det er derfor slik at et oljesøl skal ha en betydelig utstrekning og vedvare over lengre tid dersom det skal ha noen påviselig effekt for torskebestanden (se kap 6.1).

Sjøfugl er svært sårbare for den direkte effekten av oljesøl, (se for eksempel Anker-Nilssen m. fl. 1988, Isaksen m. fl. 1998, Peterson 2001). Fjærdrakten mister isolasjonsevnen hurtig selv ved liten grad av tilsøling, noe som fører til at fugler dør av kulde i tiden etter en oljesøls hendelse. Størrelsen på skaden er ofte vanskelig å fastslå ut fra størrelsen på oljesølet, og det er påvist skader tildels svært langt fra kilden. I tillegg oppstår en forgiftningssituasjon når tilsølte individer pusser fjærdrakten slik at de får olje inn i fordøyelsessystemet. Mer langvarige effekter på sjøfugl er forgiftning av næringsgrunnlaget samt forringelse av beiteområder på grunn av nedgang i byttedyrtettheter. Disse faktorene virker gjerne sammen, der skadet fugl i utgangspunktet fort kommer i dårlig kondisjon på grunn av økt varmetap samtidig som næringselementene er forgiftede eller er redusert i tetthet. Når oljesølet forsvinner, gjenstår ennå nedgangen i byttedyrtettheten.

Alkefuglene er en av de gruppene som er sterkest utsatt for direkte oljesøl. Det virker som om de dør hurtig selv med tilsynelatende lite olje i fjærdrakten. De synes å kunne tiltrekkes av oljeflak på sjøen, som kan virke som stille øyer i et ellers opprørt hav. Konsentrasjonen av svært mange fugler i hekkekoloniene er dessuten en annen viktig faktor. En oljesølhendelse under ungetrekket ut fra koloniene i august vil kunne ha store konsekvenser for lomvi, alke og polarlomvi, der hannen ledsager sin flygeudyktige unge på sjøen i flere uker etter at de har forlatt kolonien.

Et utslipp av olje i Barentshavet kan gi betydelige konsekvenser for de berørte bestander av sjøfugl om utslippet skjer i den perioden der konsentrasjonen av fugl er høy, som for eksempel i alkefuglenes myteperiode. Ved vurdering av skadeomfang på sjøfugl så er det imidlertid viktig å vurdere effektene på individ, koloni og bestandsnivå. Et begrenset oljesøl kan være katastrofalt for enkeltindivider av sjøfugl, og et større søl kan føre til store bestandsnedganger i de berørte sjøfuglkoloniene. Når det gjelder å vurdere effektene på bestandsnivå for de ulike artene over et større område, så er dette mye vanskeligere. Vi skal også være klar over at rundt 30-50 000 sjøfugl årlig drukner i fiskegarn i norske farvann, og dette har vært situasjonen i mange år.

Sel og hval har et spekklag som sikrer termoregulering og er derfor i utgangspunktet mindre sårbare for ytre, mekanisk belastning med olje. Dyra kan imidlertid skades ved tilgrising av hud/skinn (sårskader med infeksjon), og som funksjon av oljens giftighet ved opptak gjennom hud og lunger og inhalering av flyktige hydrokarbonforbindelser. Isbjørn og oter, hvor pelsen er av stor betydning for termo-reguleringen, er begge sårbare for mekanisk belastning av olje.

Under arbeidet med utredningsprogrammet for Lofoten – Barentshavet ble sårbarheten til sjøpattedyr vurdert å være størst for og oter og selartene havert og steinkobbe. For hval er sårbarheten vurdert som liten. Sårbarheten hos isbjørn vil overveiende være knyttet til de dyrene som oppholder seg i iskanten om våren. Mulige konfliktsituasjoner synes imidlertid å være begrenset til individnivå og konsekvensene er vurdert som moderate (Brude m. fl. 2003).

Skadelige effekter på fiskeriene fra et oljeutslipp vil også være avhengig av størrelsen på oljeutslippet, hvordan olje driver og spredningen av denne, samt når på året oljeutslippet skjer. I tillegg til at årsklasser av fiskelarver kan bli redusert ved et oljesøl på grunn av økt dødelighet (se diskusjon tidligere i dette avsnittet), kan det oppstå økonomiske effekter for fiskeriene av følgende årsaker:

- Fiskeflåten kan bli ekskludert fra et område på grunn av at fiske ikke er mulig i et område som er forurensset av olje. Selv om fiskebestanden ikke skulle bli direkte berørt, vil olje forurense fiskeredskap som står i sjøen, og på denne måten avbryte fisket. Også fiske med aktive redskap vil være forhindret i område der det driver olje på eller i havet. Hvor store konsekvenser dette gir, er avhengig av tidspunktet og lokaliseringen av utslippet. Konsekvensene vil bli størst dersom et utslipp faller sammen med de sesongmessige fiskeriene.
- Olje kan forurense fisk uten å gi akutte, toksiske biologiske effekter. Likevel kan olje gi smak på fiskekjøttet, noe som gjør fisken uegnet for konsum.
- Markedsverdien av fisk kan bli redusert om imaget til fisk som et sunt produkt blir dårligere. Om et oljesøl skjer i nærheten av et fiskeområde kan det bli vanskelig å få solgt fangsten. Også frykt og ubekreftede rykter om slik forurensning kan ha negative effekter på et følsomt internasjonalt fiskemarked.
-

Akvaplan-niva og Norut Samfunn har utført en studie av mulige effekter av et oljeutslipp på eksport av fisk (Pedersen m. fl. 2003). Studien har tatt for seg historiske oljeutslipp i Norge og i utlandet og forsøkt å overføre erfaringene om effekter fra disse til et tenkt utslipp i Barentshavet.

Nord-Norge, Lofoten og Barentshavet er selveste symbolet på Norges tradisjoner som fiskerinasjon, samt at det er ett av merkenavnene innenfor norsk reiselivsnæring. En av konklusjonene i undersøkelsen er at det er kystflåten, det vil si de som opererer med fartøy som ikke kan operere langt til havs eller over lange distanser, som vil bli mest påvirket av et oljesøl nær kysten.. De større havgående fartøyene vil kunne flytte fisket til områder utenfor influensområdet.

Oppdrettsanlegg der en ikke rekker å flytte installasjonene, å beskytte installasjonene på annet vis eller å nødslakte til riktig tid og pris, vil også bli sterkt skadelidende. (Nødslaktning i oppdrett er vanskelig da fisken må sultes i opp til en uke før forskriftsmessig slaktning kan finne sted.) Avhengig av mengde og type olje, fysiske faktorer og bunnforhold, kan lokaliteter for oppdrett bli ødelagt for årevis. Dette vil være særs uheldig for kultur og nyrekruttering til oppdrettsnæringen.

Hvis utslippet er begrenset og eventuelle fiskeforbudssoner kun varer en uke eller to, viser casestudiene at der ikke har blitt mer alvorlige konsekvenser for verken fiskesamfunn eller for ryktet på fiskemarkedene. Studien konkluderer også med at erfaringer fra tidligere ulykker som rammer fiskeriområder ikke tyder på at ryktet til fisken fra området har blitt påvirket noe særlig utover perioden med mediaoppmerksomhet om ulykken.

7.4.2 Operasjonelle utslipp fra petroleumsindustrien

I forbindelse med petroleumsleding og -produksjon gjennomføres operasjonelle utslipp, både til luft og sjø. Denne typen utslipp er forhåndsgodkjente fra myndighetene (SFT), som gjennom en utslippstillatelse spesifiserer mengder, tilstandsformer og konsentrasjoner som operatørene lovlig kan slippe ut. Utslippstillatelser gis på bakgrunn av søknad fra operatør, og med utgangspunkt i tester av giftighet og bioakkumuleringsegenskaper hos de aktuelle stoffer.

Utslippenes sammensetning

De operasjonelle utslippene fra petroleumsindustrien kan grovt sett deles i tre grupper:

- Borekaks og borevæsker
- Oljeforurensset vann
- Kjemikalier

Borekaks og borevæsker

De mest miljøskadelige operasjonelle utslipp fra oljeindustrien på norsk sokkel har vært oljeholdige borevæsker og –kaks. Utslipp av disse stoffene skjedde i forbindelse med lete- og produksjonsboring fram til 1992. Fra 1. januar 1993 ble utslipp av oljeholdig borekaks forbudt. Det arealet på norsk sokkel som er negativt påvirket av utslipp av borekaks, er redusert etter at utslipp av oljeholdig borevæske og –kaks opphørte (Carroll m fl 2000).

Den oljeholdige borevæsken er etter 1993 blitt erstattet av syntetiske og vannbaserte borevæsker. Disse stoffene kan slippes ut under visse betingelser. I dag benyttes i stigende

grad vannbasert borevæske. Utslipp av vannbasert borevæske med tilhørende kaks regnes å ha meget begrenset påvirkning på havmiljøet, noe som også dokumenteres av de årlige regionale offshore sedimentundersøkelsene. Oljeholdig borekaks som fortsatt må brukes under spesielle boreoperasjoner, blir brakt til land for rensning, eller injisert i sikre geologiske strukturer.

Oljeforurensset vann

Den største kilden til oljeforurensinger fra norsk offshorevirksomhet i dag regnes å være utslipp av oljeforurensset vann. Hovedkomponenten er produsert vann, det vil si vann som naturlig finnes blandet med olje i reservoaret. Produsert vann utgjør en økende andel av produksjonen etter som et felt tømmes for olje. Produsert vann slippes i dag ut på norsk sokkel etter at det er renset for olje. Maksimum tillatt oljemengde i vann som slippes ut er 40 mg/l vann. Oljeinnholdet i produsert vann utgjør i dag over 80 % av alle oljeutslipp fra den norske offshore aktiviteten. De samlede utslipp av olje fra oljeindustrien som helhet på norsk sektor av Nordsjøen utgjør imidlertid ikke mer enn 1-2 % av de samlede utslipp av olje til dette havområdet (OSPAR 2000).

En gruppe stoffer det har vært knyttet spesiell interesse til i de siste årene er alkylfenoler. Alkylfenoler forekommer naturlig i reservoarene, og slippes ut som en bestanddel av produsert vann. I laboratorium forsøk har noen av disse forbindelsene vist seg å ha en hormonforstyrrende effekt på torsk, og å virke forstyrrende på gyteprosessen. Dette har ført til spekulasjoner om at de etter hvert betydelige utslippene av produsert vann med tilhørende alkylerte fenoler kan ha en negativ effekt på torsk og evt. andre fiskearter.

Det er gjort få studier på nedbrytningstiden av alkylfenoler i sjøvann, men de studiene som er gjort indikerer at forbindelsene har en forholdsvis lang nedbrytningstid. Nedbrytningstiden øker med økende kjedelengde. For nonylfenol (C9) har man funnet at det tar 401 dager før 95% av forbindelsen er brutt ned.

Ved utslipp fortynnes alkylfenolene og det produserte vannet kraftig i de omliggende vannmassene. Seinere studier (blant annet i forbindelse med regionale konsekvensutredningen for Norskehavet) tyder på at selv med "worst case" tilnærming så er det kun fiskeegg- og larver som kommer i direkte kontakt med utslippsstrømmen som påvirkes. I de konsentrasjonene som alkylerte fenoler har under realistiske forhold er det ikke sannsynliggjort at dagens utslipp har noen effekter på fisk.

Per i dag er det ikke utført målinger i Barentshavet for å kartlegge forekomst av alkylfenoler.

Kjemikalier

Borevæske er sammensatt av en rekke stoffer og kjemikalier med ulike egenskaper. Kjemikalier knyttet til boreavfall utgjør mer enn 90 % av alle kjemikalieutslipp til sjø fra petroleumsindustrien. SFT skal godkjenne alle kjemikalier som benyttes i offshoreindustrien, og også eventuelle utslipp av disse kjemikaliene. Industrien må dokumentere alle miljøkarakteristika på de kjemikalier som benyttes, inkludert standard toksikologiske tester.

Null-utslipp

Ut fra målsetningene i Sem-erklæringen skal fremtidige boreoperasjoner i norske havområder i området Lofoten og Barentshavet gjennomføres uten utslipp av borevæske og -kaks til sjø, inkludert kjemikalier, og heller ikke produsert vann.

Dette understrekes videre i utredningsprogrammet (ULB) der det heter: ”...i utredningen legges til grunn et teknologiregime som er forankret i null utslipp til sjø av produsert vann og fra boring” (OED juni 2002). Prinsippet om nullutslipp av miljøskadelige stoffer er også akseptert av industrien.

Dette innebærer at alle potensielt skadelige utslipp enten skal injiseres i reservoaret, eller i stabile geologiske strukturer, renses på stedet eller fraktes til land. På land skal det enten lagres forsvarlig i godkjente deponier, eller renses. Om alt av borekaks skal transporteres til land vil dette medføre flere tunge løfteoperasjoner fra rigg til fartøy, og fra fartøy til land. En økning i antall løfteoperasjoner medfører økt risiko for uhell, og dette ses på med bekymring i oljeindustrien. Det vil være naturlig at man på dette området gjennomførte en total risikoanalyse, både i forhold til sikkerhet for menneskap, uhell med påfølgende søl, og kostnader i kroner og økt forbruk av energi.

Forutsetningene om nullutslipp i disse nordlige havområder, innebærer en ytterligere styrking av den miljøvennlige profil som oljeaktiviteten på norsk sokkel har søkt å bygge opp i det siste tiåret. Gitt at disse forutsetningen følges, kan det forventes at diffuse og regulære utslipp fra eventuelle boreoperasjoner og produksjon av olje og gass i norsk del av Barentshavet ikke vil medføre utslipp som kan gi skade på miljøet..

Man bør også ha med seg kunnskapen om at det har vært drevet intensiv olje- og gassproduksjon i Nordsjøen i 30 år, og de første 10-20 årene med en betydelig dårligere miljøpolitikk fra industriens side enn i dag. Den negative miljøbelastningen på sjøbunnen i områdene nær bore- og produksjonsplattformene fra denne perioden fremgår også klart av de årlige offshore miljøovervåkingsprogrammene. 90-tallets miljøregime, med slutt på utslipp av oljeholdig borekaks og -væske, har ført til en betydelig miljøforbedring rundt disse installasjonene.

Det er også viktig å påpeke at de grunnleggende marinøkologiske forhold i de isfrie delene av Barentshavet er sammenliknbare med de forhold man finner i Nordsjøen og i Norskehavet, og at man ut fra dette også i den isfrie delen av Barentshavet skulle kunne legge til grunn en miljøpolitikk etter samme retningslinjer som for den øvrige sokkel.

Dette forutsetter at man tar hensyn til de operasjonelle og beredskapsmessige ekstraproblemer som kan oppstå ved operasjoner vinterstid, og at man vurderer aktiviteten i Lofoten-Vesterålen området nøye. Her må man ta ekstra hensyn til de sesongmessige store konsentrasjonene av gytefisk og passivt drivende fiskelarver, sjøfugl og sjøpattedyr i disse kystområder.

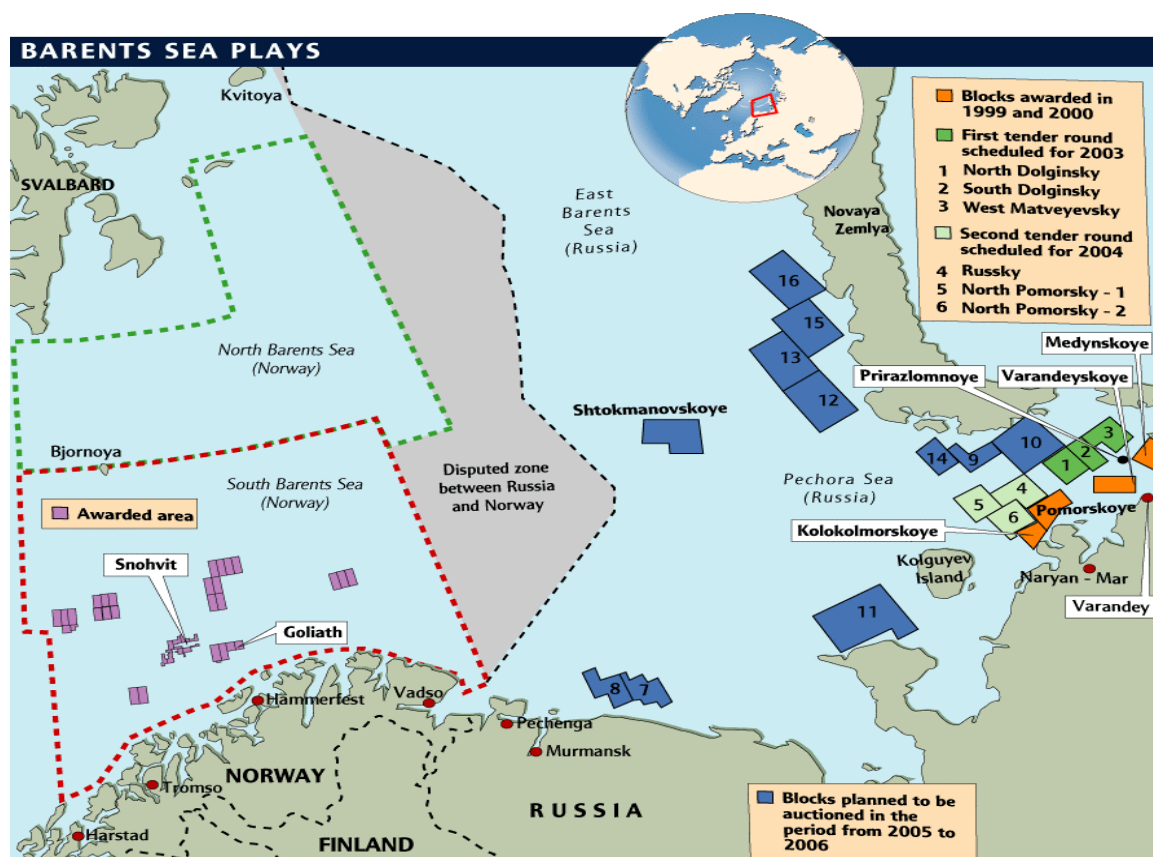
Fra forskningshold har det har vært etterlyst nødvendigheten å studere kaldtvannsorganismers toleranse til en del utslipp knyttet til oljeaktiviteter. Dette gjelder primært standard økotokstester av kjemikalier som man ønsker testet også på kaldtvannsarter, og likeens effektene fra oljerelaterte utslipp av ikke-dødelige doser. Det er nå i gang forskningsprogram på begge disse områdene i regi av NFR, og med økonomisk støtte fra OLF.

Russisk aktivitet i egen sone og eventuelt i det omstridte havområdet (se kap 8), samt den økende skipstransport gjennom norske havområder, vil ventelig ha betydelig større skadepotensiale for både biologiske ressurser og miljø enn den norske petroleumsaktiviteten i nordlige havområder. Det er derfor god norsk miljøpolitikk å søke etter beste måten å påvirke miljøprofilen for den russiske petroleumsaktiviteten.

8 Russland – olje og miljøpolitikk

8.1 Norsk og russisk Barentshav

Norge og Russland er gjennom felles administrasjon av Barentshavet og de rike biologiske ressursene der knyttet sammen i et historisk skjebnefellesskap. Det har videre lite mening i å regulere fiskerier, vurdere miljøtilstand og stille miljøkrav dersom man ikke ser den økologiske helheten. De store fiskebestandene vandrer på tvers av grensene; torsken har for eksempel en store del av sine oppvekstområder i den østlige delen av Barentshavet, mens gytinga i all hovedsak skjer på norskekysten. Denne økologiske forståelsen lå til grunn for at Norge og Russland i 1977 inngikk avtalen om reguleringa av egne og 3. lands fiskerier i Barentshavet. Den økonomisk sona var nettopp blitt utvidet til 200 nautiske mil, men de to landene greidde fortsatt ikke å bli enige om grenselinjen. Man satt igjen med et "Omstridt havområde" på størrelse med Nordsjøen som både Norge og Russland gjorde krav på. For likevel å kunne regulere fiskeriene, så ble man enige om en felles fiskerimessig jurisdiksjon av et mindre område som fikk navnet Gråsonen. Gråsonen, som altså ikke må forveksles med "Omstridt Område", omfatter sørlige deler av det omstridte området, pluss en stort areal som er uomtvistelig norsk og et betydelig mindre areal som er uomtvistelig russisk (Figur 18).



Figur 18. Oversikt over norsk og russisk sektor, samt det omstridte området i Barentshavet. I figuren er også angitt de geografiske områdene som Russland offisielt har annonsert at skal utlyses for leting og produksjon av petroleum. (Figur fra Upstream, 14. mars 2003).

På norsk side av grenselinjen i Barentshavet har man fra regjeringens side stilt som betingelse for tillatelse av olje- og gassaktiviteter at dette kan skje på en slik måte at man ikke ødelegger for andre næringer, og at aktiviteten ikke skader de fornybare biologiske ressursene eller miljøet generelt (Stortingsmelding 12, ”Reint og rikt hav”).

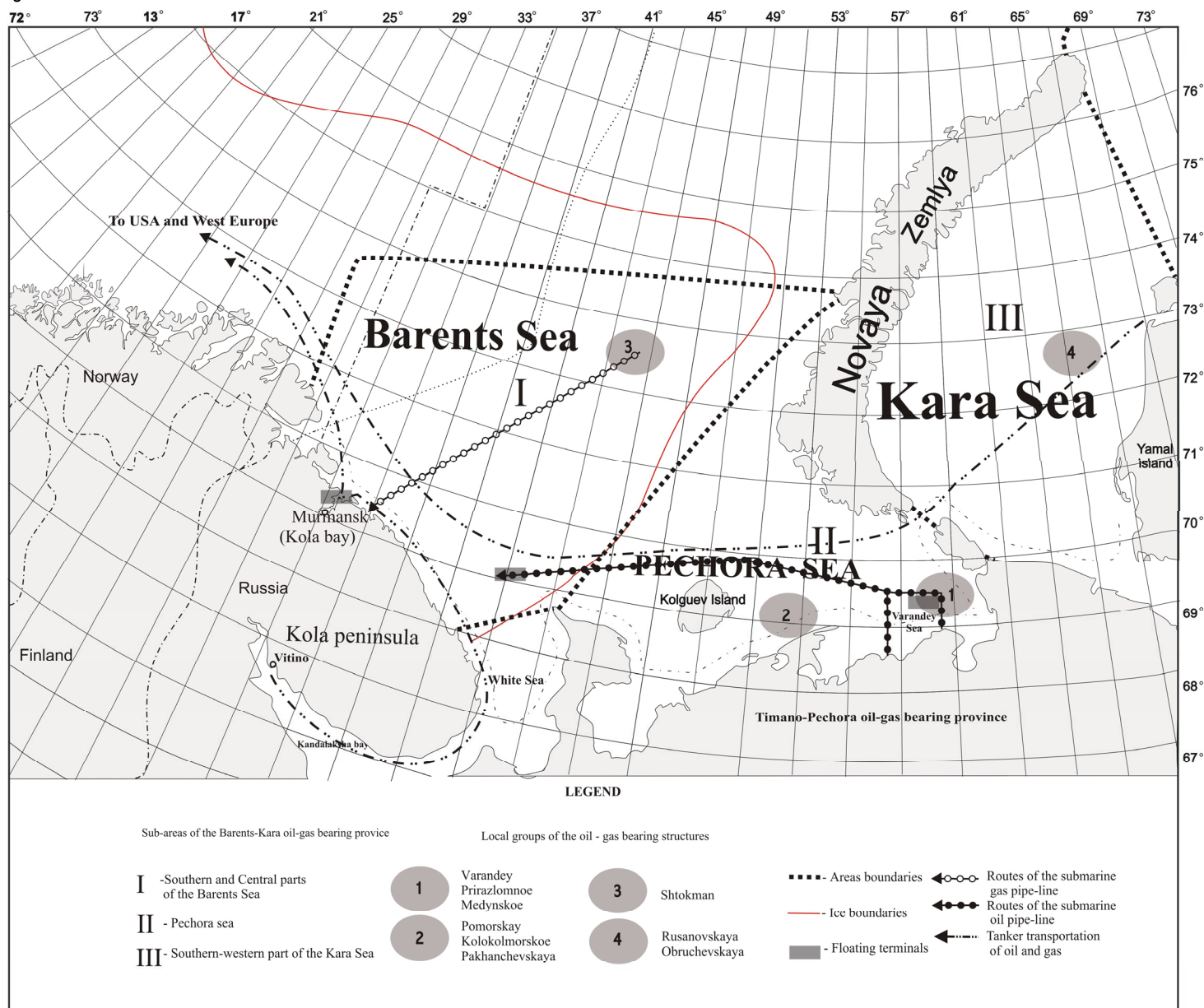
Russland **har** åpnet sine nordområder, både på land og sjø for leiting og produksjon av olje og gass. På land har olje og gass har vært produsert siden 1970-tallet (i Komi republikken og i Tyumen Oblast, Vest-Sibir), og i 2005 er det sannsynlig produksjonsstart i det første offshore feltet (Prirazlomnje øst i Pechora-havet). Det er aktiv leitevirkosomhet både på land og sjø, og som det fremgår av Figur 18 har også Russland annonsert at de vil legge ut en rekke offshore lete- og produksjonsblokker i Barentshavet i perioden 2003-2006.

I sovjetperioden var all produksjon under statlig kontroll, både olje og gass ble transportert i store rørledningssystemer til raffinerier sentralt i Russland, eller videresendt til nasjonale og internasjonale markeder. I de senere år har en økende del av oljeproduksjonen i de russiske nordområdene blitt transportert ut til kysten i nord og videre med skip langs våre kyster, og volumet av denne transporten vil øke betydelig i årene framover. I 2002 ble transportert i underkant av 6 mill tonn olje og oljeprodukter (Kystverket 2003). Av dette var rundt 2 mill tonn råolje og det øvrige var raffinerte oljeprodukter. Denne oljetransporten fra terminaler og havnebyer i Nordvest-Russland ventes å ville øke til 18 mill tonn i 2010 og til 28 mill tonn i 2015. Det er dessuten planlagt en rørledning fra feltene i Vest-Sibir via Timan Pechora med endestasjon i Murmansk. Denne ledningen skal kunne transportere 80-120 millioner tonn pr år (Kystverket 2003). Det er uklart når denne skal være i drift. Det ble opprinnelig sagt at den skulle være ferdig i 2007, men dette er usannsynlig. Denne ledningen som vil gi en formidabel økning i transportkapasiteten, har høy prioritet i Strategidokumentet (Anon 2003). Det nevnes i tillegg en egen rørledning til Arkhangelsk fra feltene i Timan-Pechora, også dette er noe uklart når den eventuelt skal være klar. En planskisse for fremtidig marin transport av petroleumprodukter er vist i Figur 19.

De ambisiøse russiske planene for utvinning av olje og gass i nordområdene i kombinasjon med det dårlige miljøryktet russisk oljeindustri har, har reist stor bekymring i Norge. Likeens er det uro knyttet til at en betydelig del av produksjonen vil bli transportert langs norskekysten og i andre havområder som økologisk er knyttet Barentshavet. Et sentralt spørsmål er: Hvordan skal man fra norsk side bidra til at utviklingen på russiske side mest mulig foregår etter de samme miljøstandarder som på norsk territorium?

8.2 Status for russisk olje og gass produksjon

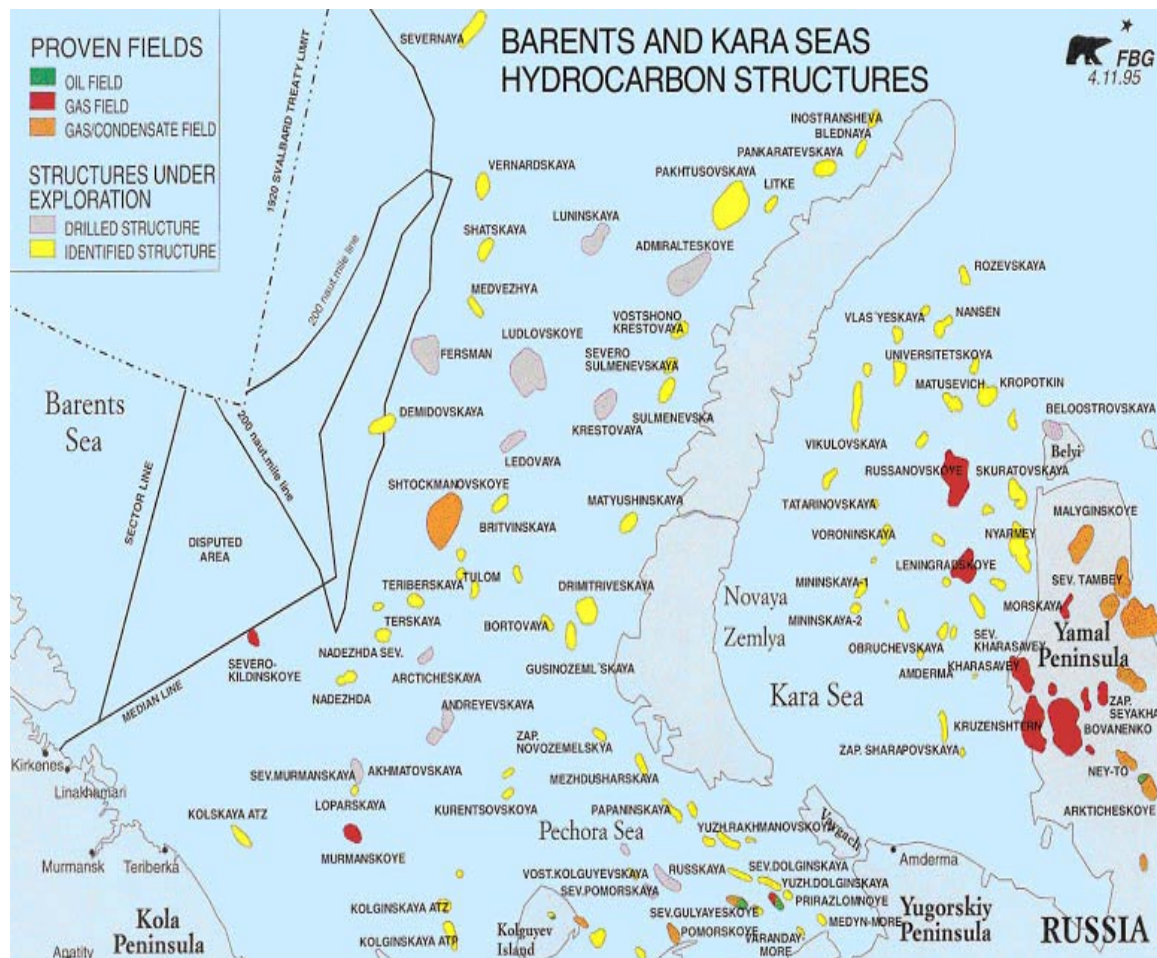
Reformarbeidet i Russland står sentralt hos president Putin. Som Peter den Store for nærmere 300 år siden vil han vil endre Russland til en moderne stat etter vestlig mønster. Da står utviklingen av energisektoren sentralt. Det finns en rekke offisielle føderale og regionale dokumenter som omhandler dagens status og fremtidig utvikling av olje- og gassektoren i Russland som helhet og i Nordvest-Russland spesielt. Blant disse er dokument utferdiget av Energiministeriet: “Energy strategy of Russia through 2020” (Anon 2003). Dokumentet ble vedtatt av den russiske regjering 28. august.2003. Energiministeriet presenterte videre følgende dokument for den russiske regjering 17. april 2003: “On the main directions of the development of oil and gas complex of the North-West regions of Russia taking into account realization of perspective international projects” (Anon 2003a). Strategien som presenteres i disse dokumentene er alt igangsatt gjennom et føderalt program vedtatt av den russiske regjering 17. november 2001: “Energy efficient economics for 2002-2005 and through 2010”.



Figur 19. Fremtidig marint transportnett for petroleumprodukter i Nordvest-Russland. Figur utarbeidet av MMBI, 2003.

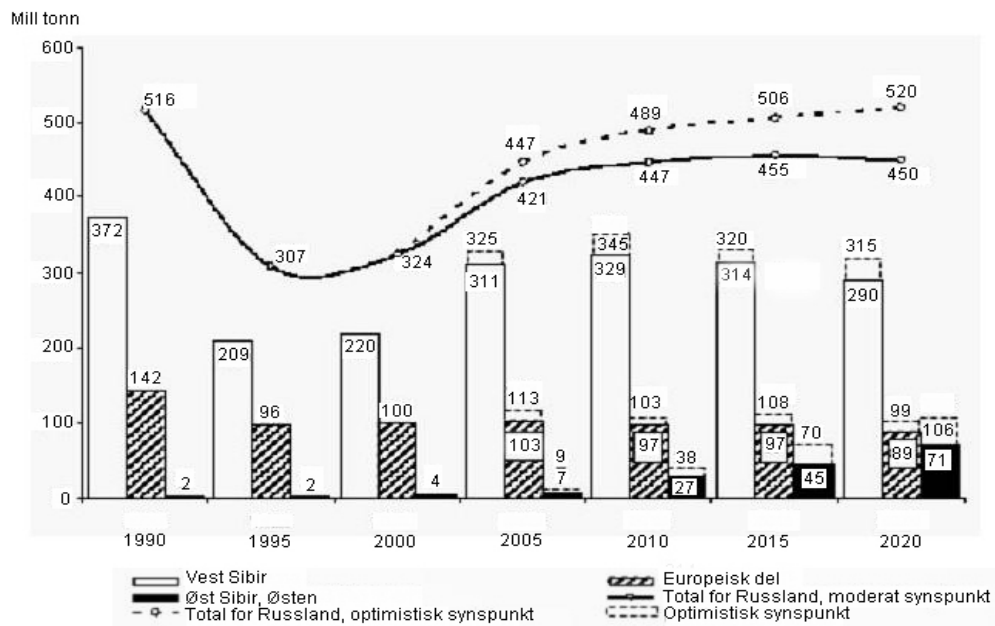
I Energistrategidokumentet (Anon 2003) understrekes det at energisektoren er grunnlaget for russisk økonomi og global innflytelse, og videre at denne sektoren må reformeres dersom Russland skal nå sine mål, økonomisk, politisk og sosialt. I dokumentet anslås at det på russisk territorium finnes 44 milliarder tonn olje og 127 billioner m³ gass. Dette utgjør rundt 1/3 av de resterende globale gassressurser og 1/10 av gjenværende olje. Det estimeres videre at ¾ av oljeressursen finnes på land mens gassen fordeles 50-50 mellom land og offshore. Tallene for russisk sokkel oppgis til 16 milliarder tonn olje og 82 billioner m³ gass, og rundt 2/3 av disse ressursene er å finne i Barents-, Pechora- og Karahavet (Figur 20). Totalestimatene for utvinnbare ressurser i den russiske delen av Barentshavet settes til 27,6 milliarder tonn, av dette 2,1 milliarder tonn olje. I "Omstridte områder" i Barentshavet er de mulige utvinnbare ressursene estimert til 6,4 milliarder tonn (5,8 billioner m³ gass og 0,4 milliarder tonn olje). De totale utvinnbare ressursene av olje og gass i Karahavet estimeres til 54 milliarder tonn, av dette er rundt 11,5 milliarder tonn flytende hydrokarboner (olje og kondensat) (Anon 2003a).

I følge dette dokumentet er Barents-, Pechora- og Karahavet kun utforsket 9-12 %, hvilket innebærer at ressursene kan være betydelig større. Samtidig skal man være klar over at mye av disse anslagene bygger på undersøkelser i sovjetperioden, og at vestlige analytikere generelt vurderer disse anslagene som til dels betydelig overdrevet. En viktig forskjell er f.eks at russerne ofte snakker om geologisk potensiale, og ikke hva som er økonomisk mulig å produsere.



Figur 20. Påviste olje og gass ressurser i østlige Barentshavet og vestlige del av Karahavet. Ressursbildet er basert på data eldre enn 1995. Bearbeidet av Upstream (14. mars 2003) etter figur fra Finnish Barents Group.

Russlands oljeproduksjon var på topp i 1988 med over 600 mill tonn. Dette tallet gjelder hele det gamle Sovjet, men den var 516 mill tonn innen Russland i så seint som i 1990 (Figur 21). Etter sammenbruddet av det sovjetiske planøkonomisystemet ble produksjonen mer enn halvert til midt på 90-tallet, for så langsomt å stige igjen til dagens tall på rundt 350 mill tonn. Målet er at den skal ligge på 450-500 mill tonn i årene fram mot 2020. Olje og gass står for rundt 60 % av inntektene til den russiske stat, omtrent som for Norge. Samtidig er ikke det russiske bruttonasjonalproduktet særlig større enn Norges, rundt 460 milliarder NOK. Dette betyr i klartekst at både for opprettholdelse av levestandard og understøttelse av reformarbeidet, er Russland helt avhengig av å opprettholde en høy olje og gassproduksjon i årene framover. Dette understrekes også tydelig i Energistrategidokumentet (Anon 2003), og det pekes på at mangel på avansert teknologi og effektiv organisering på alle nivå, er et hovedproblem i russisk olje og gasssektor. Det gjør at man ikke får tilnærmedesvis samme utvinningsgrad av både olje og gass reservoarene sammenliknet med internasjonal oljeindustri, og energikostnaden med å produsere er betydelig høyere. I tillegg produseres i stor grad på felt som ble funnet og klargjort for produksjon i sovjetperioden, og mange av de virkelig store feltene er passert middagshøyden. Gjennom hele 90-tallet har ikke-russisk oljeindustri greidd å erstatte produserte ressurser med å klargjøre nye felt for produksjon.



Figur 21. Oversikt over russisk oljeproduksjon, pr region og totalt, i perioden 1990 til 2020. Det gis et optimistisk og et moderat estimat, i hovedsak avhengig av hvorvidt man greier de teknologiske utfordringene (Figur fra Anon 2003).

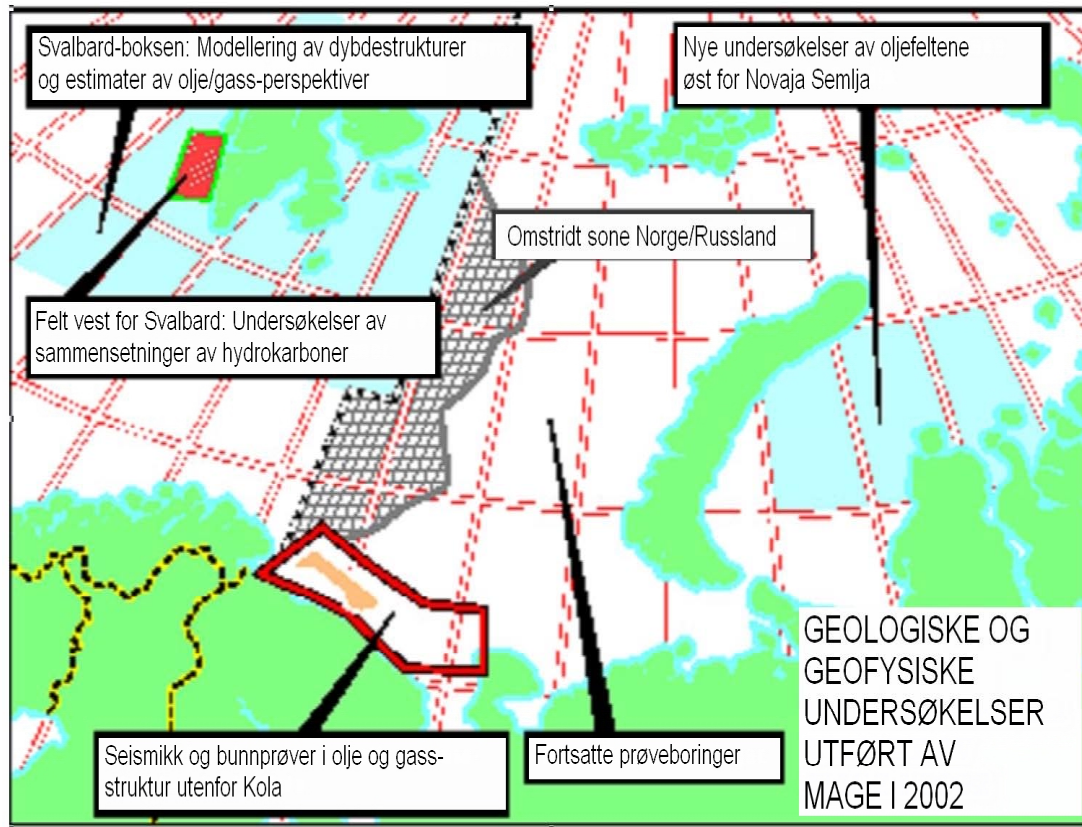
På kort sikt kan russisk oljeindustri få tilgang til den manglende teknologien på to måter: Enten ved å kjøpe den inn som tjenester fra vestlige konsulenter som Haliburton, Schlumberger osv, eller å gå i kompaniskap med vestlige oljeselskap ved å la dem kjøpe seg inn. Begge deler skjer. BP har nylig lagt 7,7 milliarder USD på bordet for en andel av Tyumen Oil, og i følge Financial Times (23. september 2003) er ExxonMobil og ChevronTexaco i forhandlinger for å kjøpe 25-40% av det fusjonerte YukosSibneft til en pris av 12 milliarder USD. Fusjonen i YukosSibneft skal etter planen være gjennomført pr 01. januar 2004, og det fusjonerte selskapet alene vil da rå over oljereserver større enn Kuwait! Nå ble rettnok direktøren av Yukos, og samtidig den rikeste mannen i Russland, Mikhail Khodorkovsky, arrestert i slutten av oktober i år. Anklagen var skattesvik og svindel under privatiseringsprosessen midt på 90-tallet. Det er uklart hva som egentlig ligger bak, og det er

en rekke spekulasjoner om at arrestasjonen har en politisk årsak. På kort sikt har i alle fall kursen på Yukus aksjer falt betydelig, fusjonen er satt i fare, og forutsigbarheten i russisk oljepolitikk har fått en knekk.

Samtidig søker russiske selskap lån på det vestlige markedet, og dette gjelder også statsselskapene Rosneft og Gazprom. De vil låne 700 million USD fra vestlige banker for å utvikle arktiske prosjekter. Pengene skal gå til en oljerigg og to 70.000 tonnns isklassifiserte oljetankere.

For å nå sine ambisiøse mål innen 2020 lister Energistrategidokumentet (Anon 2003) opp en rekke teknologiske forbedringer som må gjennomføres innen russisk oljeindustri. I tillegg så sies at ”opptil 25-30 % må være lån eller investeringer fra utlandet”. Dette understrekes ytterligere av uttalelser fra den russiske statsminister Mikail Kasyanov i et møte med utenlandske investorer i Moskva 15. september i år. Han sa der at skulle Russland nå sine økonomiske mål, så måtte utenlandske investeringer flerdobles. Han sa videre at den russiske regjering ville gjennomgå alle de lover, skatter og avgifter som var et hinder for slike investeringer (The St. Petersburg Times, 16. september 2003).

De oljeresursene som fremgår av Figur 20, bygger på seismisk arbeid som i all hovedsak ble gjennomført i sovjetperioden. Det har vært reist kritikk fra vestlig hold mot de russiske vurderinger av petroleumspotensialet, både med grunnlag i at seismikk og tolkning ikke er av beste teknologi og at vurderingen av reservoarene ikke er gjennomført på markedsmessig vis. En skal også merke seg at i sin aktivitet for å øke sine reserver av olje og gass, så driver Russland også undersøkelser utenfor egne grenser. Det russiske statsselskapet MAGE gjennomførte i 2002 avanserte seismiske undersøkelser innen hele det norsk-russiske Arktis, inkludert Svalbard-sokkelen, og liknende undersøkelser ble også gjennomført i 2003 (Figur 22).



Figur 22. Oversikt over havområder der det russiske statsinstituttet MAGE gjennomførte seismisk kartlegging i 2002. Figur fra Fiskaren 20. juni 2003

8.3 Status for russisk olje og miljøpolitikk

Under sovjetperioden var forurensinger og miljøproblemer knyttet til industrien noe som per definisjon ikke fantes, slike problem var knyttet til "kapitaliske produksjonsforhold". Denne unnlattelsen til å erkjenne problemet kombinert med forhold som at det ikke kostet noe å sløse med ressursene, og at miljøet var en innsatsfaktor i industrien på linje med arbeidskraft og kapital, førte til at den sovjetiske olje og gassindustri var meget forurensende. En gruppe av internasjonale og russiske forskere fikk under *glasnost-perioden* besøke de store olje og gass feltene i Vest-Sibir (Tyumen Oblast, inkludert de to autonome områdene Khanty-Mansisk og Yamal-Nenets). Deres rapport ble trykket i "New Scientist" 27. november 1993, og der brukes meget sterke ord om miljøtilstanden i et område som i løpet av 2-3 tiår ble bygget opp til å produsere 60% av all russisk olje og gass. Deres beskrivelser og bilder har på mange måter blitt til vår forståelse av den nesten fullstendige mangel på miljøkontroll som preget den sovjetiske oljeindustri i de fjernliggende områdene av Sibir. For eksempel pekes det på at det ikke fantes en eneste kontrollmekanisme for registrering av lekkasje i de 7000 km med oljerørledning i en bestemt region, selv om det i snitt ikke tok mer enn 5-6 år før korrosjon tærte de første hull.

Komi-oljesølet i 1994, der ca 100 000 tonn olje ble sølt ut på den russiske taigaen i grenseområdet mellom Komi og Nenets, var en ren dokumentasjon på de forhold som ble beskrevet i ovennevnte reportasje. Ved gjennomgang av årsaken til oljesølet kom det også klart fram at den russiske oljeindustrien grunnet i en rekke konkrete forhold ikke var i stand til

å føre en ordentlig miljøpolitikk. Det var også en betydelig motvilje hos russiske myndigheter til å innrømme at oljesølet hadde funnet sted. En av forfatterne av denne rapporten var selv i Nenets og Arkangelsk i denne perioden, og hadde mulighet til å diskutere disse sakene nøye med både oljeindustri og regionale myndigheter.

I dag synes den offisielle holdningen i Russland å være betydelig endret, Russland ønsker å bli anerkjent som en moderne stormakt, og også med en miljøprofil. I Energistrategidokumentet (Anon 2003) heter det at olje- og gassektoren er en hovedkilde til miljøforurensninger, og miljøarbeidet må ha høy prioritet. Det slås fast at oljeindustrien mangler miljøteknologi, systemer for å forhindre og bekjempe miljøskader, det mangler et *upartisk og uavhengig*² kontroll og miljøovervåkingssystem, det sløses med ressurser og det mangler en miljøbevissthet innen industrien. Det nevnes en rekke tiltak som må settes i verk, et av dem er økonomiske insentiver på en rekke nivå, inkludert økning i energiprisene innenlands.

I sovjetperioden var både oljeindustri og miljøkontroll statlig, det vil si at industrien i stor grad kontrollerte seg selv under den politisk styringen som var rådende. Etter hvert som oljeindustrien er blitt privatisert, har også mye av miljøkontrollen fulgt med. I en fjernsynstale i juni (Herald Tribune 6. oktober 2003) sa president Putin at 15 % av Russlands territorium kunne klassifiseres som en "miljøkatastrofesone", og at noen oljeselskap hadde den illusjonen at det var fritt fram for å forsyne seg av Russlands ressurser. "For tiden er det ingen som holder industrien ansvarlig for å skade miljøet", sa han videre.

Denne holdningsendringa med erkjennelse av miljøproblematikk som man finner hos det føderale styret, møter man også ute i regionene. Imidlertid er det mange motkrefter. Olje og gassindustrien gir arbeidsplasser og penger til utkantregioner som etter sovjetstatens sammenbrudd har mistet alle sine sosiale subsidier og privilegier. De regionale myndighetene har da lett for å se gjennom fingrene med miljøkontrollen, slik det fremgår i en rapport fra den sibirske byen Tomsk (Herald Tribune 6. oktober 2003).

Arven fra sovjetperioden er også tung. De offisielle russiske miljøkravene er på en rekke punkter strengere enn på vestlig side. Imidlertid er det ofte stor avstand mellom disse kravene og det som faktisk skjer. Årsakene til dette er mange. Et sentralt element som også pekes på i Energistrategidokumentet (Anon 2003), er manglende uavhengige kontroll og miljøovervåkingssystemer. Et annet element er at mange av miljøkravene er satt på et grunnlag som ikke er realistisk, og de er uoppnåelige. En forklaring på dette kan være at boten som industrien skal betale er ment som en ren kompensasjon for miljøskaden. Det kan også være av betydning at slike bøter utgjør en viktig del av finansieringsgrunnlaget for den regionale kontrollinstansen.

På 90-tallet gav fra seg/mistet den russiske stat kontrollen med produksjonsapparatet og dermed inntektsgrunnlaget. En stor del av produksjon innen en rekke industrisektorer, inkludert olje og gassektoren, ble overtatt av ikke-statlig kontrollerte grupper. Flere av de nye eierne ble etter hvert styrtrike. Siden skatte og avgiftssystemet ikke var utbygd, har det vært og er fortsatt, en kontinuerlig kamp der staten ligger i konflikt med disse oligarkene for å få sin del av inntektene.

Utover 90-tallet ble altså de statlige inntektene betydelig redusert, fordi produksjonen falt og fordi en stor del av fortjenesten gikk ubeskattet i private lommer. Et dominerende trekk med Russland på 90-tallet er derfor manglende finansiering av en rekke statlige sektorer, en av dem er miljøkontroll og -overvåking, både føderalt og ute i regionene. Da en av forfatterne av

² I følge Herald Tribune 6. oktober 2003, så er et av hovedproblemene for å forbedre selskapenes miljøpraksis at selskapene selv er ansvarlig for gjennomføring av miljøkontroll med sin egen aktivitet.

rapporten først kom til Murmansk i 1989 hadde Hydrometeorologisk Service, avdeling Murmansk, fem havgående skip liggende på havna. Deres skip gjennomførte et helt utrolig overvåkingsprogram av fysiske og kjemiske variable i de sjøterritorier der Sovjet hadde interesser. Et resultat av deres arbeid er det såkalte Kola-snittet, der hydrografiske målinger er gjennomført flere ganger pr år i faste stasjoner gjennom hele forrige århundre. Ingen land kan vise til noe slikt, og slike måleserier er helt uvurderlig for å forstå klimavariasjoner over lengre tidsperioder. I dag har Hydrometeorologisk Service, Murmansk, ingen havgående skip og ingen målepunkter ute på havet.

Føderalt la Russland på begynnelsen av 1990-tallet miljøansvaret til en Statskomité for miljø (opprinnelig et Miljøverndepartement, men det varte ikke lenge) under Ministeriet for Naturressurser. Denne komiteen hadde et stort ansvarsområde. I forhold til oljeindustrien var komiteen ansvarlig for godkjenning av konsekvensutredninger, boreprogram, miljøovervåkingsprogram, utdeling av lisenser osv. Komiteen representerte også Russland innen internasjonalt miljøarbeide, blant annet under det bilaterale samarbeidet med Norge der motparten var Miljøverndepartementet.

Imidlertid hadde komiteen et meget usikkert liv, og dens status ble endret en rekke ganger før den mistet sin selvstendige status og i sin helhet ble integrert i Ministeriet for Naturressurser i 2001. I følge Herald Tribune (6. oktober 2003) har miljøovervåking i føderal regi blitt redusert til 1/3 i løpet av de siste 3 årene i enkelte fjerntliggende regioner. Den kontinuerlige omorganiseringa av Statskomiteen for miljøvern (som altså ikke er blitt bedre under president Putin), har gjort det meget vanskelig for Norge å ha en kontinuitet i sitt offisielle miljøsamarbeid med Russland. Mangel på reell makt, stadig skifte av sentrale folk, redsel for å ta avgjørelser og mangel på penger til den minste ting, har gjort samarbeidet lite fruktbart, og faktisk – i noen sammenhenger meningsløst.

Ofte har det vært mer fruktbart å samarbeide direkte med regionene, her har det gjerne vært en reell og ønsket vilje til å få i gang både næringssamarbeid og samarbeid innen miljøsektoren. Regionenes makt har imidlertid blitt redusert de siste årene, og deres økonomi er skral.

8.4 Hvordan kan Norge influere på russisk miljøpolitikk knyttet til olje og gass sektoren?

Tidligere utenriksminister Knut Frydenlund utgav i sin tid en bok med tittelen: "Lille land, hva nå?" Erkjennelsen som ligger i dette utsagnet er et godt utgangspunkt for vårt samarbeid med Russland.

Russland er en stormakt, med enorme ressurser og med betydelig geopolitisk innflytelse. Rettnok har landet en "down-periode" nå, og de har mange problemer, men den økonomiske vekstraten over de seineste år har vært betydelig høyere enn i vestlige land, og dette ventes å fortsette. Russerne ser på sitt land som en likeverdige partner med USA og EU. I de senere år har, og dette er blitt betydelig forsterket etter 11. september 2001, USA og Russland funnet sammen på en rekke områder, også innen energi. Russland vil kunne bli den strategiske olje- og gassleverandør for USA. Det er ingen grunn til å tro at problemene i Midtøsten løses på kort sikt. Norge kan før vi aner det være uten innflytelse med utviklingen i Nordvest-Russland og må dessuten leve med en konstant strøm av oljetankere forbi våre kyster. Kanskje er det slik at vi har et begrensa tidsvindu å jobbe i for å kunne influere på russisk miljøpolitikk?

Vi vil samle argumentasjonen under følgende overskrifter:

1. Samarbeid med tyngde med dem som faktisk har makt og som faktisk bestemmer praktisk miljøpolitikk innen olje og gass industrien.
2. Kople russisk industris behov for moderne teknologi med deres behov for å dokumentere at de følger internasjonale miljøstandarder

8.4.1 Samarbeid med tyngde med dem som faktisk har makt og som faktisk bestemmer praktisk miljøpolitikk innen olje og gass industrien

Dette innebærer at dersom man ønsker å påvirke miljøpolitikken til russisk oljeindustri, så må man sette seg sammen med olje- og gassindustrien. Norsk bilateralt miljøarbeid må søke å integrere sitt arbeid med norsk oljeindustri (eller annen vestlig industri som ønsker å gi Norge en rolle) og med russisk oljeindustri, og man må få til et samarbeid mellom myndighetssiden både på olje og energi og miljø. For et lite land som Norge og med de tross alt begrensede økonomiske musklene som finnes i norsk oljeindustri, så er det viktig at næring og myndigheter arbeider hånd i hånd for å gi tilstrekkelig tyngde ovenfor Russland.

Vi må erkjenne at den russiske siden er kynisk, de deltar kun dersom de ser noen fordel i det for seg selv.

Finland har arbeidet etter denne modellen. Tuftet på tradisjoner fra den kalde krigs tid, så ble det bilaterale samarbeidet på begynnelsen av 1990-tallet organisert i en rekke næringsdrevne samarbeidsgrupper mellom Russland og Finland. En av disse var Finnish-Russian Offshore Technology Working Group. I disse gruppene møttes begge lands industri, relevante føderale og regionale myndigheter, tilknyttet forskning og vitenskapelig aktiviteter, og en rekke mer uavhengige konsulenter knyttet til industrien. Det ble laget et arbeidsprogram for de ulike aktivitetene, og arbeidet ble finansiert som et spleiselag mellom industri og myndigheter. Under hvert av de definerte arbeidsområdene ble så kjørt prosjekter for å løse eller utrede konkrete problemstillinger.

I de siste par årene er det blitt utviklet et samarbeid mellom Olje og Energidepartementet i Norge og Ministeriet for Naturressurser i Russland: "Norwegian-Russian dialogue concerning natural resources and the environment". I dette samarbeidet legges det opp til et samarbeid om en rekke oljerelaterte tema og miljørelaterte tema. Også industrien på begge sider deltar. Etter mitt syn er dette et meget bra forum for å kunne diskutere og arbeide for aksept av internasjonale miljøstandarder for russisk oljeindustri. En forutsetning er selvsagt at miljøsidene tas med i arbeidet på en reell måte.

8.4.2 Kople russisk industris behov for moderne teknologi med deres behov for å dokumentere at de følger internasjonale miljøstandarder

Miljøteknologi og miljøstandarder

Utgangspunktet er at russisk oljeindustri har behov for tilgang til moderne teknologi på en rekke nivåer, både for å utnytte ressursene bedre og for å øke sin lønnsomhet. Eierne av industrien har også en sterk interesse av å bli "stuerene" både som økonomiske enheter og for å dokumentere at de følger internasjonale miljøstandarder. Drivkraften bak dette er de russiske oligarkenes ønske om at deres industriselskap skal kunne øke sin verdi på vestlige børser. I dag sitter russiske oljeselskap på ressurser som er mange ganger større en vestlige oljeselskap, men deres verdi er betydelig lavere. I denne sammenheng er altså

argumentasjonen at den russiske oljeindustri vil øke sin markedsverdi dersom de kan dokumentere at de følger internasjonale miljøstandarder.

Oljeaktiviteten på norsk sokkel har et internasjonalt rykte for å være miljøvennlig. Norge er en av de store olje og gassprodusentene i verden, og man har greidd å utvikle en moderne offshoreindustri over 30 år i det meget fiskerike Nordsjøen i rimelig sameksistens med fiskeriene og miljøhensyn. Dette forholdet, sammen med kompetansen innen reservoarutnyttelse, offshore teknologi osv, må benyttes offensivt for å nå målsettingen innen miljøspørsmål. I tillegg vil dette kunne gi norsk basert industri og leverandører et konkurransefortrinn på det russiske markedet.

Vi vil peke på to eksempler på bilateralt samarbeid mellom Norge og Russland som følger denne tankegangen.

Oljevernberedskap.

Det tas meget alvorlig i Russland, og i Anon 2003a heter det at muligheten for oljesøl under oljetransport er det alvorligste problemet under arktiske forhold. Og videre sies at det må utvikles effektive system for bekjempelse av oljesøl.

Under det bilaterale miljøsamarbeidet med Russland er Kystverket ansvarlig for et samarbeid om kartlegging av oljevernberedskap, både rutiner, prosedyrer og utstyr, og gjennomføring av felles øvelser. Etter gjennomførte øvelser og dokumentert kompetanse, utstedes et sertifikat til deltakerne. Både institusjoner og enkeltpersoner har vist stor interesse i å delta, i erkjennelsen av at et slikt sertifikat har en verdi i konkurransen om oppdrag hos vestlig og russisk oljeindustri og skipsfart som nettopp etterspør en etablert dokumentasjon på kompetanse og erfaring (Kjell Kolstad, Kystverket).

Harmonisering av metoder for miljøovervåking.

Under det bilaterale miljøsamarbeidet med Russland er SFT ansvarlig for et pilotprosjekt på Kolakysten for harmonisering av metoder og analyser av miljøgifter. Ministeriet for Naturressurser er ansvarlig på russisk side. Den langsiktige målsetningen er at Russland skal bli bedre kjent med, og etter hvert slutte seg til, OSPAR-konvensjonen (samarbeid mellom landene som grenser til Nordøst-Atlanteren om rapportering, regelverk for utslipp, kontroll og overvåking av miljøgifter). Selve prosjektarbeidet gjennomføres fra norsk side av Akvaplan-niva, mens en rekke regionale russiske institusjoner deltar. Norge gir gjennom pilotprosjektet bistand til den eksisterende regionale miljøovervåkingen, slik at denne skjer etter internasjonale metoder. De miljøstandarder som benyttes vil de russiske partnere kunne følge i fremtiden, og de vil snakke samme "språk" som sine kollegaer internasjonalt.

Behovet for slik harmonisering av metoder understrekes også fra russisk side i Anon 2003a, hvor det heter at Russland burde ta lærdom av norske erfaringer fra offshoreaktiviteter i Nordsjøen og i Norskehavet. Det heter videre at Russland må slutte seg til internasjonale standarder slik som ISO1400 før letevirksomhet tar til og at slik overvåking må gjennomføres under alle stadier av offshore aktiviteter.

Det er også viktig å sette miljøstandarder i praktiske operasjoner. Et velkjent eksempel er Polar Light sitt produksjonsanlegg på Ardalin feltet helt sør i Nenets Autonome Område. Her har Polar Light drevet oljeproduksjon siden 1995 (Figur 23). Selskapet eies av Phillips-Conoco og Lukoil. Produksjonsanlegget er et mønsteranlegg teknologisk og miljømessig,

bygget med den erfaring og kunnskap som er ervervet ved arbeid i tilsvarende klimatiske forhold i Alaska og Canada. Anlegget drives i all hovedsak av russiske ansatte.



Figur 23. Polar Light sitt produksjonsanlegg ved Ardalin sør i Nenets Autonome Område. Foto: Salve Dahle.

Miljøforskning

I kalde farvann er det flere miljøspørsmål som ikke er avklart, slik som følsomhet av arktiske organismer for ulike typer av olje- og andre industriforurensninger. Det er også behov for industriell varsomhet og økt beredskap i geografiske områder der det i enkelte tider av året finnes ekstra store konsentrasjoner av viktige fiskebestander eller andre biologiske ressurser. Likeens er det store teknologiske og miljømessige utfordringer knyttet til operasjoner i isfylte farvann.

Også disse miljøutfordringene kan også være et konkurransefortrinn for Norge. Det er i Norge flere forskningsprogram som ser på disse problemstillingene. Imidlertid er det av en rekke grunner et begrenset samarbeide med russiske institusjoner innen disse programmene. Et økt samarbeid innen denne type forskning vil man få igjen mange ganger, både i form av bedre forskning som kan dekke større deler av Arktis, og utdanning av neste generasjon av miljøansvarlige i Russland (og Norge) Gjennom å trekke med seg russisk industri, vil et slikt forskningssamarbeid bidra til økt miljøforståelse innen russisk industri. Interessen fra russisk side for en slik tenkning ble demonstrert i forbindelse med et møte mellom visepresidenten og ansvarlig for internasjonalt samarbeid innen det russiske vitenskapsakademiet, og ledelsen ved Polarmiljøsenteret og Universitetet i Tromsø høsten 2002. Da ble det fra russiske side fremhevet som prioriterte samarbeidsområder: Oljeteknologi og miljøovervåking.

Et offensivt trekk ville være å bygge videre på de samarbeidsprosjektene og relasjonene som er etablert og utvikle dette finansielt og organisatorisk under det norsk-russiske energi og

miljøsamarbeidet. Dette ville bidra til både miljømessige og økonomiske målsettinger for Norge.

Norges Forskningsråd har et eget program for forskningssamarbeid med Russland, og det finnes et eget norsk-russisk forskningssamarbeid. Gitt den strategiske betydning Russland har for Norge, og ikke minst for utviklinga i den nordlige landsdelen, burde være en selvsagt ting at disse programmene ble bedre samordnet og fikk en finansiering på et helt annet nivå enn i dag.

Regionalt norsk-russisk samarbeid

Med avbrudd av sovjetperioden har det vært nær økonomisk og sosial kontakt over den norsk-russiske grense. I dag hemmes samarbeidet blant annet av den meget store ulikheten i gjennomsnittlig levestandard mellom de to land. Vi synes ikke at Norge nasjonalt har utnyttet de regionale ressursene nord i landet på noen god måte i miljøsamarbeidet med Russland. Det ville være naturlig og nasjonalt ressursbesparende at kompetansegrupper i nord, som har og alltid vil ha en nær kontakt med russiske institusjoner, fikk nasjonale oppgaver innen miljøsamarbeid, -forskning og -overvåkning. Likeens at olje og gassindustrien i større grad enn nå kom til den erkjennelse at et økt norsk-russisk regionalt samarbeid også ville tjene deres interesser i samarbeidet med Russland.

Det er videre forstemmende å registrere at Barentssekretariatet i Kirkenes har fått kutt på budsjettet for 2004. Barentssekretariatet har støttet finansielt en rekke samarbeids- og utviklingsprosjekt der miljøspørsmål har vært sentrale. Dessuten - sekretariatets folk kjenner Russland og er kjent i Russland.

Økonomi og miljø

Russland trenger en sterk økonomi for å nå sine ambisiøse politiske og sosiale mål. Vi må komme i hug at Russlands statsbudsjett ikke er særlig større enn det norske, ca 460 milliarder NOK. Det er også viktig å erkjenne at skal vårt naboland i fremtiden følge miljøstandarder som vi setter pris på, så må landet ha en betydelig sterkere økonomi enn landet har i dag, og de må ha tilgang på moderne teknologi. Norges rolle må være å bidra til at vårt naboland kommer i denne stillinga. Økt økonomisk og miljøpolitisk samarbeid kan også bidra til den politiske utviklingen slik at fortjenesten fra russisk næringsliv i fremtiden ikke går i lommene på en elite av oligarker, men kommer det russiske folk og miljø til gode.

Et velutvikla stabilt næringsliv i Nordvest-Russland ville gi Barentsregionen et reelt innhold, også som økonomisk enhet. Det ville tjene Norges interesser, og ikke minst; det ville være den beste garantisten for at den russiske industrielle utviklinga ikke foregår på bekostning av miljø og biologiske ressurser.

9 Referanser

- AMAP, 2002. *Arctic Pollution 2002*. Arctic Monitoring and Assessment Programme, Oslo
- Anker-Nilssen, T., Bakken, V. og Strann, K.-B. 1988. Konsekvensanalyse olje/sjøfugl ved petroleumaktivitet i Barentshavet sør for 74°30'N. *Viltrapport* 46: 1-99.
- Anon. 2003. Energy strategy of Russia through 2020 (Vedtatt av den russiske regjering 28.08.03) (<http://www.mte.gov.ru/>)
- Anon. 2003a. On the main directions of the development of oil and gas complex of the North-West regions of Russia taking into account realization of perspective international projects (Presentert ved sesjon i russiske regjering 17. april 2003) (<http://www.government.ru>)
- Barrie, L. A., D. Gregor, B. Hargrave, R. Lake, D. Muir, R. Shearer, B. Tracey og T. Bidleman, 1992. Arctic contaminants: sources, occurrence and pathways. *Sci. Total Environ.*; 122:1-74.
- Bosveld, A. T. C. og M. Van den Berg, 1994. Effects of polychlorinated biphenyls (PCBs), dibenzo-p-dioxins (PCDDs), and dibenzofurans (PCDFs) on fish-eating birds. *Environ. Rev.*; 2: 147-166.
- Brude, O.W., Systad, G. H., Moe, K.A. og Østby, C. 2003. ULB Delutredning – studie 7-b Uhellutslipp til sjø. Miljøkonsekvenser på sjøfugl, sjøpattedyr, strand, iskant mv. Alpha Miljørådgivning, Oslo.
- Carroll, M., Pearson, T., Dragsund, E., og Gabrielsen, K. L. 2000. Environmental status of the Norwegian offshore sector based on the petroleum regional monitoring programme, 1996 – 1998. APN 411.1777.03. Akvaplan-niva AS, Tromsø
- Dalpadado, P. og H.-R. Skjoldal 1991. Distribution and life history of krill from the Barents Sea. *Polar Res.* 10(2): 443-460.
- Espeland, O., L. Kleivane, K. I. Ugland og J. U. Skaare, 1994. *Seasonal variation of organochlorine concentrations in Harp seal (Phoca groenlandica) from the Barents Sea region*. ICES C.M. 1994/(E+N): 4.
- Falk-Petersen, S., Hopkins, C. C. E. and Sargent, J. R. (1990) Trophic relationships in the pelagic, Arctic food web. Trophic Relationships in the Marine Environment, *Proceeding the 24th European Marine Biology Symposium*, 315-333
- Gabrielsen, G. W., J. U. Skåre, A. Polder og V. Bakken, 1995. Chlorinated hydrocarbons in glaucous gulls (*Larus hyperboreus*) in the southern part of Svalbard. *Sci. Total Environ.* 160/161: 337-346.
- Hellum von Qillfeldt, C. 1998. *Ice algae and Phytoplankton in North Norwegian and Arctic Waters: species composition, succession and distribution*. Ph.D. Thesis, Dep. of Aquatic Biology, Univ. Tromsø.
- Isaksen, K., Bakken, V. og Wiig, Ø. 1998. Potential effects on seabirds and marine mammals of petroleum activity in the northern Barents Sea. *Norsk Polarinstitutt meddelelser* No 154. Oslo. 66 pp
- Kaiser, M. J. og Spenser, B. E. 1996. The effects of beam-trawl disturbance on infaunal communities in different habitats. *J. Animal Ecol.* 65: 348-358.
- Karamushko O. V. 2001 "Modern ichthyofauna research of Barents Sea as a basis for preventing of prejudice to bioresources". /Nature management in Euro-Arctic region: XX century experience and prospects. International conference works devoted to 70 year of KNS. RAS. Apatity. p. 238-247
- Kystverket 2003. *Oil spill contingency plan of Murmansk oblast*. Kystverket, Tromsø.
- Lindeboom, H. J. og deGroot, S. J. 1998. *IMPACT –II. The effects of different types of fisheries on the North Sea and Irish Sea benthic ecosystem*. NIOZ-report 1998-1; RIVO-DLO report C003/98. Netherlands Institute for sea research, Texel. 404 p.

- Loeng, H., V.Ozhigin, B. Ålandsvik, og H. Sagen 1993. *Current measurements in the northern Barents Sea*. ICES C.M. 1993/C41. Hydr. Comm.
- Loeng, H., P. Dalpadado, C. Booman, A. Hassel, W. Melle, og F. Rey 1995. *Geografisk og sesongmessig fordeling av plante- og dyreplankton i det nordlige Barentshav*. Sluttrapport, Havforskningsinstituttets rapport No. FO9505, s. 48.
- Lønne, O.J., og B. Gulliksen 1991. On the distribution of Sympagic macro-fauna in the seasonally ice covered Barents Sea. *Polar Biol.* II: s. 457-469.
- Molven, A. og A. Goksøyr (eds.), 1992. *Organochlorines and PAHs in the marine environment. State of the art and research needs*. Royal Norwegian Council for Scientific and Industrial Research, Oslo, ISBN 82-7224-334-2, 120 pp.
- Norheim, G., J.U. Skaare og Ø. Wiig, 1992. Some heavy metals, essential elements, and chlorinated hydrocarbons in polar bear (*Ursus maritimus*) at Svalbard. *Environ. Pollut.*; 77: 51-57.
- OSPAR 2000. *Quality status report 2000. Region II Greater North Sea*. Ospar commission, London.
- Pacyna, J.M. og M. Oehme, 1988. Long-range transport of some organic compounds to the Norwegian Arctic. *Atmos. Environ.*; 22: 243-257.
- Pedersen, G., Midtgard, M. R. og Øiestad, V. 2003. *Major oil spills – Consequences for the fish market*. APN-421.2578.01. Akvaplan-niva, Tromsø
- Peterson, C.H. 2001. The "Exxon Valdez" Oil Spill in Alaska: Acute, Indirect and Chronic Effects on the Ecosystem. *Adv. in Mar. Biol.* 39: 1-103.
- Ramsay, K., Kaiser, M. J. og Huges, R. N. 1998. Responses of benthic scavengers to fishing disturbance by towed gears in different habitats. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 224: 73-89.
- Reijnders, P.J.H., 1983. Man induced environmental factors in relation to fertility changes in Pinnipeds. ICES CM 1983/N:11.
- Rey, F. 1993. Planteplanktonet og dets primærproduksjon i det nordlige Barentshavet. *Fisk. Hav.* No. 10: 1-39.
- Sakshaug, E., A. Bjørge, B. Gulliksen, H. Loeng og F. Mehlum. 1992. *Økosystem Barentshavet*. Norges Allmennvitenskapelige Forskningsråd, Norges Fiskeriforskningsråd and Miljøverndepartementet. ISBN 82-90565-17-8.
- Sakshaug, E., A. Bjørge, B. Gulliksen, H. Loeng, og F. Mehlum 1994. Structure, biomass distribution, and energetics of the pelagic ecosystem in the Barents Sea: A synopsis. *Polar Biol.*, Vol 14: 505-411.
- Wang-Andersen, G., J.U. Skaare, P. Prestrud og E. Steinnes, 1993. Levels and congener pattern of PCBs in Arctic Fox, *Alopex lagopus*, in Svalbard. *Environ. Poll.*; 82: 269-275.
- Wania, F. og D. Mackay, 1993. Global fractionation and cold condensation of low volatility organochlorine compounds in polar regions. *Ambio*; 22: 10-18.