

FORORD

Dette dokumentet er et høringsutkast til *utredning av konsekvenser av fiskeri i området Lofoten – Barentshavet*, som er en av fire delutredninger i prosessen mot en helhetlig forvaltningsplan for Barentshavet.

Fiskeridirektoratet har vært formelt ansvarlig for utredningen, men arbeidet har i praksis vært delt med Havforskningsinstituttet. Arbeidets fremdrift er blitt fulgt opp av en prosjektgruppe ledet av Havforskningsinstituttet med representanter fra Fiskeridirektoratet, Kystverket og Fiskeridepartementet.

Utover Fiskeridirektoratet, Havforskningsinstituttet og Fiskeridepartementet har Direktoratet for Naturforvaltning, Norsk Polarinstitutt og Miljøverndepartementet bidratt til ulike deler av utredningen.

Bergen, 15. juni 2004

Peter Gullestad
Fiskeridirektør

INNHALDSFORTEGNELSE

1. Sammendrag	6
1.1. Utvikling i havklima	6
1.2. Om økosystemet.....	6
1.3. Utvikling i utvalgte bestander	7
1.4. Effekter av spesifikke fiskerier	8
1.5. Samfunnsmessige effekter av fiskeriene.....	9
1.6. Sjøpattedyr	10
1.7. Kongekrabbe	11
1.8. Nasjonale forpliktelser som følge av internasjonale avtaler og konvensjoner	11
1.9. Areakonflikter	12
1.10. Førbehovet for oppdrettsnæringen.....	12
1.11. Havbruksaktivitetenes påvirkning av fisken i utredningsområdet.....	12
1.12. Sammenfatning av kunnskapshull og usikkerhet.....	12
1.13. Samlede konklusjoner og anbefalinger.....	13
2. Innledning	14
2.1. Innledning	14
2.2. Bakgrunnen og målsetting for forvaltningsplan for Barentshavet.....	14
2.3. Avgrensning mot andre sektorutredninger.....	16
2.4. Geografisk avgrensning av utredningene.....	17
2.5. Felles konsekvensvariabler, og om utvalg av arter	18
2.6. Felles datagrunnlag	19
2.7. Om håndtering av usikkerhet.....	19
2.8. Beskrivelse av dagens forvaltningsregime for fiskeriene i utredningsområdet.....	20
2.9. Andre forvaltningstiltak	20
2.10. Oversikt over utredningen.....	20
3. Havklimautvikling	22
3.1. Sammendrag	22
3.2. Mulig framtidig klimaendring i Barentshavsområdet.....	24
3.3. Andre prosesser og betraktninger	26
3.4. Kunnskapshull.....	29
4. Barentshavets økologi og økologiske effekter av fiskeriene	30
4.1. Økosystemet.....	31
4.2. Endringer i økosystemet	34
5. Utvikling av bestandene fra 2005 til 2020 – scenarieanalyser	36
5.1. Introduksjon	36
5.2. Valg av metodikk.....	36
5.3. Dagens forvaltningsregime	38
5.4. Scenario 1: Redusert fiskepress	45
5.5. Scenario 2: Økt fiskepress	50
5.6. Scenario 3: Økt fiskepress mot tidligere lite utnyttede arter, og på lavere eller høyere trofisk nivå enn i dag.....	53
5.7. Scenario 4: Variasjon i klima og innstrømming av atlantisk vann	59

5.8.	Scenario 5: Endring i beskatningsmønster og fiskepress mot ulike aldersgrupper som følge av endringer i flåte eller fangstmønster.....	62
5.9.	Sammenfatning av scenariene.....	65
5.10.	Kombinasjon av scenariene	67
5.11.	Kunnskapshull.....	68
6.	Spesifikke Effekter av fiskeriene	71
6.1.	Effekter på kommersielle og ikke kommersielle fiskearter og reker.....	71
6.2.	Effekter på sjøpattedyr og sjøfugl.....	80
6.3.	Effekter på truede arter	85
6.4.	Effekter på bunnfauna.....	89
6.5.	Effekter på plankton, strandsone og iskant.....	90
6.6.	Forurensnings- og forsøplingseffekter.....	92
6.7.	Sammendrag av spesifikke effekter av fiskeriene	93
7.	Samfunnsmessige effekter av fiskeriene	96
7.1.	Fangstverdi fra forvaltningsområdet.....	96
7.2.	Fangstverdi som tilfaller næring i Nord-Norge	97
7.3.	Samfunnsmessige effekter av fiskeriene i Nord-Norge	98
7.4.	Kystfiskeriene, utvikling og verdiskaping	101
7.5.	Verdiskapende kystfiskerier i Nord-Norge.....	103
7.6.	Har fiske med kystflåten og havflåten ulike konsekvenser?.....	106
7.7.	Befolkningsutvikling og bosettingsmønster	109
7.8.	Samiske rettigheter.....	111
7.9.	Sammenfatning	113
8.	Sjøpattedyr	114
8.1.	Økologiske effekter av sjøpattedyr i økosystemet.....	114
8.2.	Opprettholdelse av kyst og fangskultur	119
8.3.	Selfangst.....	121
8.4.	Sannsynlighet for og effekten av fremtidige selinvasjoner langs kysten....	122
8.5.	Fangst på andre hvalarter enn vågehval.....	127
9.	Kongekrabbe	130
9.1.	Kunnskapsstatus for kongekrabbe i Barentshavet	130
9.2.	Scenarier for framtidig utbredelse	135
9.3.	Forvaltningsregimer og fangstmetoder for kongekrabbe.....	135
10.	Nasjonale forpliktelser ifm. internasjonale avtaler og konvensjoner	138
10.1.	Internasjonale forpliktelser	138
10.2.	Havrettskonvensjonen og FNs konferanser om miljø og utvikling	138
10.3.	Forpliktelser i henhold til artspesifikke konvensjoner.....	139
10.4.	Samlet vurdering.....	141
11.	Arealkonflikter.....	143
11.1.	Arealkonflikter mellom fiskeriaktivitet og petroleumsaktivitet. Begrensninger for petroleumsvirksomheten som følge av fiskeriaktiviteter.....	143
11.2.	Havbruk.....	144

11.3. Skipstrafikk	145
11.4. Militær aktivitet	146
11.5. Fritidsaktivitet	147
11.6. Marine verneområder (eksisterende og foreslåtte)	147
11.7. Verdifulle områder for fugl og sjøpattedyr	152
11.8. Verdifulle oppvekst- og gyteområder for fisk	157
12. Fôrbehov for oppdrettsnæringen	163
12.1. Alt fôret kommer fra samme kilder som nå	165
12.2. En økt bruk av bifangst og fiskeavfall	165
12.3. Fangst på lavere trofiske nivåer økes	165
13. Havbruksaktivitetens påvirkning på fisken i utredningsområdet	167
13.1. Rømming og gyting i naturen	168
13.3. Sykdom	171
13.4. Lakseoppdrettsanleggs eventuelle påvirkning av villfisk	172
14. Oppsummering av kunnskapshull og usikkerhet.	173
14.1. Konklusjoner - kunnskapshull	174
15. Samlede konklusjoner og anbefalinger	176

LISTE OVER FORKORTELSER

ACFM	Advisory Committee for Fisheries Management (Rådgivende komitee for fiskeriforvaltning i ICES)
AO	Arctic Oscillation
BCM	Bergen Climate Modell
B_{lim}	(the Biomass limit reference point) er et historisk basert referansepunkt for en gytebestands størrelse hvor en lavere gytebestand vil medføre redusert reproduksjonsevne. (en gytebestand under denne størrelsen gir redusert reproduksjonsevne i bestanden.
B_{pa}	(the Biomass precautionary approach reference point, føre-var nivået for gytebestanden) Når gyte biomassen er <i>beregnet</i> til å være lavere enn B _{pa} , men over B _{lim} , er det fare for reproduksjonsevne. Med en <i>beregnet</i> gytebiomasse over B _{pa} regnes bestanden for å ha god reproduksjonsevne.
CBD	Convention for Biological Diversity (Konvensjonen for bevaring av biologisk mangfold)
CITES	Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora
CL	Carapax Length (Skjoldlengde)
DN	Direktoratet for Naturforvaltning
F	Fiskedødelighet
FAO	Food and Agriculture Organization (UN) (FN Matvareorganisasjon)
FID	Fiskeridepartementet
F_{lim}	(the Fishing mortality that, if maintained, will drive the stock to the biomass limit.) Dersom fiskedødeligheten er <i>beregnet</i> til å være store en F _{lim} så høstes ikke bestanden på en bærekraftig måte.
F_{pa}	(the Fishing mortality precautionary approach level). Dersom fiskedødeligheten er <i>beregnet</i> til å være store enn F _{pa} , men under F _{lim} , er det fare for en ikke bærekraftig høsting. Med en <i>beregnet</i> fiskedødelighet under F _{pa} så høstes bestanden på en bærekraftig måte.
HI	Havforskningsinstituttet
ICES	International Council for the Exploration of the Seas (Det internasjonale råd for havforskning)
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
IWC	International Whaling Commission (den Internasjonale hvalfangstkommissjonen)
MD	Miljøverndepartementet
MSY	Maximum Sustainable Yield (Nivå for maksimalt langtidsutbytte av en bestand)
NAO	North Atlantic Oscillation
NINA	Norsk Institutt for Naturforskning
Nordiske hav	En fellesomtale for Norskehavet, Grønlandshavet og Barentshavets vestlige del
NP	Norsk Polarinstitutt
NVG	Norsk vår gytende (sild)
OED	Olje- og energidepartementet
RMP	Revised Management Procedure (Revidert forvaltningsprosedyre)
TAC	Total Allowable Catch (Totalt tillatt fangst)
DU	Utenriksdepartementet
ULB	Utredning av helårig petroleumsvirksomhet i området Lofoten – Barentshavet
UNCLOS	United Nations Convention for the Law Of the Seas (FNs havrettskonvensjon)
UV	Ultrafiolett
VPA	Virtual Population Analysis (Fangst-ved-alder-analyse, brukes til å tilbakeberegne bestandsstørrelsen for tidligere år)

1. SAMMENDRAG

I Stortingsmelding nr. 12 (2001 – 2002), *Rent og rikt hav*, som ble presentert våren 2002 og som Stortinget ga sin tilslutning til våren 2003, er det bestemt at det skal utarbeides helhetlige forvaltningsplaner for alle norske kyst- og havområder. Det første området hvor slike planer skal etableres er for Barentshavet. Som en følge av at Regjeringen ønsket å få utredet konsekvensene av helårig petroleumsvirksomhet fra Lofoten og nordover inkludert den norske delen av Barentshavet, ble det bestemt at den helhetlige forvaltningsplanen skal utarbeides for hele dette området. Området er presentert i figur 2.3. Det er utarbeidet fire samlerapporter om konsekvenser av påvirkninger; fra henholdsvis fiskeri, petroleumsvirksomhet, skipstrafikk og ytre påvirkninger. Samlerapportene baserer seg på en rekke underlagsrapporter hvorav noen er felles for alle fire utredningene, figur 2.1.

Angrepsmåten for å løse oppgavene med å beskrive konsekvenser er nødvendigvis noe forskjellig fra fagområde til fagområde. Det er også viktig innledningsvis å påpeke at selv om konsekvensene av aktiviteter skal utredes, så er ikke denne utredningen en konsekvensutredning i tradisjonell forstand. Hensikten har vært å utrede så fylldig som mulig de forskjellige aspekter ved fiskerivirksomheten og hvorledes disse aktivitetene virker inn på økosystemet og annen næringsaktivitet. Forutsetningen har vært at utredningen skal kunne gi et så grundig som mulig bakgrunnsmateriale til det videre arbeidet med forvaltningsplanen. Det er derfor ikke lagt vekt på å foreslå tiltak, dette vil bli vurdert og tatt stilling til på et senere tidspunkt. Imidlertid har det vært viktig å påpeke kunnskapshull slik at dette kan tas hensyn til i arbeidet med forvaltningsplanen.

Fiskeriene høster av fornybare levende ressurser og er sentrale for samfunnsutviklingen i landsdelen. Selv om bærekraftig utnyttning av de levende marine ressurser er og har vært en rettesnor for fiskeriforvaltningen er høstingsmulighetene i et økosystem til en stor grad også styrt av de ytre drivkreftene som bestemmer de grunnleggende produksjonsforholdene. Det har derfor vært viktig å inkludere i utredningen et kapittel om forventet utvikling i havklimaet.

1.1. Utvikling i havklima

For Barentshavet er blant annet tilførsel av varmt næringsrikt Atlanterhavsvann av vesentlig betydning. Forandringer i denne tilførselen vil virke inn på alle ledd i økosystemet. Både nasjonalt og internasjonalt er det utviklet flere forskjellige matematiske modeller som beskriver forventet utvikling i havklimaet i Barentshavet. Som utgangspunkt bruker modellene blant annet de lange tidsseriene for sjøtemperaturen som er samlet inn i nærmere hundre år i Barentshavet. Innenfor det tidsperspektivet som forvaltningsplanen er tenkt å skulle dekke, fram til 2020, viser modellene endringer i overflatetemperaturen med +/- 1 °C. Dette ligger innenfor de naturlige variasjonene som temperaturmålingene hittil har vist. På lengre sikt derimot, mot slutten av dette århundret, viser modellene at forutsatt en jevn økning i atmosfærens CO₂-innhold så vil også temperaturen i Barentshavet stige og det vil bli vesentlig forandringer som særlig vil komme til syne ved at isen trekker seg tilbake.

1.2. Om økosystemet

Forvaltningsplanen skal baseres på at rådgivningen skal være økosystembasert. Det vil si vi må kjenne samspillet innen økosystemet slik at det skal være mulig å gi godt funderte råd. I utredningen er kapittel 4 viet Barentshavets økologi og økologiske effekter av fiskeriene. Her beskrives økosystemet kortfattet og forskjellige begreper blir forklart. I tillegg gir kapittelet

en vurdering av hva som kan skje ved en antatt økning av sjøtemperaturen og ved at isgrensen i Barentshavet flytter nordover. Dette kan bety mer innstrømming av atlantisk vann og høyere produksjon i området samtidig som beiteområdene for viktige arter kan bli utvidet nord- og østover. Arter som makrell og kolmule kan utvide sine beiteområder inn i Barentshavet. Gytefeltene for lodde kan forskyves østover til Murman-kysten og på sikt så langt øst som til Novaja Semlja. Også gytefeltene for sild kan forskyves nord- og østover og ungsilda kan vokse opp i det østlige Barentshav. Gytefeltene for torsk vil også kunne forskyves nord- og østover, og med varmere vann og større planktonproduksjon kan høstingspotensialet for torsk bli vesentlig høyere.

1.3. Utvikling i utvalgte bestander

Barentshavet er et rikt og høyproduktivt havområde og huser en rekke forskjellige fiskebestander og andre viktige marine organismer. Vi har valgt ut fire av de aller viktigste høstbare bestandene; sild, lodde, torsk og reke, for å beskrive en tenkt utvikling under fem forskjellige regimer; **reduisert fiskepress, økt fiskepress, økt fiskepress mot tidligere lite utnyttede arter samt lavere trofiske nivå, variasjon i innstrømming av atlantisk vann med virkning på primærproduksjonen og endringer i beskatningsmønsteret med økt fiskepress mot ulike aldersgrupper som følge av endring i flåte og/eller fangstmønster.** Det finnes flere modeller som kan nyttes til å kvantifisere utviklingen innen de fem scenariene fram mot 2020, men ingen er tilstrekkelig til å kunne gi en realistisk beskrivelse hvor det også tas tilstrekkelig hensyn til interaksjoner på alle ledd i næringskjedene. Vi har derfor funnet det riktigst å gi en verbal beskrivelse av en tenkt utvikling under de fem nevnte regimer.

Kapittel 5 gir en kortfattet beskrivelse av dagens forvaltningsregime som innledning til scenariebeskrivelsene. Her forklares hva som ligger til grunn for forvaltningen i dag. Begrepene knyttet til biologiske grenseverdier er forklart og det beskrives hvorledes rådgivningsprosessen gjennom det internasjonale råd for havforskning, ICES, er helt sentral. Det er i denne forbindelse også viktig å understreke at bestandene vi høster av også er gjenstand for høsting av andre nasjoner, spesielt Russland. Her spiller den norske – russiske fiskerikommisjonen og arbeidet gjennom den en helt vesentlig rolle.

Hver scenariebeskrivelse sammenfattes i en tabell hvor det er listet effekter på arten, effekter på økosystemet, kunnskapsgrunnlaget og usikkerheten i scenariene.

Redusert fiskepress øker gytebestandene, men fører til endringer i økosystemet med hardere predasjonspress på bl.a. dyreplankton og mer mat for arter som beiter på de repektive bestander. Her er kunnskapsgrunnlaget generelt godt, men det er allikevel usikkerhet knyttet til begrenset kunnskap om effekter spesielt på lavere trofiske nivåer. **Økt fiskepress** reduserer gytebestandene med fare for rekrutteringssvikt og bestandskollaps. For reke øker andelen hannreker og gjennomsnittstørrelsen i bestanden minker. I økosystemsammenheng fører redusert torskemengde til mindre predasjon på sild og lodde, men med mindre sild- og loddebestander reduseres andelen planktonbiomasse som kan gjøres tilgjengelig for andre arter. Produksjonspotensialet utnyttes ikke. Også for dette scenariet er kunnskapsgrunnlaget rimelig godt, dette skyldes bl.a. erfaringene fra store svingninger i bestandene og et tidligere kollaps i sildebstanden. Det ligger imidlertid en betydelig usikkerhet i de økologiske effektene særlig knyttet til effekter på lavere trofiske nivåer.

Økt fiskepress mot tidligere lite utnyttede arter, og på lavere eller høyere trofisk nivå enn i dag vil med økt press på lavere nivå gi mindre mat for torsk som igjen kan føre til dårligere vekst og lavere gjennomsnittsvikt. For sild og lodde betyr fiske på lavere nivå høsting av plankton, noe som kan bety begrensninger for begge bestander. Høsting av

plankton kan også medføre bifangst av rekelarver og derved mulig bestandspåvirkning. Høsting på høyere nivå kan redusere predasjonstrykket på alle fire bestandene. Økosystemeffektene kan bli både direkte og indirekte og her er kunnskapsgrunnlaget relativt begrenset og usikkerheten dermed større.

Variasjoner i klima og innstrømming av atlantisk vann vil kunne føre til endringer i vandringsmønsteret og gyteområder. Reka kan få tidligere kjønnsskifte og økt vekst. Økosystemeffektene kan bl.a. føre til høyere predasjon av torsk på byttedyr som lodde og reke og større tilgjengelighet av ungsild i Barentshavet, noe som igjen kan føre til økt beitepress på loddelarver. Når det gjelder kunnskapsgrunnlaget så bygger dette på de naturlige svingningene som allerede er observert. Så lenge havklimavariasjonene ligger innenfor den naturlige variasjonen vi kjenner så er kunnskapsgrunnlaget rimelig godt og usikkerheten tilsvarende liten.

Endring i beskatningsmønster og fiskepress mot ulike aldersgrupper som følge av endringer i flåte- eller fangstmønster kan omfatte bl.a. vern av ungtorsk, mens økt fiske på ungsild, unglodde og yngre reke kan føre til reduksjon i produksjonspotensialet og reduksjon i gytebestanden av reke. Økt fiske etter eldre torsk og reke kan styrke disse bestandene. I økosystemsammenheng vil vern av ungtorsk føre til redusert bifangst av andre arter mens effekten av økt fiske på sild og lodde vil redusere energistrømmen fra plankton som betyr dårlig utnytting av produksjonspotensialet. For denne type endringer er kunnskapsgrunnlaget godt og basert på erfaring fra reguleringer i fisket og det betyr også mindre usikkerhet knyttet til denne type effekter.

1.4. Effekter av spesifikke fiskerier

All fiskeredskap er i utgangspunktet konstruert for effektivt å kunne høste av målartern i det enkelte fiskeri. Kapittel 6 er en gjennomgang av de forskjellige typer fiskeredskap som er i bruk og med fokus på effektene av de forskjellige fiskeriene på ikke-målartern eller undermålsfisk dvs. bifangstproblematikken. Bifangst av undermåls fisk av de kommersielle artene og av ikke-kommersielle fiskearter er et betydelig problem og det er innført en rekke forskjellige reguleringer for å begrense bifangstene. Dette omfatter bl.a. maskevidde-størrelse, seleksjonsrister i trål og stenging av fiskefelt. De største bifangstproblemene finner vi i rekefisket der småfisk fanges sammen med rekene.

For enkelte fiskeredskaper er det også et problem med uønsket fangst av sjøfugl for eksempel lomvi med garn og havhest med line. Også sjøpattedyr, spesielt kystselarter, fanges i garn. Den største påvirkningen på sjøfugl og sjøpattedyr er knyttet til indirekte effekter hvor bestandsreduksjoner i viktige matkomponenter for sjøfugl og enkelte selarter fører til matmangel og dermed reduksjoner i bestandene. Slike økologiske effekter er tydelig demonstrert i perioder med lave silde- og loddebestander spesielt for lundefugl og lomvi og for grøndlandssel.

Bunnfiskeriene har også en betydelig negativ effekt på visse typer bunnfauna særlig saktevoksende sårbare dypvannskoraller og svamper. Slike bunnsamfunn er av vesentlig økologisk betydning og er viktig for det biologiske mangfoldet. Det er derfor satt i gang overvåking og kartlegging av korallrevsområdene og fiskeriene er regulert i slike områder ved at korallrevsområder stenges for bunntråling og at det er pålagt en generell aktsomhetsplikt.

1.5. Samfunnsmessige effekter av fiskeriene

Utenfor kysten og i havområdene utenfor Nord-Norge fiskes det vesentligste kvantumet i de norske fiskeriene. Fiskerinæringen er en primærnæring, og har historisk vært en hovedårsak til bosetting av kyst-Norge og spesielt i de kystnære deler av Nord-Norge. I ti-årsperioden fra 1993 – 2002 er det høstet fisk av fartøyer hjemmehørende innen utredningsområdet til en førstehåndsverdi på ca 30 milliarder kroner, og i samme periode ble det levert fisk til en verdi av 33 milliarder kroner i landsdelen. I tillegg kommer fangstverdi fra fiske i andre havområder. Selv om primærnæringenes samfunnsmessige betydning av mange hevdes i våre dager å være begrenset, så er fiskeriene for distriktene i Nord-Norge fortsatt en grunnleggende næring for bosetting og øvrig næringsvirksomhet.

Fiskeriene kan grovt sett deles i to typer næringsvirksomhet, selve fisket og fiskeforedling. Karakteristisk for begge er at de også utnytter flere fiskebestander. Et annet fellestrekk er overkapasitet. Fiskefartøyene har en fangstkapasitet som langt overskrider en bærekraftig utnyttelse av fiskeressursene og foredlingsanleggene har en mye større produksjonskapasitet enn det markedet vil absorbere fra Norge. Med overkapasitet både i flåte- og foredlingsleddet er tilgangen på råstoff av avgjørende betydning for hvilken lønnsomhet som oppnås. Sammenstillingen av driftsinntekter, driftskostnader og driftsresultat for fartøy over 13 meter for de tre nordligste fylkene basert på gjennomsnittstall viser at driftsresultatene er gjennomgående lavt i alle tre fylker. En slik sammenstilling basert på gjennomsnittstall gir ikke et helt rett bilde fordi fartøygruppen som omfattes driver forskjellig fiske og er av forskjellig størrelse hvor f.eks. havgående fartøy trekker både driftsinntekter og –kostnader oppover.

Kapittel 7 gir en sammenstilling av de bedriftsøkonomiske effekter av fiskeriene for flåten og for fiskeindustrien og det påpekes at de samfunnsøkonomiske konsekvensene av fiskeriene kan være annerledes enn de rent bedriftsøkonomiske. Også fiskeindustrien har gjennomgående lavt driftsresultat, men for denne som for flåtedelen så er sammenstillingen basert på gjennomsnittstall og viser ikke lønnsomhetsnivået innen de enkelte bransjer av fiskeindustrien som sildemel/olje, saltfiskproduksjon, fiskemat osv. Lønnsomheten i fiskeindustrien har alltid vært preget av svært store svingninger fra år til år og kommer tydeligst fram når lønnsomheten studeres på sektornivå.

Torsk har en dominerende stilling både for fiskeflåten og –industrien i Nord-Norge, men fordi både flåteleddet og industrileddet utnytter en rekke forskjellige fiskeslag, er det vanskelig å beregne de bedriftsøkonomiske konsekvensene av de enkelte fiskeriene. Det er bare summen av de enkelte fiskeriene som vil være synlig. Kapittelet beskriver også befolkningsutvikling og bosettingsmønster og viser tydelig at strukturutviklingen innen flåte og industri fører til lavere sysselsetting som igjen virker negativt på befolkningsutvikling og bosettingsmønster i de fiskeriavhengige kommunene i Nord-Norge.

I forbindelse med redskapsregulert fiske skiller det gjerne mellom kystfiskeriene og havfiske hvor kystfiske i hovedsak utføres med mindre fartøy enn de vi finner i havfiskeflåten. I noen sammenheng regnes fartøy mindre enn 28 meter å tilhøre kystflåten, mens det andre ganger settes en øvre grense ved 21 meter. Et annet viktig punkt er at kystflåten er mindre kapitalintensiv enn havflåten. Kapittel 7 tar for seg utvikling og verdiskapning i kystfiskeriene og forskyvning av fisket mellom kystflåten og havflåten og innad i kystflåten. Økonomien i de enkelte spesifikke fiskeriene beskrives og det påpekes at verdiskapningen i kystflåten vil i framtid, som i fortid, være påvirket av en rekke forhold. Noen påvirkningsfaktorer har vi ikke hånd om, men det er likevel mulig å sikre en god ressursforvaltning, høy kvalitet på fiskeproduktene, frivillige strukturendringer og en god infrastruktur.

Det er også i noen fiskerier forskjell i beskatningsmønsteret mellom havflåten og kystflåten, mens det i andre fiskerier er forskjell på hvor stor del av fangsten som blir tatt av fartøy hjemmehørende i Nord-Norge. For fisket av torsk og hyse vil f.eks. en overføring av fangst fra havflåten til kystflåten få en ressursøkonomisk konsekvens fordi kystflåtens beskatningsmønster, som et resultat av redskapsvalget, er gunstigere enn havflåtens.

Fiskeriene som foregår i havområdene som dekkes av denne utredningen er samlet sett de viktigste for Norge. For kystsamfunn i Nord-Norge er de fundamentale, og de står for en stor del av landets eksportinntekter fra fiskeriene. Riktig forvaltet i et rent hav vil disse fiskeriene kunne bidra til store fangstinntekter og eksportverdier i uoverskuelig framtid.

Noen bedriftsøkonomiske indikatorer for fiskeflåten og fiskeindustrien er søkt belyst. Det er klart at det er et stort potensial for framtidig verdiskaping i næringen gjennom rasjonell forvaltning av ressursene og gjennom ordninger som søker å tilpasse fiskeflåte og fiskeindustri til en langsiktig bærekraftig fangst.

For mange småsamfunn er kystflåten fortsatt viktig. Lofotfisket og fisket under samlekvoteordningen er her sentrale. Kystflåten skaper arbeidsplasser og ringvirkninger i de samfunn den opererer. Det er pekt på flere forhold som er viktig for at denne fiskeflåten skal bidra til verdiskaping også i framtiden. I lys av behovet for å redusere overkapasiteten i fiskeflåten må det imidlertid påregnes at antall arbeidsplasser i fiskerinæringen fortsatt vil bli redusert i årene som kommer.

Fiskefartøy og fiskeindustri i regioner med innslag av samisk befolkning deltar i mange av de samme fiskeriene som øvrige norske fiskere. For å bidra til opprettholdelse av samisk bosetting er derfor en god fiskeriforvaltning i et rent hav viktig.

1.6. Sjøpattedyr

I kapittel 8 gis en fylldig beskrivelse av blant annet de økologiske effektene av sjøpattedyr i økosystemet. Sjøpattedyrene høster for en stor del av de samme bestandene som er gjenstand for fiske og det er derfor viktig i forvaltningssammenheng å ha nøye kjennskap blant annet til sjøpattedyrenes diett og konsum. Ved benytte tall for hva grønlandsselen spiser i flerbstandsmodellene demonstreres at både torske- og loddebestanden påvirkes av endringer i bestanden av grønlandssel. Vågehvalens konsum av sild er f.eks. også betydelig og beregninger har vist at vågehvalen tok ut omlag 19% av den sterke 1991-årsklassen og så mye som 52% av den svake 1996-årsklassen.

For årene 1992-1995 er det beregnet at vågehvalen langs norskekysten og i Barentshavet hadde et årlig konsum på omlag 1,8 millioner tonn biomasse fordelt på 602 000 tonn krill, 633 000 tonn sild, 142 000 tonn lodde, 256 000 tonn torsk, 128 000 tonn hyse og 55 000 tonn andre fiskearter. Slike beregninger viser at sjøpattedyrene spiller en helt sentral rolle i økosystemet og det er derfor av stor viktighet å utvide kunnskapsgrunnlaget for særlig de viktigste konsumentene.

Fangst av vågehval og sel er gitt spesiell omtale fordi dette har representert en tradisjonell virksomhet som nå nesten er borte. Sålkalte selinvasjoner er også belyst og i år med selinvasjoner tas en betydelig mengde som bifangst særlig i garnfiskeriene. F.eks. ble det i de dramatiske årene for selinvasjon 1987 og 1988 henholdsvis registrert ca 56 000 og ca 22 000 dyr som bifangst i garn. Men disse tallene gir neppe et rett bilde og det er f.eks. antatt at så mange som 100 000 dyr druknet i garn i 1987. I kapittel 8 er både mulige økologiske konsekvenser av selinvasjonene og mulige årsaker til disse utredet.

Også fangst av andre hvalarter enn vågehval er beskrevet.

1.7. Kongekrabbe

Kongekrabben er viet stor oppmerksomhet både i media og forsknings- og fiskerimessig. Den ble satt ut i Barentshavet av det tidligere Sovjet-samveldet på 1960-tallet og kongekrabben må derfor regnes som en introdusert art i Barentshavets økosystem. Først tidlig på 1990-tallet dukket krabben opp i store mengder på norsk side av grensen og i 1993 startet kartleggingen av bestanden i norsk sone. I starten var denne kartleggingen i hovedsak knyttet til den høstbare delen av bestanden, men fra 2003 er det satt i gang en betydelig utvidet forsknings- og overvåkingsvirksomhet på kongekrabbe i norsk sone.

Det har pågått fangst av kongekrabbe i norsk sone siden 1994, og fram til 2001 var denne fangsten regulert som et forsøksfiske. Fangstreguleringene skjer gjennom den norsk – russiske fiskerikommisjonen som fra 2002 åpnet for ordinært regulert fiske etter kongekrabbe. I Norge reguleres fisket slik at bare fartøy under 15 meter kan delta i dette fisket, disse fartøyene må også ha drevet fiske etter torsk og rognkjeks med et minimumskvanta fangst i to år fra år 2000 innfor kongekrabbens hovedutbredelsesområde. Kvotene fastsettes som antall krabber og fordeles til den enkelte båt. På grunn av svært god pris er fisket etter kongekrabbe ettertraktet og i 2003 deltok nær 200 fartøy på fisket etter en kvote på 200 000 krabber. Kongekrabben beveger seg vestover og høsten 2003 ble det i fiskeriforhandlingene mellom Norge og Russland enighet om å etablere en vestgrense ved Nordkapp, 26° E, for fellesforvaltning av kongekrabbebestandene i Barentshavet. Dette betyr at Norge alene har ansvar for forvaltningen vest for denne grensen og det vurderes nå strategier og tiltak som kan hindre eller begrense spredning av krabbe vest for 26° E.

Som introdusert art til økosystemet i Barentshavet er det særlig viktig å få kunnskap om hvorledes kongekrabben påvirker økosystemet. Hva spiser den og hvor mye og hvordan og til hvor sprer krabben seg er sentrale spørsmål. Kunnskap om strukturen i bestanden og rekruttering til bestanden er også av stor betydning for å kunne vurdere påvirkningsgraden. Kapittel 9 gir en beskrivelse av kunnskapene så langt, blant annet viser mageprøver at kongekrabben har et variert kosthold i våre farvann. Merkeforsøk beskriver f.eks. vandringsmønsteret til krabbene. Kongekrabbens naturlige utbredelsesområde er i Beringhavet og Stillehavet hvor det har vært fisket på krabben i lang tid. Mye av den etablerte kunnskapen fra disse områdene kan overføres direkte til krabben i Barentshavet, men det er samtidig betydelig ny kunnskap som må skaffes til veie for å kunne vurdere krabbens betydning for økosystemet i et lengre tidsperspektiv.

Kongekrabben er på et vis en svært spektakulær art og fordi den er “ny” i våre farvann har den fått en stor oppmerksomhet langt utover tradisjonelle forsknings- og forvaltningsmiljøer. Kapitlet gir derfor en beskrivelse av mulig framtidig utbredelse hvor erfaringene fra Stillehavet tilsier at kongekrabben vil kunne etablere seg et stykke sørover kysten av Nord-Norge og til områdene ved Bjørnøya og Vest-Spitsbergen. Det er imidlertid urovekkende indikasjoner på ulovelig utsetting av kongekrabbe i Lofoten, hvorvidt denne ulovelige utsettingen er omfattende nok til å sikre krabben et fotfeste i denne regionen er usikkert. I verste fall kan dette medføre en raskere og større spredning av arten enn den ville ha klart på egen hånd.

1.8. Nasjonale forpliktelser som følge av internasjonale avtaler og konvensjoner

Dette kapitlet, Kap. 10, beskriver hvilke forpliktelser som legges på nasjonal forvaltning av de marine levende ressurser gjennom Havrettskonvensjonen og FNs konvensjoner om miljø

og utvikling, og forpliktelsene knyttet til mer artsspesifikke konvensjoner. Et felles trekk ved flere av avtaleverkene er at de viser hvor stor, vekt det legges på sjøpattedyr.

1.9. Arealkonflikter

Arealkonflikter kan oppstå i forhold til direkte påvirkbare aktiviteter som petroleumsrelatert virksomhet, havbruk, skipstrafikk, militær aktivitet og fritidsaktiviteter, men også i forhold til marine verneområder, verdifulle områder for sjøfugl og sjøpattedyr og verdifulle oppvekst- og gyteområder for fisk. Kapittel 11 gjennomgår de viktigste sidene ved mulige konfliktområder. Felles for å unngå konflikter er imidlertid god planlegging og dialog mellom de forskjellige interessentene.

1.10. Fôrbehovet for oppdrettsnæringen

Havbeite kan gi en effekt i økosystemet, men innenfor tidsperspektivet fram til 2020 regner vi ikke med noen økning som vil kunne gi særlige effekter. Kapittel 13 beskriver noen scenarier over forskjellig vekst i oppdrettsnæringen hvor den høyeste veksten anslår et fôrbehov på over fire millioner tonn. Råstoffgrunnlaget for fôrproduksjonen er i hovedsak de pelagiske artene lodde, kolmule, tobis, øyepål, hestemakrell, makrell og sild som for de fleste artene ikke høstes i området. Scenarieutviklingen viser imidlertid tydelig at veksten i havbruksnæringen er nøye knyttet sammen med hvor mye vi kan høste i havet.

1.11. Havbruksaktivitetenes påvirkning av fisken i utredningsområdet

Dette kapittelet drøfter rømmingsproblematikken med gyting i naturen, problemer knyttet til parasitter, sykdomsproblematikk og laksoppdrettsanleggenes eventuelle påvirkning av villfisk. Det antas at produksjonen av laksefisk kun vil ha effekter i kystsonen og behandles derfor ikke. Når det imidlertid gjelder oppdrett av torsk så kan det stilles spørsmål ved eventuell påvirkning på de ville bestandene, men de genetiske forskjellene er små og i forhold til den store norsk-arktiske torskebestanden antas at denne bestanden er så stor at genetisk påvirkning ikke vil forekomme. Både når det gjelder parasitter og sykdom så kan torskeoppdrett medføre en påvirkning, spesielt kystnære bestander. Kunnskapshullene er imidlertid betydelig og særlig når det gjelder effekter knyttet til oppdrett av marine arter.

1.12. Sammenfatning av kunnskapshull og usikkerhet

I forkant av utredningsarbeidet for de fire hovedutredningene ble det utarbeidet en rapport som beskriver de viktigste kunnskapshullene i den biologiske forståelsen av økosystemet i Barentshavet. Disse kan summeres til:

- manglende kunnskap om sentrale økologiske interaksjoner mellom ulike komponenter i økosystemet
- romlig fordeling av sjøpattedyr og sjøfugl gjennom hele året
- manglende grunnleggende biologisk og økologisk kunnskap om bunnsamfunn
- nøyaktigheten til den offisielle fiskeristatistikken

Utredning Fiskeri bekrefter de samme kunnskapshullene som beskrives i den nevnte rapporten. Det understrekes at for å komme videre mot en bedre forståelse av økosystemet og dermed en bedre forvaltning så må forskningen rette større fokus mot økologiske

interaksjoner. Dette krever både endring i forskningsinnsatsen samt endret og mer omfattende overvåking.

1.13. Samlede konklusjoner og anbefalinger

Barentshavet er et dynamisk økosystem som gjennomgår store naturlige svingninger i klima og oseanografi løpet av et år og mellom år. Planter og dyr har tilpasset seg dette og gjennomgår svingninger i tråd med klimaet og variasjon i næring og byttedyr. Dette betyr igjen at uansett hvor mye kunnskap vi skaffer oss, og hvor god og ”føre-vår” vår forvaltning av dette økosystemet er, så vil bestandsnivået av kommersielt viktige arter variere. Nødvendigvis ikke fra år til år, men i epoker slik fangsthistorikken av torsk, sild og lodde indikerer. At en bestand går tilbake i størrelse trenger derfor ikke nødvendigvis bety at forvaltningen har vært feil, men kan like godt være en naturlig reaksjon på endrede klimatiske forhold eller på bestandsnivået av viktige byttedyr eller predatorer. Forvaltningen må ta høyde for denne dynamikken ved å implementere ”føre-vår-tenkning” i alle beslutninger slik at bestandskollaps unngås i perioder med en naturlig nedgang i bestandene.

Den foreliggende utredningen av konsekvenser av fiskeri i området Lofoten – Barentshavet er først og fremst utarbeidet som grunnlag for å forstå omfanget og effektene av dagens fiskeriaktivitet. Med utgangspunkt i en kjennskap om dagens effekter er framtidige effekter av ulike overordnede endringer i fiskeriene beskrevet. Disse kan skyldes endringer i reguleringer eller endringer i økosystemet (klimaendringer). Innen Forvaltningsplanens tidsramme (fram til 2020) er det de direkte effektene av fiskeriene som sannsynligvis har størst effekt på økosystemet, spesielt hvis fiskepresset mot de kommersielle artene økes utover dagens nivå. For torsk og reke er dagens fiskepress i overkant av det som er biologisk mest gunstig, og en reduksjon i fiskepresset ville være med på å sikre mer stabil bestandsutvikling i tiden fremover.

Utredningen gir videre en gjennomgang av de direkte effektene av de ulike redskapstypene på de felles konsekvensvariablene brukt i alle utredningene under Forvaltningsplanen. Et av hovedfokusområdene har vært effekten av bifangst som både påvirker de kommersielle bestandene ved å ta undermåls fisk, ikke kommersielle arter og sjøpattedyr og ikke minst sjøfugl. For enkelte arter av sjøfugl er bifangst i fiskeredskap (spesielt garn) i perioder en av de viktigste dødsårsakene. Reguleringer og tekniske nyvinninger for å begrense bifangst vil være en sentral utfordring for en fremtidig økosystembasert forvaltning av Barentshavet.

En bærekraftig høsting av Barentshavet fordrer at alle komponenter i økosystemet forvaltes når en strategi for framtidig forvaltning skal legges. Alle de viktige fiskeriene i området er pr. i dag underlagt omfattende forvaltningssystemer, herunder strenge kvote- og adgangsreguleringer hvor et sentralt begrep har vært og fortsatt må være bærekraftig høsting.

2. INNLEDNING

2.1. Innledning

Kyst- og havområdene fra Lofoten og nordover, inklusive Barentshavet, er biologisk sett meget produktive og rommer gyte- og oppvekstområder for de fleste viktige fiskeslag i Nordøst – Atlanteren. Den rike produksjonen langs kysten og i Barentshavet gir også grunnlag for rike bestander av sjøfugl og sjøpattedyr. Her finner vi blant annet en av verdens høyeste tettheter av sjøfugl. Nordlige deler av Barentshavet er i tillegg et viktig leveområde for flere sjøpattedyr- og sjøfuglarter som ikke forekommer i områder uten is. Flere av disse har nasjonal og internasjonal verneverdi.

Mange menneskelige aktiviteter, deriblant næringsvirksomhet, påvirker det marine miljøet i området. For å sikre miljøkvaliteten og ressursgrunnlaget er det viktig å se påvirkningen fra ulike aktiviteter i sammenheng. De viktigste brukerne av havområdet er innenfor fiske, fangst, sjøtransport og petroleumsvirksomhet.

BEGREPER

Artikkel 2 i Biodiversitetskonvensjonen definerer et **økosystem** som

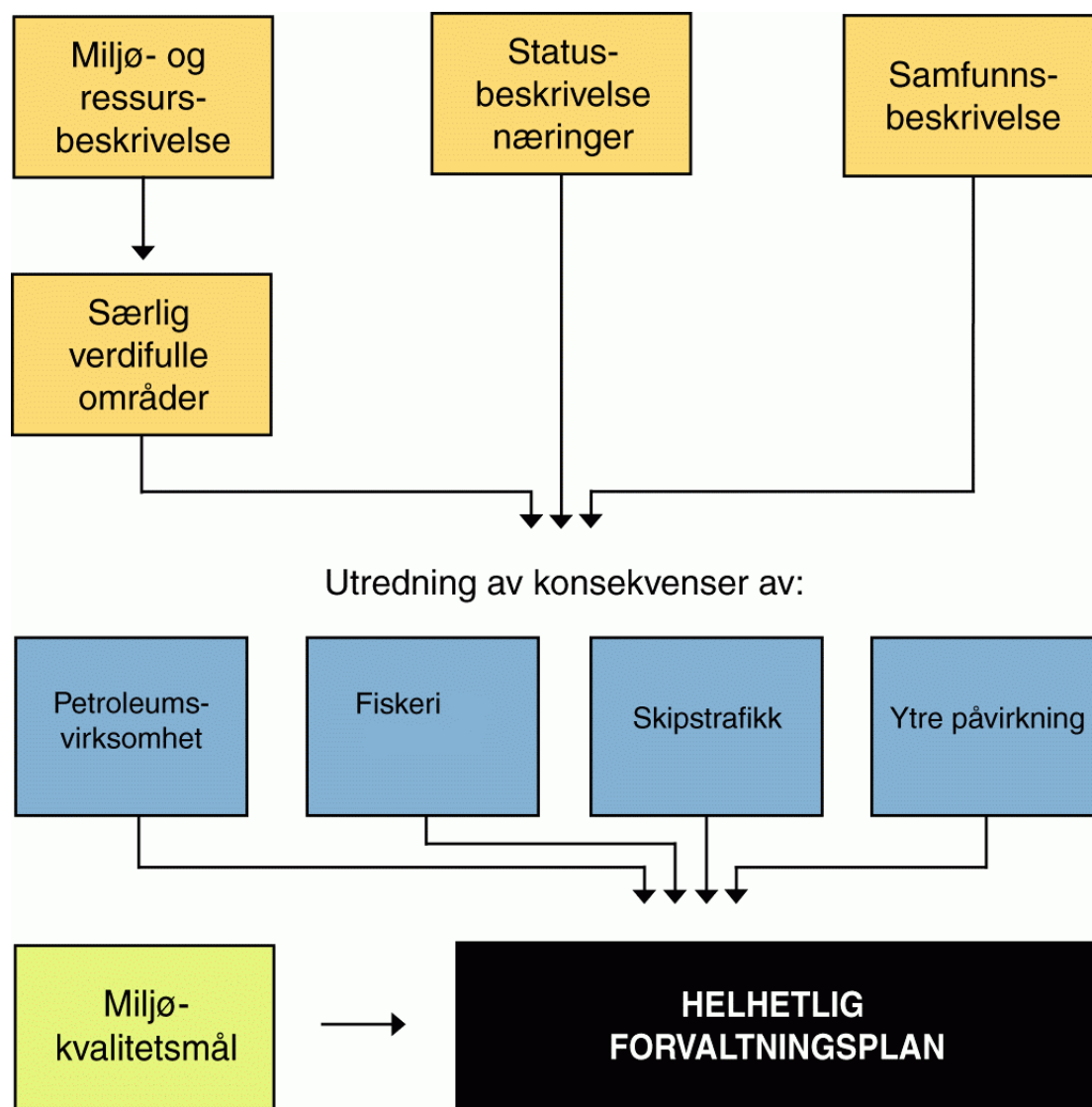
"et dynamisk kompleks av planter, dyr og mikroorganismer som i samspill sammen med sitt ikke-levende miljø utgjør en funksjonell enhet."

2.2. Bakgrunnen og målsetting for forvaltningsplan for Barentshavet

Det marine miljø og mulige konsekvenser av helårig petroleumsvirksomhet i Lofoten – Barentshavet er spesielt påpekt i det politiske grunnlaget for Regjeringen Bondevik II, Sem-erklæringen. Med St.meld. nr. 12 (2001-2002) *Rent og rikt hav*, Havmiljømeldingen, som ble fremmet våren 2002, har Samarbeidsregjeringen fulgt opp intensjonen fra Sem-erklæringen vedrørende havmiljøet. Stortinget behandlet og sluttet seg til meldingen våren 2003. Stortingsmeldingen presenterer blant annet opplegget for en mer helhetlig forvaltning av våre kyst- og havområder. Om formålet med meldingen står det at det er å:

- legge frem overordnede mål for en helhetlig havmiljøpolitikk
- legge frem verktøy og prosesser for hvordan en slik politikk kan utvikles og gjennomføres på kort og lang sikt, herunder sikre en bedre koordinering mellom ulike sektorer og næringer
- legge frem forslag til ny politikk på områder av stor viktighet for havmiljøet.

I Havmiljømeldingen står det videre at **"Det overordnede målet er å legge grunnlaget for et rent og rikt hav bl.a. gjennom å etablere rammebetingelser som gjør det mulig å balansere næringsinteressene knyttet til fiskeri, havbruk og petroleumsvirksomhet innenfor rammen av en bærekraftig utvikling. Regjeringen vil utvikle **verktøy og prosesser** for å legge grunnlaget for en helhetlig havmiljøpolitikk, dvs. en politikk hvor summen av alle påvirkninger vurderes i sammenheng og baseres på kunnskap om økosystemenes struktur, virkemåte og tilstand. Hittil har ulike former for forurensning, beskatning av de forskjellige artene og ulike typer inngrep blitt vurdert og forvaltet relativt isolert. Regjeringen legger derfor opp til at fremtidig forvaltning skal være økosystembasert og sektorovergripende."**



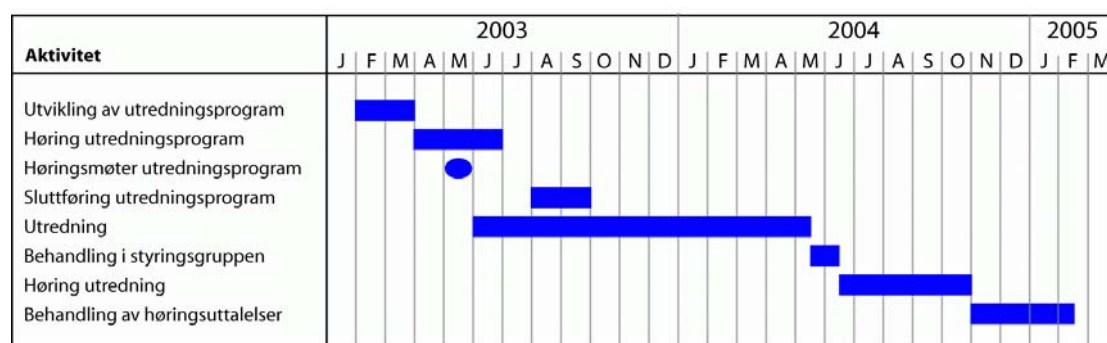
Figur 2.1 Organiseringen av prosessen med Forvaltningsplan for Barentshavet

For å følge opp arbeidet som er skissert i St.meld. nr. 12 (2001 – 2002) med hensyn forvaltning av havområdene fra Lofoten til og med Barentshavet er det nedsatt en interdepartemental Styringsgruppe ledet av Miljøverndepartementet (MD), og med deltagelse fra Fiskeridepartementet (FID), Olje- og energidepartementet (OED), og Utenriksdepartementet (UD). Figur 2.1 viser en skisse over de utredningene som skal ligge til grunn for arbeidet med å lage en helhetlig forvaltningsplan for området. Mens utredningen om konsekvenser av helårig petroleumsvirksomhet (ULB), allerede er ferdig og har vært på en offentlig høring og er behandlet i Stortingsmelding nr. (2003 – 2004) om petroleumsvirksomheten, er arbeidet med de tre andre utredningene noe forskjøvet i tid slik tidsplanen i Figur 2.2 viser.

Felles for alle utredningene er at det er gjort anstrengelser for at prosessen fram til ferdig produkt skulle være mest mulig åpen. Forslagene til utredningsprogram har vært på offentlig høring og programforslagene er blitt presentert på åpne møter. På bakgrunn av høringsuttalelsene til de enkelte programforslagene er utredningsprogrammene endret der dette har vært relevant for den enkelte utredning. Det er også utarbeidet rapporter med kommentarer til høringsuttalelsene, disse er tilgjengelig på departementenes nettsider.

Med bakgrunn i det endelige utredningsprogrammet er denne rapporten utarbeidet. Som det framgår av Figur 2.2, tidsplanen, skal utredningene om henholdsvis fiskeri, skipstrafikk og ytre påvirkninger ut på offentlig høring og det tas sikte på en eller flere presentasjoner av utredningene i landsdelen og Sør-Norge i løpet av høringsperioden.

Forvaltningsplanen skal baseres på utredninger av konsekvenser av aktiviteter som kan påvirke miljøtilstanden, ressursgrunnlaget og/eller mulighetene for å utøve annen næringsaktivitet i havområdet, først og fremst petroleumsvirksomhet, fiskerier og sjøtransport. I tillegg skal det foretas utredning av konsekvensene av ytre påvirkninger slik som langtransporterte forurensninger, utslipp fra landbasert virksomhet, klimaendringer og påvirkning fra aktiviteter i Russland. Etter at de fire delutredningene er ferdig utviklet vil neste steg være å se de ulike påvirkningene i sammenheng på bakgrunn av de fire delutredningene. I tillegg har Styringsgruppen gitt Havforskningsinstituttet og Norsk Polarinstitutt i oppdrag å utarbeide det faglige grunnlaget for miljøkvalitetsmål for Barentshavet.



Figur 2.2 Tidsplan for arbeidet med utredningene av konsekvenser av fiskeri, skipstrafikk og ytre påvirkninger

Forvaltningsplanen skal etablere rammer for påvirkning i de enkelte deler av Barentshavet, og på den måten gi føringer for hvilke krav som må stilles til virksomhet i de ulike delene av havområdet. Erfaringene fra arbeidet med forvaltningsplanen for Barentshavet vil danne grunnlaget for videre arbeid med helhetlige forvaltningsplaner for de øvrige norske kyst- og havområdene.

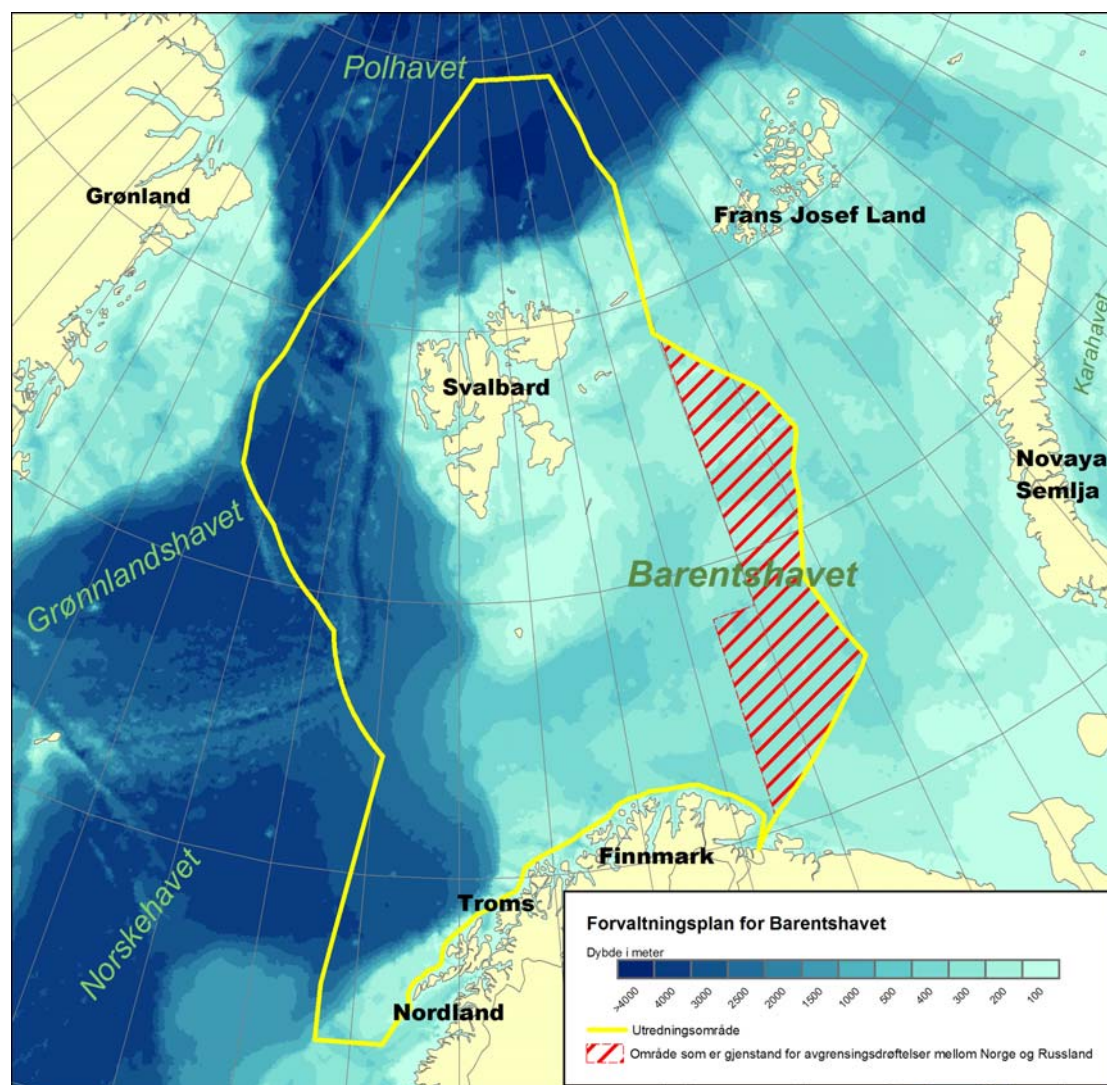
2.3. Avgrensning mot andre sektorutredninger

For å redusere merarbeid ved at utredningsoppgaver overlapper mellom de fire delutredningene har Styringsgruppen blitt enig om en del praktiske arbeidsdelinger:

- All forurensningsaktivitet fra fiskeflåten vil bli vurdert samlet i utredning av **skipstrafikk**.
- Alle effekter av akustikk og støy i havet (unntatt fra seismisk aktivitet som er utredet i ULB) vil bli utredet i utredning av **skipstrafikk**.
- Introduerte arter skal utredes i alle tre delutredninger. Utredningen om **petroleumsvirksomhet** tar for seg problematikken rundt arter introdusert via ballastvann i skip knyttet til petroleumsvirksomheten. Utredning om **skipstrafikk** skal ta for seg spredning av introduserte arter fra all annen skipstrafikk. Utredningen om **fiskeri** tar for seg de introduserte arter det er kommersiell interesse for, i første rekke kongekrabben. Utredningen av **ytre påvirkninger** skal ta for seg øvrig spredning av fremmede arter i det marine miljø.

2.4. Geografisk avgrensning av utredningene

Utredningene som skal ligge til grunn for forvaltningsplanen skal avdekke konsekvenser av ulike typer aktiviteter i norsk del av Barentshavet og området sør til Lofoten (se Figur 2.3) på miljø, ressurser og samfunn. Utredningene vil i utgangspunktet ikke omfatte kystnære aktiviteter med lokale virkninger eller virkninger i tilknyttede vassdrag. Disse aktivitetene vil utredes i forbindelse med gjennomføringen av EUs rammedirektivet for vann. I den grad kystnære aktiviteter har direkte effekt i utredningsområdet eller at biologiske komponenter har deler av sin livssyklus knyttet til kystnære områder vil dette bli behandlet der det anses hensiktsmessig for helhetsvurderingen. I den grad hendelser i utredningsområdet får effekter i kystnære områder vil dette også bli behandlet i utredningene. Dette gjelder spesielt i forhold til utslipp av store oljemengder, f.eks. som følge av tankbåthavari, hvor nettopp kysten vil bli sterkest berørt.



Figur 2.3 Området som omfattes av utredningene som skal ligge til grunn for forvaltningsplanen for Barentshavet

2.5. Felles konsekvensvariabler, og om utvalg av arter

Forvaltningsplanen skal drøfte påvirkning på Barentshavet fra alle typer aktiviteter sett under ett. Felles innretning av scenarier er en forutsetning for å få til dette. I tillegg må de ulike utredningene i størst mulig grad fokusere på de samme konsekvensene. Det er derfor definert et felles sett av konsekvensvariable, se Figur 2.4. Konsekvensvariablene som er vist, er et utvalg av hvilke konsekvenser det er mulig å behandle. De representerer verdier (naturressurser, miljøkvaliteter eller samfunnsforhold) som forventes å bli tillagt vekt ved beslutninger. Konsekvensvariable må også være følsomme for endringer i forhold til de aktivitetene og prosessene som skal studeres i de ulike utredningene. Da vil ikke nødvendigvis de felles konsekvensvariablene være dekkende for alle utredningenes behov. Det kan være viktige konsekvenser av enkelte aktiviteter som er spesifikke for denne og som ikke fanges opp uten at det defineres egne konsekvensvariable. Tilsvarende kan enkelte av de felles konsekvensvariablene være lite følsomme og dermed lite relevante for en aktivitet. Likevel vil struktureringen med *temaene* i tabellen bidra til en harmonisering på tvers av utredningene, selv om ikke alle *områdene* eller *variablene* blir like.

	Tema	Konsekvensområde (indikator)	Konsekvensvariabel (parameter)
Fysisk-kjemisk miljø	Forurensing	Organiske miljøgifter, radionukleider, oljehydrokarboner, tungmetaller	Konsentrasjon der det er relevant/lette å måle (eks. radionukleider i vann, PCB i spekk/lever)
	Forsøpling	Ikke biologisk nedbrytbart materiale	Mengde
	Støy og seismikk	Lavfrekvent (skipstrafikk) og høyfrekvent (eksplosjoner, seismikk, akustikk)	Støynivå, berørt areal
Biologisk miljø	Fisk	Torsk, sild og lodde Bunnfisktrålhal (fra vitenskapelig tokt)	- Gytebiomasse (SSB), demografi, vandrings/utbredelse - Diversitetsindeks
	Truede arter	Relevante arter fra kategori E (truet) og V (sårbar), samt norske ansvarsarter, iht. den nasjonale rødlista (se egen tab.)	Antall, demografi, vandrings/utbredelse
	Sjøpattedyr	Grønlandssel, vågehval, ringsel, spermhval, nise, spekkhogger	Antall/bestandsindeks, demografi, vandrings/utbredelse
	Sjøfugl	Lomvi, polarlomvi, ærfugl	Antall, demografi, vandrings/utbredelse, hekkeområder
	Bunnsamfunn	Korallrev Bunnfauna/flora	- Areal, dekningsgrad av levende koraller - Diversitetsindeks
	Plankton	Makrozooplankton, fiskeegg og larver	Biomasse, geografisk utbredelse
	Strandsonen	Strandtyper	Restitusjonstid, berørt areal
	Iskanten	Plante- og dyreplankton	Biomasse, diversitet
Samfunn	Bedriftsøkonomiske virkninger	- Bedriftsøkonomisk overskudd - Fordeling av gevinst på aktører	- Mill. NOK - %-vis fordeling
	Næringsliv- og sysselsettingsutvikling	- Sysselsetting (samlet og næringsfordelt) - Yrkesfrekvens/valg - Pendling	- Antall årsverk (nasjonalt og regionalt) - Andel i % (regionalt) - Antall (regionalt)
	Befolkningsutvikling- og bosettingsmønster	- Befolkningsfordeling (alder, kjønn og regioner) - Regionalt bosettingsmønster	- Antall, % av aldersgrupper mm. - Tettstedsstruktur

Figur 2.4 Felles konsekvensvariabler som analyseres. Se Kap 6.3 for tabell over truede arter.

2.6. Felles datagrunnlag

For å sikre at de fire utredningene til sammen gir et tilstrekkelig og helhetlig grunnlag for forvaltningsplanen for Barentshavet, legges det vekt på at tilnærmet samme metode og datagrunnlag benyttes i alle utredningene. Havforskningsinstituttet og Norsk Polarinstitutt har derfor, på oppdrag av Styringsgruppen for forvaltningsplanen, utarbeidet en beskrivelse av miljøet og marine ressurser i området Lofoten – Barentshavet¹. Miljø- og ressursbeskrivelsen presenterer relevante eksisterende data om det marine miljø og de marine ressursene i våre nordlige havområder. Beskrivelsen presenterer data om ressursene fram til høsten 2002 da rapporten ble levert, men arbeidet med ressursovervåking er en kontinuerlig prosess ved Havforskningsinstituttet slik at nyere data også er tatt med i Utredning Fiskeri i den grad dette har vært relevant. Det også viktig å understreke at Miljø- og ressursbeskrivelsen er en sammenfatning av status for området og skulle i liten grad vie oppmerksomhet til kunnskapshull. Mangelfull kunnskap vil bli synliggjort under de spesifikke tema i denne utredningen. I tillegg er kunnskapshullproblematikken for området sammenfattet i en egen rapport utarbeidet av Havforskningsinstituttet og Norsk Polarinstitutt². Alpha Miljørådgiving har også laget en egen rapport om miljøet i strandsonen³. Disse arbeidene gjør at alle utredningene vil benytte de samme grunnlagsdata om miljø og marine ressurser. Tilsvarende har AGENDA Utredning & Utvikling og NORUT Samfunnsforskning utarbeidet en samfunnsbeskrivelse⁴ av regionale utviklingstrekk i bosettingsmønster, befolkning og sysselsetting, samt prognoser for de tre nordligste fylkene. Beskrivelsen vil brukes i de ulike utredningene for å analysere samfunnsmessige konsekvenser av fremtidige aktiviteter. Det er også utarbeidet statusbeskrivelser for fiskeri, havbruk og skipstrafikk⁵ slik dette framgår av Figur 2.1.

Sektorutredningene skal vurdere miljøets sårbarhet for påvirkning i ulike deler av havområdet. Som et felles grunnlag for disse vurderingene har Havforskningsinstituttet og Norsk Polarinstitutt laget en rapport for å identifisere særlig verdifulle naturområder i havområdet⁶.

2.7. Om håndtering av usikkerhet

Temaene som utredes vil alltid være preget av usikker kunnskap i større eller mindre grad. Denne usikkerheten er en funksjon av to faktorer: 1) manglende/utilstrekkelige kunnskaper og 2) tilfeldigheter (stokastisk usikkerhet) i systemet som skal predikeres. Usikkerhet som skyldes manglende kunnskaper kan reduseres eller fjernes helt ved å bedre kunnskapsgrunnlaget, mens stokastisk usikkerhet aldri kan fjernes helt da den forårsakes av uforutsigbare endringer i systemet slik som klima, havstrømmer mm.

Det er metodisk viktig at usikkerhet identifiseres i konsekvensanalyser. Det vil i denne rapporten framgå hva som er årsaken til usikkerhet og hva som kan gjøres for å redusere den

¹ Føyn, von Quillfeldt og Olsen. 2002. *Miljø- og ressursbeskrivelse av området Lofoten – Barentshavet*. Fisken og havet, nummer 6.

² von Quillfeldt og Olsen. 2003. *Kunnskapsbehov for området Lofoten – Barentshavet, Supplement til Miljø- og Ressursbeskrivelsen*. Tilgjengelig på www.imr.no/produkter/radgivning/forvaltningsplan_barentshavet.

³ Moe og Brude. 2002. *Strand – Miljøkomponenter i littoralen. Forekomst og fordeling i området Lofoten – Barentshavet*. Rapport nr. 1137-01 - Alpha Miljørådgiving.

⁴ Anon. 2002. *Beskrivelse av samfunnsmessige forhold i Nord Norge*. Tamarapport 9 – A. Olje- og energidepartementet.

⁵ Anon. 2002. *Fiskeriaktivitet i området Lofoten – Barentshavet*. Tilgjengelig på: www.imr.no/produkter/radgivning/forvaltningsplan_barentshavet.

Anon. 2002. *Beskrivelse av havbruksnæringen i området Lofoten til den norsk-russiske grense*. Tilgjengelig på: www.imr.no/produkter/radgivning/forvaltningsplan_barentshavet.

Jean-Hansen. 2003. *Skipstrafikken i området Lofoten – Barentshavet*. TØI rapport 644/2003.

⁶ Olsen og von Quillfeldt. 2003. *Identifisering av spesielt verdifulle områder i området Lofoten – Barentshavet*. Tilgjengelig på www.imr.no/produkter/radgivning/forvaltningsplan_barentshavet.

(videre utredninger, forskning, overvåking mm), hvis mulig. Vi vil der det er mulig forsøke å si hvor stor usikkerheten er og hvor avgjørende den er både for resultatet av prediksjoner og for konklusjoner som skal trekkes.

2.8. Beskrivelse av dagens forvaltningsregime for fiskeriene i utredningsområdet

Det vesentligste av fiskebestandene vi høster av i Barentshavet er fellesbestander som vi deler med Russland og i noen grad tredjeland. Forvaltningen av bestandene skjer i hovedsak gjennom den norsk – russiske fiskerikommisjonen. Det faglige grunnlaget om bestandene bygger blant annet på jevnlig biologisk overvåking av bestandssituasjonen og rekrutteringen til de enkelte bestandene samt berørte lands fiskeristatistikk. Arbeidet med bestandsprognoser skjer først nasjonalt og dernest i arbeidsgrupper i det Internasjonale rådet for havforskning, ICES. Arbeidsgruppene rapporterer til ICES rådgivende komité for fiskeriforvaltning, Advisory Committee for Fisheries Management, (ACFM), som foretar en samlet faglig vurdering før forvaltningsrådene for de enkelte bestander blir offentliggjort.

Forvaltningen av fiskebestandene bygger i hovedsak på disse rådene, men ved fastsettelse av årlige fangstkvoter taes også politiske og samfunnsmessige forhold med i vurderingen.

2.9. Andre forvaltningstiltak

Dagens forvaltning i utredningsområdet omfatter også andre deler av økosystemet enn de kommersielle artene. Eksempler på slik forvaltning er eksisterende vern av marine områder enten som en del av naturreservat på land (Svalbard), eller permanent vern av viktige småfiskområder (Bjørnøya). Videre er Norge i henhold til flere internasjonale avtaler og konvensjoner forpliktet til å overvåke og forvalte ikke-kommersielle deler av økosystemet.

2.10. Oversikt over utredningen

De biologiske komponentene i økosystemet i Barentshavet er i stor grad påvirket av de sesongmessige og årlige variasjoner i klima og innstrømming av atlantisk vann. En forståelse for hvordan klimaet har variert og kan tenke seg å variere i perioden 2005 til 2020 er derfor sentral for å forstå hvordan de biologiske delene av økosystemet vil endre seg.

Den foreliggende utredningen begynner derfor med en redegjørelse om historisk og forventet havklimautvikling (kapittel 3) før de overordnede økologiske særtrekkene og svingningene diskuteres (kapittel 4). Disse to innledende kapitlene gir et grunnlag for å forstå diskusjonene omkring scenariene for utviklingen av bestandene av torsk, sild, lodde og reke som gjennomgås i kapittel 5. Scenariene tar kun for seg de overordnede effektene av fiskeriene på bestandsstørrelsen uten å analysere og diskutere særtrekk og effekter av spesifikke fiskerier og fiskeredskap. Dette gjøres imidlertid i kapittel 6 og 7 der effektene av de ulike fiskeriene på konsekvensvariablene gjennomgås.

Forvaltning av sjøpattedyr og kongekrabbe er gjenstand for mye debatt, ikke minst fordi deres konsekvens på økosystemet er stor men i ulik grad lite kartlagt. Det er derfor valgt å gjennomgå problemstillinger for disse i to egne kapitler (sjøpattedyr i kapittel 8 og kongekrabbe i kapittel 9).

Norge har inngått en rekke internasjonale avtaler som omhandler hvordan det marine miljøet, eller ulike deler av dette bør forvaltes. Eventuelle føringer som disse avtalene vil legge på en fremtidig forvaltning av Barentshavet er gjennomgått i kapittel 10.

I det påfølgende kapitlet (11) behandles arealkonflikter mellom fiskeriene og annen aktivitet, slik som petroleumsaktivitet, havbruk, marine verneområder med mer..

Kapittel 12 og 13 omhandler fôrbehovet for oppdrettsnæringen, og ulike påvirkning havbruksaktivitet ved kysten kan ha på fiskebestandene i utredningsområdet.

Til sist er kunnskapsbehov og usikkerhet oppsummert (kapittel 14), før kapittel 15 trekker fram hovedkonklusjonene fra utredningen.

3. HAVKLIMAUTVIKLING

3.1. Sammendrag

Basert på historiske observasjoner de siste 100 år og resultater fra nyere numeriske modellsimuleringer og analyser bl.a. av det internasjonale klimapanelet (IPCC), er det skissert følgende endringer i klimaet de nærmeste 20-100 år.

- Oppvarming i overflaten om vinteren på ca. 1-2 grader (Figur 3.1), men relativt beskjedne endringer de første 20 årene.
- Tilnærmet isfritt i Arktis om sommeren ved slutten av perioden (Figur 3.2), men bortimot samme isutbredelse som nå om vinteren, unntatt i Barentshavet som vil ha lite is også om vinteren
- Muligens økt tendens av sørlige og vestlige vinder og dermed en østlig posisjonering av polarfronten i Norskehavet
- Ingen klare signaler om redusert innstrømning av atlantisk vann til Barentshavet
- Muligens redusert stormhyppighet, men økt stormintensitet.

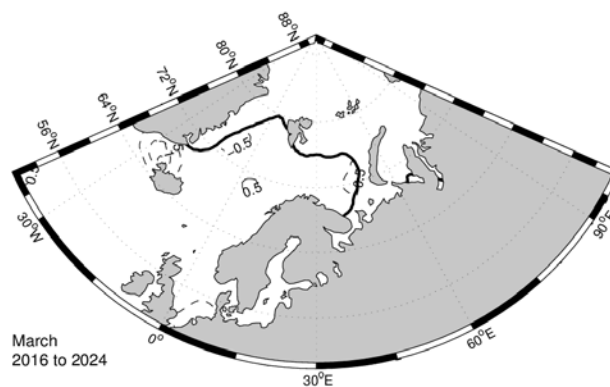
Disse scenariene er basert på en årlig 1% økning av atmosfærens CO₂ innhold, som gir en dobling etter 75 år.

Redusert isdekke og tilnærmet samme innstrømning av næringsrikt atlantisk vann vil både endre forløpet (i tid og rom) og intensiteten i primærproduksjonen, og dermed også sekundærproduksjonen. Dette kan dramatisk endre loddevandringen noe som signifikant kan endre vekstvilkårene og vandringsmønsteret for norsk arktisk torsk. De store russiske sokkelområdene vil om våren åpne seg for ny produksjon og i større grad ligne Barentshavet (under forutsetning av at den atlantiske innstrømningen vedvarer, og at sekundærproduksjonen tilpasser seg et de nye forholdene). På kortere sikt (10-20 år) er det de naturlige klimasvingningene som vil dominere klimaet i Barentshavet, som typisk har en temperaturvariabilitet opp mot +/- 1 grad koblet til variasjoner i storskala værsystemer eksemplifisert ved de nord-atlantiske/arktiske svingningene (NAO/AO).

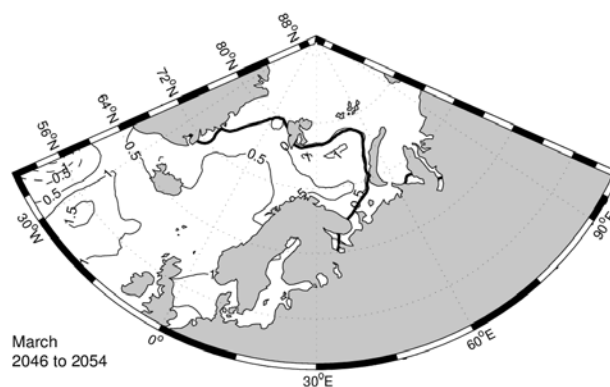
Kapittel 3 er basert på en analyse av fremtidige klimaendringer utført av Nansensentert i Bergen. Denne grunnlagsrapporten er tilgjengelig på nettet (www.imr.no/produkter/radgivning/forvaltningsplan_barentshavet).

Analysen av fremtidige klimaendringer er gitt en mer utfyllende omtale i *Utredning av konsekvenser av ytre påvirkning*⁷, og høringskommentarer skal derfor rettes til denne utredningen.

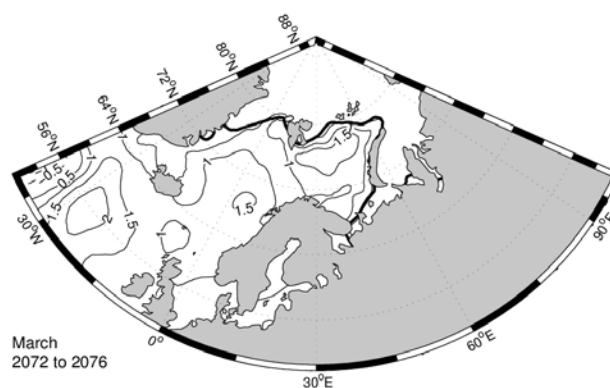
⁷ www.npolar.no



(a) Simulert endring i overflatetemperatur rundt år 2020.

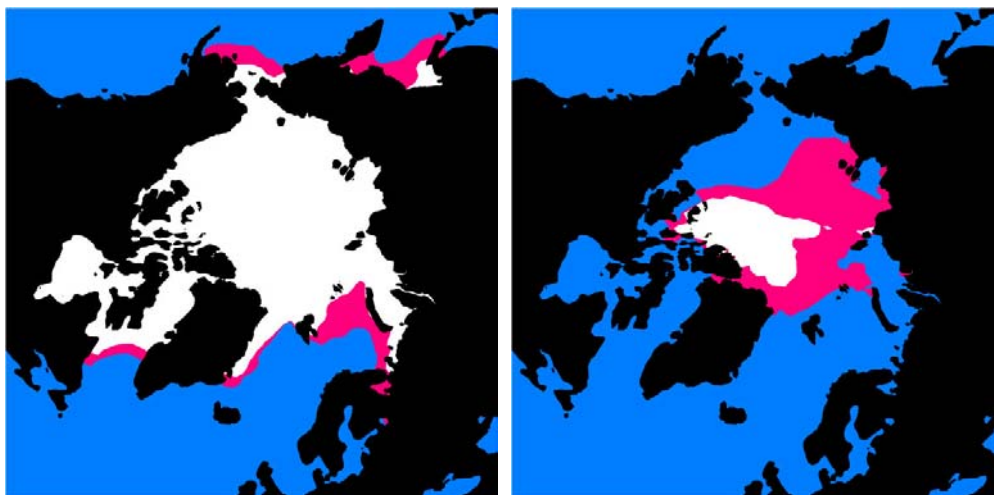


(b) Simulert endring i overflatetemperatur rundt år 2050.



(c) Simulert endring i overflatetemperatur rundt år 2075.

Figur 3.1 Simulert (Bergen Climate Modell, BCM) endring av havoverflatetemperaturen om vinteren for (a) rundt år 2020, (b) rundt år 2050 og (c) rundt år 2075. Den tykke linjen, som representerer frysetemperaturen for havvann på omlag -1.8°C , angir utbredelsen av havis.



(a) Mars

(b) September

Figur 3.2 Simulert isutbredelse i BCM for dagens klima (lilla farge) og ved en dobling av CO_2 , omkring 75 år fra nå (hvit farge). Isutbredelsen er midlet over 10 år.

3.2. Mulig framtidig klimaendring i Barentshavsområdet

3.2.1. Temperatur

Et av de mest robuste resultatene basert på instrumentelle observasjoner og modellstudier er at den globale temperaturen 2 m over bakke- og havnivå vil øke mest over høye nordlige breddegrader, med høyere temperatur over land enn over hav, og størst temperaturøkning om vinteren. Forventet temperaturøkning på høye nordlige breddegrader over de neste 100 år, for vinterhalvåret og over land, varierer fra 4 til 8 °C, med 2 til 4 °C oppvarming sommerstid. Oppvarmingen over hav og isområdene er mindre, typisk halvparten av temperaturøkningen over land.

I en modellkjøring utført av Hadleysenteret i England, er temperaturøkningen i overflatevannet langs kysten av Norge, i Norskehavet og i Barentshavet på omlag 3 °C for de neste 100 år, mens overflatetemperaturen i Grønlandsbassenget viser en temperaturreduksjon på opptil 1 °C. Temperaturreduksjonen (som også finner sted i Labradorhavet i denne modellen) skyldes endringer i den termohaline sirkulasjonen i Grønlandsbassenget. Det skal her nevnes at modellkjøringen det her er snakk om ikke inkluderer den avkjølede effekten av aerosolpartikler. Dersom denne effekten hadde vært med er det grunn til å tro at oppvarmingen langs kysten av Norge, i Norskehavet og i Barentshavet ville ligge nær 2 °C.

I en modellkjøring fra Max-Planck Institute für Meteorologie i Hamburg hvor effekten av både økende drivhusgasser og aerosolpartikler er inkludert, er temperaturendringene omlag 2/3 av endringene i Hadley-senter modellen med bare drivhusgasser, eller i samsvar med forventet temperaturendring om effekten av aerosolpartikler var med i Hadleysenter kjøringen (altså 2 °C).

Endring av overflatetemperatur for årene 2020, 2050 og 2075 fra en kjøring med Bergen Climate Model (BCM). BCM er vist i Figur 3.1 foran. Endringene i overflatetemperaturen er mindre enn 0.5 C for 2020, de er omkring 0.5 C for 2050, og er på mellom 1 og 1.5 C rundt år 2075.

3.2.2. Is

I henhold til klimakjøringer foretatt i England (ved Hadleysenteret) i Tyskland (ved Max-Planck instituttet) og i Frankrike (ved Meteo France) forventes havisen å fullstendig forsvinne, eller nær fullstendig å forsvinne, i Arktis i september måned innen 60-80 år fra nåtid. Dette er også i tråd med hva Bergen Climate Model gir ved en dobling av før-industriell CO₂ konsentrasjon, se Figur 3.2 foran. Figuren viser i tillegg at BCM gir at Barentshavet kan forventes å være fullstendig isfritt vinterstid rundt år 2075. Det kan også nevnes at for de siste 5 år av kjøringen med BCM er havisen i september fullstendig borte.

I Figur 3.1 foran er også tids- og romutviklingen av iskanten i Barentshavet vist. Det er ingen spesiell endring i iskanten fram til år 2020. I år 2050 er havisen borte fra størstedelen av Barentshavet, og rundt år 2075 er hele området mellom nordlige Novaja Zemlja, Frants Josef land og Svalbard praktisk talt isfritt.

3.2.3. Transport

Tidsserier for transport av vann inn i Barentshavet er ennå ikke tatt ut fra modellkjøringene med BCM. Det er derfor for tidlig å si om volum og varme-anomalien på slutten av 80- og begynnelsen av 90-tallet er unik, eller hvorvidt denne situasjonen kan oppstå i tiden som kommer.

Av mer generell karakter kan det ikke utelukkes at styrken til Den nord-atlantiske drift (dvs. forlengelsen av Golfstrømsystemet) kan endre karakter ettersom drivhuseffekten forsterkes. Målinger som i 2001 ble publisert i tidsskriftet *Nature* indikerer at dypvannsstrømmen gjennom Færøybankkanalen har blitt redusert med ca. 20%, eller 0.5 Sverdrup (1 Sverdrup = 1 million kubikkmeter per sekund) de siste 50 år. Dette kan være en av de første observasjonene av at Den nord-atlantiske drift er i ferd med å svekkes, men foreløpig er dette usikkert.

Når det gjelder modellkjøringer over de neste 100 år indikerer disse at Den nord-atlantiske drift kan svekkes med omlag 30% over de neste 50 år, men at intensiteten så vil stabilisere seg eller endatil øke mot dagens styrke etter år 2050. Grunnen til dette er at økende fordampning ved lavere breddegrader fører til gradvis saltene overflatevann der. Deler av dette salte overflatevannet blir så transportert mot nord med Golfstrømmen og Den nordatlantiske drift, og kompenserer dermed for reduksjonen i tetthet som skyldes økt nedbør og oppvarming i nord.

Det synes lite sannsynlig at den termohaline sirkulasjonen vil stoppe opp over de neste par hundre år; skal dette skje må det sannsynligvis en betydelig endring til i ferskvannstilførselen i Det nordlige Atlanterhav, Norskehavet – Grønlandshavet og i Arktis.

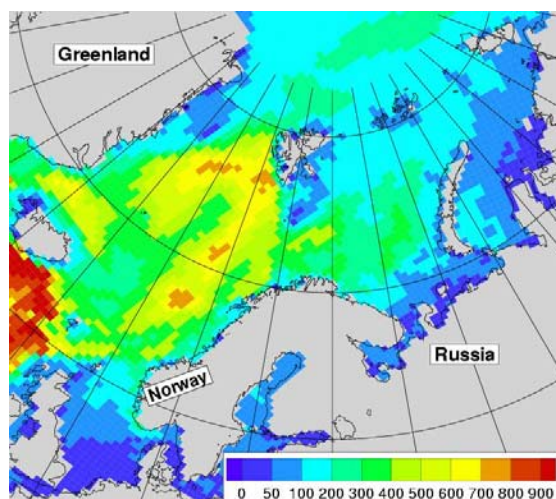
En faktor som er av stor betydning for innstrømmingen av varmt Atlanterhavsvann til Barentshavet er de lokale vindene over Norskehavet - Grønlandshavet og i Barentshavet. Det er umulig med eksisterende klimasimuleringer å si med sikkerhet hvorvidt disse vindsystemene kan komme til å endre karakter med økende drivhusgasspådriv. Mange (men ikke alle) modellsystemer gir at det er en viss sannsynlighet for at Islandslavtrykket vil bevege seg nordøstover ettersom drivhuspådraget styrkes. Dette vil i så fall kunne føre til at mer Atlanterhavsvann vil bli ført inn i Barentshavet.

3.3. Andre prosesser og betraktninger

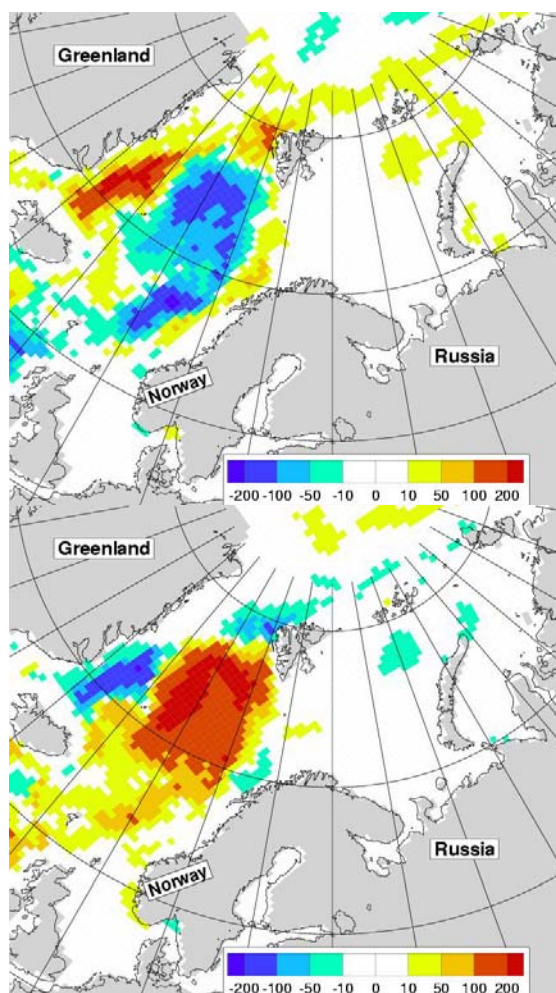
3.3.1. Dypvannsdannelse

Verdenshavens tyngste vannmasser blir dannet i et par lokaliserte områder i verdenshavene. I Atlanterhavet er disse områdene avgrenset til Labrador-, Irminger- og Grønlandshavet. Det er kjent at kraftig dypvannsdannelse ikke har funnet sted i Grønlandshavet siden seint på 60-tallet, mens kraftig dypvannsdannelse fant sted i Labradorhavet i begynnelsen på 90-tallet.

I modellkjøringen fra 1948-2001 fås økt dypvannsdannelse (karakterisert som økt tykkelse på det øverste blandede laget i modellen) for år med lav NAO-indeks, og redusert dypvannsdannelse for år med høy NAO-indeks (Figur 3.3). Denne variasjonen er generelt i tråd med hydrografiske observasjoner fra området.



(a) Simulert midlere dybde (ML) til det øverste blandede laget i mars for perioden 1948-2001.



(b) Endring ML-tykkelsen for høy NAO-indeks.

(c) Som (b), men for lav NAO-indeks.

Figur 3.3 Midlere dyp av det øverste blandede laget (mixed layer; ML) for perioden 1948-2001 (a), og endring i tykkelsen på dette laget ved høy (b) og lav (c) NAO-indeks. Negative verdier betyr tynnere ML enn normalt.

Dypvannsdannelsen i f.eks. Grønlandshavet styres av overflatelagets temperatur- og saltverdi. Generelt vil kaldt og salt overflatevann føre til dypvannsdannelse vinterstid. Mange av

klimamodellene viser en moderat økning av overflatetemperatur i Grønlandsbassenget (Figur 3.1) mens overflatelagets saltinnhold først minker grunnet økt nedbør og avrenning fra land, for deretter å øke grunnet transport av stadig saltere vann fra sør (se over). Det er derfor vanskelig å si noe sikkert om hvorvidt dypvannsdannelsen i Grønlandshavet vil forsvinne eller om den vil være aktiv i perioder (som i dag) på grunn av tilførsel av stadig saltere Atlanterhavsvann fra sør.

3.3.2. Vind, middelstyrke og ekstremvær i dette århundre

Regionale nedskaleringer indikerer at den midlere vindstyrken kan forventes å øke med 10-20% over Norge og Norges nærområder i inneværende århundre. Størst økning i vindhastigheten kan forventes om høsten. Disse resultatene er basert på dynamisk nedskalering av en Max-Planck simulering.

Resultater fra flere kjøring ved Hadleysenteret indikerer at antall vinterstormer vil avta ettersom drivhuseffekten øker, men at intensiteten av stormene vil øke. Det er store usikkerheter knyttet til hvor stormene vil treffe det europeiske kontinent, men det kan ikke utelukkes at midt- og nord-Norge vil få økende stormintensitet.

Det er, som tidligere nevnt, umulig med eksisterende klimasimuleringer å si med sikkerhet hvorvidt disse vindsystemene kan komme til å endre karakter med økende drivhusgasspådriv. Mange (men ikke alle) modellsystemer gir at det er en viss sannsynlighet for at Islandslavtrykket vil bevege seg nordøstover etter hvert som drivhuspådraget styrkes. Dette vil i så fall kunne føre til at mer Atlanterhavsvann vil bli ført inn i Barentshavet.

3.3.3. Polarfronten

Polarfronten i Barentshavet er bl.a. styrt av de vedvarende vindsystemene over våre havområder, og da særlig vindstyrke og retning vinterstid. Flere klimamodeller indikerer at Den nordatlantiske/Arktiske svingningen vil intensiveres ettersom drivhuseffekten styrkes. Dette vil i så fall føre til forsterket vestavindsbelte vinterstid (se over). Det er derfor mulig at Polarfronten vil få en vedvarende østlig beliggenhet i Barentshavet. Dette er i så fall i tråd med dagens situasjon etter at Polarfronten i Barentshavet har beveget seg østover siden 1960-tallet.

3.3.4. Solinnstråling (skydekke)

Skydekket (i tillegg til nedbør) er meget usikre variable i klimamodeller. Det er sannsynlig at skyhyppigheten kan øke i de nordlige delene av våre farvann med redusert utbredelse av havis, men det er ikke kjent at det er modellstudier som på en troverdig måte har tatt for seg dette problemet.

3.3.5. Havnivå

Verdenshavenes havnivå vil øke grunnet termisk ekspansjon av havmassene (den viktigste effekten), pluss smelting av innlandsis fra breer på nord-kalotten og isen på Grønland. For våre nærområder forventes midlere vannstand å stige med mellom 20 til 60 cm innen utgangen av dette århundre, en økning som ligger 2/3 under den globalt midlede middeløkningen av havnivået. Usikkerheten i vannstandsendringen er knyttet til de ulike utslippsscenarioene for drivhusgasser og aerosolpartikler. Basert på eksisterende klimakjøring er det ikke sannsynlig at det vil være særlig store regionale eller statistisk signifikante endringer i vannstands nivået i våre områder.

3.4. Kunnskapshull

En av de største usikkerhetene i klimamodeller er knyttet til prediksjon av luftfuktighet og skyer, og derigjennom beregninger av strålingsbudsjettet. Videre har vi både nasjonalt og internasjonalt fremdeles for dårlig regnekapasitet til å oppnå tilstrekkelig høy oppløsning i de globale havmodulene. Dette er problemer som over tid vil bli forbedret. Imidlertid vil vi i overskuelig framtid være plaget med manglende prediksjon av endringer i solens intensitet og aerosoler fra vulkanutbrudd. I tillegg kan for eksempel teknologiske nyvinninger skape raske endringer i menneskenes utslipp av klimagasser, og her benyttes modellene til å simulere effekter av ulike utslippsscenarier. Til tross for usikkerhetene, er det gjennom et ganske utstrakt internasjonalt samarbeid/konkurranse relativt godt samsvar mellom ulike klimaprediksjoner, og dette er kvalitetssikret gjennom internasjonale publikasjoner og i det internasjonale panelet for klimaforandringer (IPCC). Likevel må det sies at de fleste modellene har mye til felles, og dette gir en viss fare for at ”alle kan ta feil”.

4. BARENTSHAVETS ØKOLOGI OG ØKOLOGISKE EFFEKTER AV FISKERIENE

Vi er avhengige av naturen rundt oss for å leve, og vi er selv en del av naturen. Naturen gir oss luft å puste i, mat å spise, og dekker på forskjellige måter våre andre materielle behov. Men vi påvirker også naturen. Vi har lenge visst at vi i stor grad forandrer våre omgivelser på land. Antagelig har menneskene også utnyttet havet fra de tidligste tider. Til å begynne med beskjedent, men stadig mer intenst ettersom tekniske ferdigheter og befolkningens størrelse økte. I denne sammenheng er det viktig også å nevne at de største befolkningstettheter finnes nær havet slik at havet i stor grad også er avfallsplass for menneskelige aktiviteter. Det internasjonale samfunn har tatt i bruk begreper som **økosystem**, **økosystembasert forvaltning** og **bærekraftig** (se definisjonene i boksen) for bedre å kunne forstå og forvalte vårt samspill med naturen.

Tidlig på 1600-tallet startet en storstilt internasjonal hvalfangst ved Spitsbergen, senere også ved Jan Mayen og i andre områder i Nord-Atlanteren, som først og fremst beskattet grønlandshval og nesten utryddet denne arten. Nordkaperen, som også fantes i våre farvann, var allerede fra tidlig middelalder blitt beskattet av baskerne, og bestanden i Nordøst-Atlanteren er nå utryddet - selv om det av og til kommer streifdyr hit fra en liten bestand som har overlevd ved den amerikanske østkysten. I siste halvdel av 1800-tallet startet fangst på blåhval, finnhval og vågehval i Nordøst-Atlanteren. Bestandene av store bardehvaler i våre farvann er nå totalt sett redusert til bare en brøkdel av hva de antas å ha vært for 500 år siden.

En artikkel i det respekterte tidsskriftet "Nature" i 2003 konkluderte med at biomassen av store rovfisk som tuna nå bare er ca. 10% av biomassen før de industrialiserte fiskeriene begynte, og at dette kan ha alvorlige konsekvenser for økosystemene. En annen undersøkelse, publisert i det like respekterte tidsskriftet "Science" i 1998 viser at også gjennomsnittlig trofisk nivå i fiskeriene er blitt redusert. For Nordøst-Atlanteren er det snakk om en reduksjon i trofisk nivå i fangstene fra ca. 3,6 i 1950 til ca. 3,4 i 1994. Populært sagt kan det sies at vi "fisker oss nedover i næringskjedene".

1.1. DEFINISJONER

Økosystem

Biodiversitetskonvensjonen (1992) definerer "økosystem" som *"et dynamisk kompleks av planter, dyr og mikroorganismer som i samspill med det ikke-levende miljø utgjør en funksjonell enhet."*

Økosystembasert forvaltning

En definisjon som har vært brukt av Det internasjonale råd for havforskning (ICES) er *"en helhetlig forvaltning av menneskelige aktiviteter basert på kunnskap om økosystemenes virkemåte for å oppnå bærekraftig bruk av varer og tjenester fra økosystemene, og opprettholdelse av deres funksjoner."*

Bærekraftig

Brundtlandkommisjonen (1987) gav følgende definisjon av bærekraftig utvikling: *"en utvikling som ivaretar nåtidens behov uten å stå i veien for at fremtidige generasjoner klarer å ivareta sine"*.

Biodiversitetskonvensjonen (1992) brukte en litt mer omstendelig definisjon av bærekraftig bruk: *"bruk av deler av det biologiske mangfold på en måte og i et omfang som ikke fører til reduksjon i mangfoldet over tid, slik at det biologiske mangfold bevarer sin evne til å dekke behovene for denne og fremtidige generasjoner."*

Biologisk mangfold

Biodiversitetskonvensjonen (1992) definerer biologisk mangfold (biodiversitet) som *"variasjonene mellom levende organismer på land, i sjøen og i ferskvann, og de økologiske kompleksene som de utgjør deler av. Dette inkluderer mangfold innenfor arter, mellom arter og mellom økosystemer"*.

Trofisk nivå er den posisjon en organisme inntar i næringskjeden

Når mengden av store fisk blir redusert p.g.a. fiske eller av andre årsaker, vil økosystemet ”reagere” og vi kan få flere typer virkninger:

- predatorerne på fisken som blir borte får mindre mat. De må således tilpasse seg gjennom å finne andre byttedyr, redusere biomassen eller vandre til andre områder
- byttedyrene fisken levde av kan bli utnyttet av andre organismer, som derved får grunnlag for å øke sin biomasse
 - hvis det ikke er tilstede andre organismer som kan utnytte de ”ledige” byttedyrene kan disse øke sin biomasse

I alle tilfeller får vi endring av næringskjedene i økosystemet, men hva som egentlig vil skje i en slik situasjon er komplisert og vanskelig å forutsi. En endring av næringskjedene innebærer alltid risiko for at det blir mindre produksjon av organismer som det er attraktivt for oss å høste. Men det kan også hende at vi får produksjon av andre organismer som også gir bra utbytte. For eksempel har sammenbruddet av torskebestanden på den canadiske østkysten ført til økt utbytte av fiskeriene etter skalldyr i det samme området.

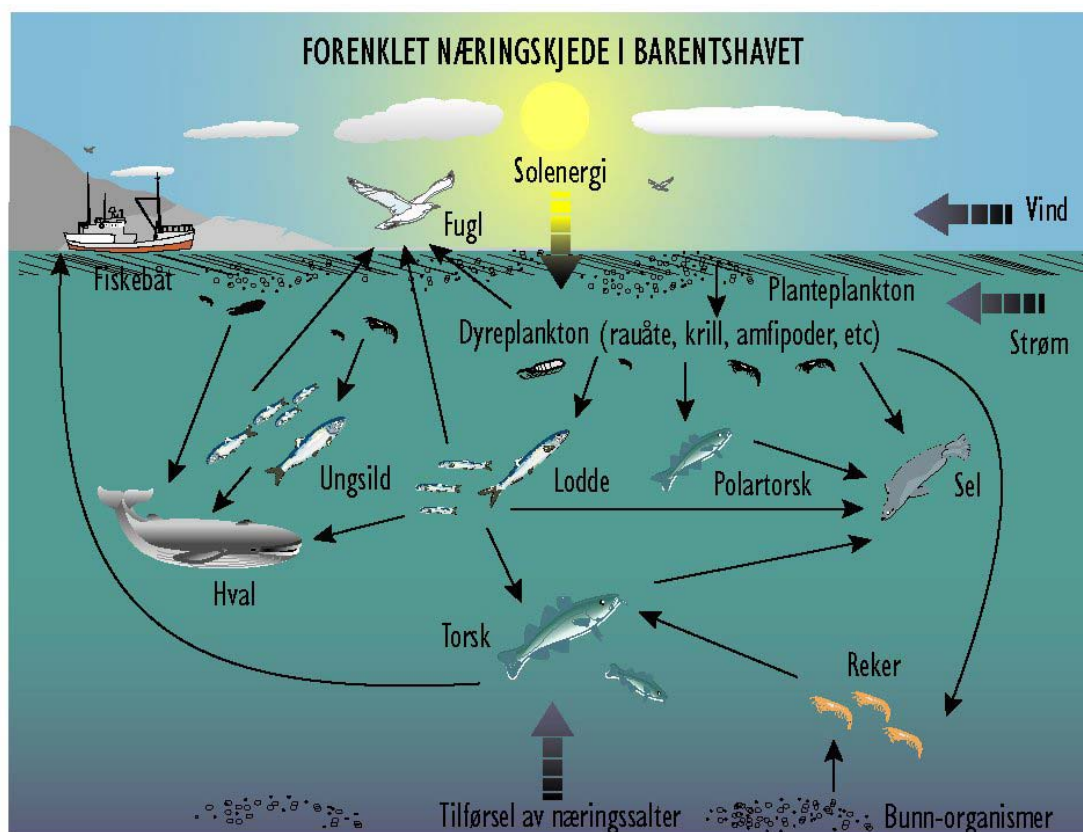
I dag bruker vi havet til en rekke formål i tillegg til fiske og fangst, f.eks. til havbruk, til transport, til rekreasjon, og til søppelplass. Bruken av havet har fått et slikt omfang at vi påvirker det i betydelig grad, og det er på høy tid å vurdere våre forskjellige bruksmåter samlet. Nøkkelbegrepet i en slik vurdering er ”bærekraftig”. I praksis må det være hensynet til opprettholdelsen av de levende, fornybare ressursene som bestemmer hva som er bærekraftig bruk eller bærekraftig utvikling. Vi må først og fremst ivareta havområdenes evne til å produsere mat, og andre hensyn må være underordnet dette. Utslippstillatelser for kloakk eller kjemikalier og risiko for oljeutslipp fra skipsfart og oljevirkosomhet må derfor sees i sammenheng med at havet også skal være en matkilde.

4.1. Økosystemet

Begrepet ”ecosystem” ble introdusert i 1935 av den britiske økologen Arthur Tansley, og er en forkortelse for ”ecological system”. Tanken bak begrepet var at et ”økosystem” representerer en slags funksjonell enhet i naturen, men det er også et abstrakt begrep vi bruker for å organisere våre observasjoner av levende organismer og hvordan de fungerer sammen. Havstrømmer og vind fører organismer inn i økosystemet og ut av det, og organismer påvirker hverandre direkte og indirekte gjennom ”naturlige” grenser som for eksempel luft/vann og vann/land. Mange av artene i økosystemet forekommer bare i deler av det, eller har en utbredelse som strekker seg utenfor dets grenser. Relasjonene mellom artene (deres plass i næringskjeden) kan også endre seg fra en del av økosystemet til en annen, eller over tid. Alle økosystemer vi definerer i naturen er derfor ”åpne”, det vil si at de er forbundet med hverandre. Ordet ”dynamisk” i definisjonen av økosystem indikerer endring, aktivitet, d.v.s. at økosystemene er i stadig forandring. Økosystemene vil være i forandring også uten menneskelig påvirkning, men forandringene blir kanskje ikke de samme.

I definisjonen av ”økosystembasert forvaltning” er begrepet ”varer og tjenester” brukt for å beskrive vår bruk av økosystemene. Begrepet må forstås i aller videste betydning. Våre samfunn og våre aktiviteter er en del av økosystemene, og vi er avhengige av økosystemene for vår eksistens. Med økosystembasert forvaltning menes ikke at vi skal forvalte alle aspekter av et økosystem, noe som heller ikke ville være mulig, men begrepet innebærer at vi må:

- forvalte alle menneskelige aktiviteter i økosystemene i sammenheng
- styre de menneskelige aktivitetene slik at vi totalt sett får en bærekraftig bruk av økosystemene
- skaffe oss kunnskaper om hvordan økosystemene fungerer
- ivareta økosystemenes funksjoner, d.v.s. se til at vi ikke ødelegger næringskjedene fra sollyk og planteplankton frem til fisk, sjøpattedyr og fugl.



Figur 4.1 Produksjon og næringskjeder i Barentshavet.

På samme måte som på land er produksjonen i havet basert på fotosyntese i planter, som bruker energien i lys til å omdanne vann, kuldioxid (CO_2) og mineraler (særlig næringsalter) til oksygen og energirike organiske stoffer. I havet blir fotosyntesen vesentlig utført av mikroskopiske en-cellede planter som svever fritt i vannmassene (planteplankton). Nær land finnes det også større planter (tang og tare) som har festet seg til bunnen, men de har lav produksjon sammenlignet med planteplanktonet. Plantene utgjør basis i næringskjedene. Alle andre organismer er avhengige av plantene for å overleve, vokse og formere seg - enten direkte, ved at de beiter på plantene - eller indirekte, ved at de er predatorer på planteeterne. Som et hjelpemiddel til å forstå næringskjedene organiserer vi planter og dyr i **trofiske nivåer**, avhengig av hvordan de plasserer seg i næringskjedene. I naturlige økosystemer finnes plantene på laveste trofiske nivå, mens organismer som er avhengige av plantenes produksjon av organisk materiale for å overleve - fra bakterier og sopp til mennesker og hval - plasserer seg høyere på skalaen. De trofiske nivåer like over plantene består av organismer som vesentlig er planteetere og beiter på planteplanktonet, f.eks. krepsdyr som raudåte og krill, pelagiske snegler (kruttåte) etc.. Disse blir igjen spist av større dyr (større dyreplankton, fisk, etc) som da sies å tilhøre høyere trofiske nivå. De fleste dyr har en diett som spenner over flere trofiske nivå, som for eksempel de største krill-artene som spiser både plante- og dyreplankton. Derfor kan ikke krillen eller noe annet dyr plasseres i et eksakt trofisk nivå, og innenfor moderne økologi snakker vi derfor heller om næringsnett enn næringskjeder. Lodde og sild spiser mest dyreplankton og plasserer seg over de fleste dyreplankton i den trofiske strukturen. Torsk og hyse spiser mye fisk (lodde, sild), men også en del plankton- og bunnorganismer, og havner over de planktonspisende artene i næringsnettet. Hval og sel er predatorer på både dyreplankton og fisk, og avhengig av de enkelte artenes diett, vil de være typiske toppredatorer slik som spekkhogger eller planktonspiser som for eksempel blåhval. Fiskeriene i Barentshavet beskatter lodde, reker og en rekke bunnfiskarter, og i økosystemssammenheng plasserer det oss mennesker på omtrent

samme trofiske nivå som de fiskespisende sjøpattedyrene. Som en "tommelfinger-regel" er det også et energitap på ca. 90% for hvert ledd i en næringskjede.

I et diagram som viser næringsnettet i et havområde vil noen arter fremstå som mer sentrale enn andre, fordi de er viktige predatorer på mange andre organismer og/eller fordi de er viktige byttedyr for mange predatorer. Arter som står sentralt i næringsnettet, med mange og kvantitativt viktige forbindelser oppover og/eller nedover i nettverket kaller vi nøkkelarter, og hvis en av disse skulle bli borte fra økosystemet ville energiflyten gjennom næringsnettet måtte endre seg, med muligheter for store endringer også i økosystemenes produksjonsevne. Kopepoder utgjør halvparten eller mer av dietten for både sild og makrell i Norskehavet. Av kopepodene er raudåte (*Calanus finmarchicus*) uten sammenligning den viktigste, og må regnes som en nøkkelart. Hvis bestanden av raudåta ble kraftig redusert og delvis erstattet med noe annet er det stor sannsynlighet for at sild og makrell måtte gå over til en diett som gav mindre vekst - dvs. disse pelagiske bestandene i Norskehavet kunne bli mindre – eller en annen pelagisk bestand kunne komme til å dominere i stedet.

Lodda i Barentshavet beiter vesentlig i den nordlige delen av havet, på produksjonen av dyreplankton i områdene som blir frilagt når iskanten trekker seg nordover om sommeren. Lodda gyter på senvinteren i den sørlige delen av Barentshavet, langs de nordlige kystene av Norge og Russland. Her utgjør lodda den viktigste del av dietten for torsken om vinteren, og erfaringene viser at torskens vekst blir sterkt redusert når loddebestanden er lav og torsken må spise mindre byttedyr som dyreplankton. Lodda fungerer som en transportmekanisme som gjør produksjonen i det nordlige Barentshavet tilgjengelig for torsken i sør. I tillegg virker det som om beiting på lodde gir bedre vekst for torsken enn beiting på sild - kanskje fordi lodda er lettere å fange, slik at energiforbruket blir mindre. Lodda i Barentshavet er definitivt en nøkkelart i produksjonskjeden fra planteplankton frem til konsumfisk som vi kan høste, f.eks. torsk.

Silda i Norskehavet og Barentshavet er også en nøkkelart, på flere måter. Når det er sterke årsklasser av norsk vårgytende sild, driver gjerne store deler av larvene inn i Barentshavet og vokser opp der de første tre årene, hvoretter de vandrer ut til Norskehavet. I den tiden ung-silda står i Barentshavet spiser de bl.a. mye av loddelarvene, slik at det blir lite rekruttering til bestanden av eldre lodde - og, som vi har sett i avsnittet før, fører dette til dårligere vekst for torsken. Vi får definitivt en endring i økosystemet og i produksjonen, selv om den er midlertidig. I Norskehavet beiter den eldre silda i frontområdene vest og nord i havet om sommeren, og har siden 1986 vandret inn til Ofotfjorden, Tysfjorden og Vestfjorden og stått der til sent i januar, hvoretter den vandret sørover langs kysten og gytt helt sør til Lindesnes. Under perioden i fjordene, på vandringen sørover og på gytefeltene er silda bytte for en rekke predatorer, fra torsk og sei til hval og sjøfugl⁸. I tillegg er også gyteproduktene (rogn og melke) en viktig matkilde for fisk, ærfugl og en rekke bunndyr og mikroorganismer. På samme måte som lodda i Barentshavet representerer silda i Norskehavet en mekanisme for å transportere planktonproduksjonen ute i havet inn til kysten og gjøre den tilgjengelig for konsumenter der. Når de store sildemengdene er borte fra kysten, som de var fra slutten av 1960-årene til midt i 1990-årene, betyr dette at tilførselen av organisk materiale fra vest opphører, og det må ha store konsekvenser for dyrelivet langs kysten, både i sjøen og i luften.

I en økosystembasert forvaltning må det tas hensyn til de effektene som høstingen vil ha på økosystemet ellers. Det vil være viktig å identifisere arter som har en nøkkelfunksjon i produksjonskjedene i økosystemet, og å holde bestandene av høstbare arter på et nivå som både sikrer deres rolle i økosystemet og optimale uttak.

⁸ Idet dette skrives (første halvår 2004), ser vi en viss omlegging av dette mønsteret. En større del av bestanden overvintrer i bakkekanten fra Røstbanken nordover til Vesterålen, og en stor del av gytingen foregår nå på bankene i samme område.

I dag høster vi i stor grad i den midtre og øvre delen av næringskjeden. Høsting på lavere nivå som krill er gjort i liten grad i Norge og er også teknisk vanskelig, men kan i framtiden kunne bli en viktig kilde til marint protein og fett.

4.2. Endringer i økosystemet

Det synes å være enighet blant klimaforskere om at vi kan vente et varmere globalt klima i løpet av dette hundreåret, men det er usikkerhet om hvor mye varmere det kan bli og om hvilke lokale endringer i vær og havmiljø som kan ventes. År-til-år-variasjonene vil dessuten i stor grad kamuflere de mer langsiktige trendene. På lengre sikt (20 år eller mer) kan vi antagelig vente en økning i sjøtemperaturen i havområdene rundt Norge og at isgrensen i Barentshavet flytter seg nordover. Dette vil bety at de marine økosystemene i stor grad flytter med. Mulige endringer som vil kunne bli svært merkbare under vårt nåværende forsknings/overvåkings- og fiskeriregime er følgende:

- Vi kan få mer innstrømming av atlantisk vann til Barentshavet og høyere produksjon av plante- og dyreplankton i dette havområdet. De varmere vannmasser som dominerer de sørlige og vestlige deler av Barentshavet hvor den subarktiske kopepoden, *Calanus finmarchicus* (raudåte), er det viktigste dyreplanktonet, kan altså få en større utbredelse. I motsetning til sine arktiske slektninger gjennomfører raudåta sin livssyklus i løpet av kun et år og har således et større produksjonspotensial. En større utbredelse av en vannmasse med et større produksjonspotensial indikerer at planktonproduksjonen kan bli større. Et annet produktivt område i Barentshavet er vannmassene bak iskanten, etter som denne trekker seg tilbake mot nord utover sommeren. Dette produktive området vil forflytte seg mot nord gitt en temperaturøkning i Barentshavet. Hvorvidt smeltevannsområdet får en større utbredelse er imidlertid uklart. Kanskje ikke siden polarfronten i stor grad er topografisk styrt, og økt innstrømming av varmt vann fra sør kan skape en skarpere front mot det kalde vann i nord.
- Høyere temperatur vil gi den store makrellen mulighet til å utvide beiteområdet i nord- og østover, og det kan bli vanlig å finne makrell i det sørlige Barentshavet.
- Høyere temperatur kan også medføre større omfang av kolmulegyting langs Norskekysten og i Norskehavet, og kolmulen kan følge det varme vannet og få større utbredelse østover og nordover i Barentshavet.
- Gyttefeltene for lodde kan bli forskjøvet østover og den mest omfattende loddegytingen kan komme til å skje på Murman-kysten og videre østover. Beiteområdene for lodde kan bli forskjøvet lenger nord- og østover, og lodda kan få en større tilhørighet til den østlige del av Barentshavet. Hvis vi på enda lengre sikt får en klimasituasjon hvor Polhavet blir et aktuelt beiteområde for lodda, kan det tenkes at den også vil finne seg gyteområder nordover langs kysten av Novaya Zemlya og eventuelt ved Spitsbergen og Franz Josefs land.
- Gyttefeltene for sild som i dag finnes på strekningen Lindesnes – Vesterålen kan bli forskjøvet lenger nordover og østover på norskekysten. Ungsilda (1-3 år) kan vokse opp i det østlige Barentshav hele året, og voksen sild kan i større grad bli funnet også i det vestlige Barentshav og ved Vest-Spitsbergen.
- Gyttefeltene for norsk-arktisk torsk (i dag fra Møre til Sørøya) kan også bli forskjøvet lenger nordover og østover, ungtorsken vil kunne vokse opp lenger øst og nord i Barentshavet, og større torsk vil også bli utbredt lenger østover og nordover i området, slik at torsken totalt sett får et større utbredelses- og beiteområde i Barentshavet. Langtidsutbyttet for norsk-arktisk torsk, som i dagens klimaregime kan ligge rundt 700 000 - 800 000 tonn hvis vi holder bestanden høy nok, kan i et varmere klima bli vesentlig høyere hvis vi også holder beskatningen på de lavere ledd i næringskjeden på et så lavt nivå at torskbestanden får nok mat.

- Sjøpattedyrene er i liten grad påvirket direkte av vanntemperaturen, og vi kan forvente at deres utbredelse vil følge næringsorganismene.

5. UTVIKLING AV BESTANDENE FRA 2005 TIL 2020 – SCENARIEANALYSER

5.1. Introduksjon

Fremtidsanalyser gjøres ofte ved hjelp av scenarieanalyser der flere mulige fremtidsutviklinger presenteres for den aktiviteten som studeres. Fiskeriene i Lofoten – Barentshavet er mangfoldige, med fiske etter et titalls ulike kommersielle arter, med en rekke ulike fartøygrupper og redskap til ulike tider på året. Målsetningen for denne utredningen er å vurdere fremtidseffektene av fiskeriene på økosystemet og samfunnet på et overordnet nivå. Fokuset er derfor lagt på fremtidsutviklingen under fem overordnede scenarier for perioden 2005 til 2020. Disse fem scenariene tar for seg de påvirkningsfaktorene som har størst betydning for utviklingen av fiskebestandene i Barentshavet. Scenariene er fokusert på de økologisk og økonomisk viktigste artene torsk, sild, lodde og reke.

Andre arter som sei, hyse, uer, m.fl. spiller også en viktig rolle for fiskeriene og økosystemet i Barentshavet, men ut fra et totalperspektiv ville fremtidsscenarier for disse artene ikke vesentlig bidra til en bedre forståelse av effektene av fiskeriene.

Utgangspunktet for alle scenariene er dagens forvaltningsregime og bestandssituasjon, og denne blir derfor presentert for alle artene først. Deretter vil følgende fem scenariene vurderes:

1. Redusert fiskepress
2. Økt fiskepress
3. Økt fiskepress mot tidligere lite utnyttede arter, og på et lavere trofisk nivå enn i dag
4. Variasjon i innstrømmingen av Atlanterhavsvann (som styrer primærproduksjonen)
5. Endringer i beskatningsmønsteret og fiskepress mot ulike aldersgrupper som følge av endring i flåte og/eller fangstmønster

I utredningsprogrammet er scenario 5 beskrevet som to separate scenarier, men under utarbeidelsen av utredningen viste det seg å være mer hensiktsmessig å slå disse to scenariene sammen til ett.

Kombinasjoner av scenarier vil i tillegg identifisere det som antas å gi en mest positiv, negativ og sannsynlig fremtidsutvikling for de enkelte bestandene i Lofoten – Barentshavet.

Scenariene som omtales i dette kapitlet er i all hovedsak kvalitative, dvs de gir en verbal beskrivelse av hva vi kan vente vil skje over en 15-års periode gitt dagens forvaltningsregime, redusert eller økt fiskepress eller endret beskatningsmønster på målarten, økt fiskepress på tidligere lite utnyttede arter og på lavere trofisk nivå enn i dag, og variasjon i klima. Dette valget av metodikk er forklart i det påfølgende punkt.

5.2. Valg av metodikk

Eventuelle modeller som skal danne grunnlag for scenariobeskrivelser for utvikling av de viktigste kommersielle bestander i Barentshavet 2005-2020 bør inkludere følgende elementer:

1. Modellene bør eksplisitt omhandle interaksjoner mellom de viktigste bestandene, modeller som ikke tar tak i disse interaksjoner bør ikke nyttes til kvantitative simuleringer av mulig framtidig utvikling av kommersielle bestander i Barentshavet .
2. Operative forvaltningsbeslutninger vedrørende de viktigste kommersielle fiskebestandene i Barentshavet har i praksis hatt grunnlag i norsk-russisk samarbeid. Modeller og bruk av data i forbindelse med scenarier for langtidsutvikling av bestandene bør ikke avvike fra dette grunnlaget.

Basert på disse vurderingene som er gjort under pkt 1) og 2), har vi kommet til at å gå lengre i retning av kvantitative framskrivninger enn det som er gjort i kapittel 5 synes lite hensiktsmessig.

5.2.1. Ad 1) Eksplisitt modellering av interaksjoner mellom bestander

Det bør understrekes at interaksjoner mellom arter er ekstremt kompliserte. Det har tidligere vært gjort forsøk på å simulere Barentshavets viktigste arters innvirkning på hverandre i et langtidsperspektiv. Her kan nevnes Schweder m fl. (2000)⁹ som brukte en modell utviklet ved Norsk Regnesentral til å modellere effekten på torsk, sild og lodde av et økt uttak av vågehval. Resultatene tydet på at et økt uttak av vågehval ville kunne medføre et økt uttak også av torsk (eller tilgang av torsk som mat for andre predatorer), fordi det minskede predasjonspresset fra vågehvalen på torsken førte til en større torskebestand. Effekten på sild og lodde var imidlertid ikke entydig, fordi både vågehval og torsk spiser sild og lodde, og når den ene bestanden minker i størrelse og den andre øker, var selv retningen på den samlede effekten på sild og lodde vanskelig å forutsi.

Bogstad m.fl.¹⁰ gjorde lignende studier på vågehval, torsk og lodde med en flerbestandsmodell utviklet ved Havforskningsinstituttet. Også i dette tilfelle var effektene av andre- og tredjeordens interaksjoner vanskelige å forklare og følsomme for forutsetninger. Disse modellene inneholdt ikke engang selv de viktigste sammenhengene som vi ut fra en teoretisk betraktning regner med påvirker deres innbyrdes påvirkning. Resultatene kan mer betraktes som eksempelkjøringer for å illustrere problemene enn som grunnlag for operative forvaltningsbeslutninger.

Vi vil også nevne Hamre¹¹ som med modellen (Systmod) særlig vektlegger fødetilbud til torsk. (Sjøpattedyrs innvirkning er ikke eksplisitt modellert). Kjøringen er gjort med forutsetning om sykliske variasjoner i havklima, som over en 10-års-periode genererer vekselvis sterke og svake årsklasser av torsk og sild. Med denne forutsetningen gir modellen det bildet at det særlig er mengden lodde som er begrensende for torskebestandens utvikling. Imidlertid er modellen aggregert og tar ikke hensyn til overlapping mellom bestandene i tid/rom/mengde. Den antatte miljøutviklingen (sykliske svingninger) legger sterke føringer på resultatene, og miljødelen i modellen er ikke ment brukt i utredninger om for eksempel generelle temperaturøkninger/minkninger.

Vi har altså i dag modeller som på ulike måter tar hensyn til interaksjon mellom bestander og til dels også miljøpåvirkning. Men ut fra de ovennevnte betraktningene kan vi slutte at de nødvendige framskrivningene fordrer bruk av verktøy som ikke er tilgjengelig i dag eller som vi ikke har tilstrekkelig med data til å parametrisere på en realistisk måte.

⁹ Schweder, Hagen og Hatlebakk. 2000. *Direct and indirect effects of minke whale abundance on cod and herring fisheries: A scenario experiment for the Greater Barents Sea*. Nammco Sci. Publ 2:120-133.

¹⁰ Bogstad, Hauge, and Ulltang. 1997. *Results of simulation studies using a multispecies model for the Barents Sea (MULTISPEC)*. J. Northw. Atl. Fish Sci. 22:317-341

¹¹ Hamre. 2002. *Capelin and herring as key species for the yield of north-east Arctic Cod*. Sci.Mar.,67 (Suppl. 1):315-323

5.2.2. Ad 2) Norsk russisk samarbeid om utredninger om utvikling av prognoser for kommersielle fiskebestander i Barentshavet

Når det gjelder langtidsprognoser for torsk, sild og lodde, finnes det modeller som kunne brukes til dette, selv om realismen i slike prognoser kan svekkes noe på grunn av manglende data, for eksempel for hvordan vekst og modning vil kunne påvirkes av endrede klimatiske forhold.

For torsk pågår det nå et arbeid som grenser opp til en slik enbestands scenarieutredning. Dette arbeidet gjøres sammen med det russiske havforskningsinstituttet PINRO på oppdrag fra den bladete norsk-russiske fiskerikommisjonen. Hensikten er å teste ut den foreslåtte forvaltningsstrategien på norsk-arktisk torsk, blant annet med hensyn på langtidsutbytte og stabilisering av kvotestørrelser over tid. I forbindelse med dette vil det bli gjort langtidssimuleringer med spesialutviklet programvare. Dersom det imidlertid skal gjøres realistiske framskrivninger av hvordan bestandene av torsk, sild, lodde og reke i Barentshavet kan utvikle seg i et langtidsperspektiv gitt forutsetninger som skiller seg fra dagens, så kommer vi ikke utenom et flerbstands- eller et økosystemperspektiv.

5.3. Dagens forvaltningsregime

For hver av artene er det gitt en kortfattet beskrivelse av biologien og dagens forvaltningsregime. For ytterligere informasjon om biologi og utbredelse henvises det til *Miljø og Ressursbeskrivelsen*¹²

5.3.1. Norsk Arktisk Torsk

Norsk-arktisk torsk gyter i februar-april. De viktigste gytefeltene er Lofoten - Vesterålen, men gyting kan forekomme spredt langs norskekysten helt sør til Stad og helt nord til sørvestre Barentshavet. Det varierer mye fra år til år hvor langt sør gytingen strekker seg. Egg og yngel transporteres nordover av kyststrømmen, og 2-4 måneder etter klekking finnes yngelen spredt ut over store deler av Barentshavet. Det første halvåret lever yngelen pelagisk og ernærer seg hovedsakelig på dyreplankton. Utpå høsten går den over til et mer bunn-nært levesett. Etterhvert som torsken blir eldre går den gradvis over til å beite mer på fisk. Lodde er det viktigste byttet for voksen torsk. Beiteområdet er stort sett hele Barentshavet sør og vest for polarfronten. Norsk-arktisk torsk blir kjønnsmoden ved 7-8 års alder. Fisket er idag hovedsakelig rettet mot 5 år og eldre fisk.

Biologiske Grenseverdier brukt av ICES i fiskerirådgiving

B_{lim}	Den laveste gytebestanden som antas å gi rimelig god rekruttering
B_{pa}	En nedre føre-vår-grense for gytebestanden
F_{lim}	Fiskedødeligheten som i det lange løp gir en gytebestand lik B_{lim}
F_{pa}	En føre-vår-grense for fiskedødelighet

Bestandsberegningene gjøres av ICES Arctic Fisheries Working Group, som møtte første gang i 1959¹³. Beregningene gjøres ved såkalte ”fangst-ved-alder-analyser” (VPA), og de viktigste inngangsdataene er fangst, individvekt, kjønnsmodning og naturlig dødelighet ved alder samt relative antallsindekser fra forskningstokt. ICES har gitt kvantitative forvaltningsråd siden 1975. I 1998 ble føre-vår-tilnærmingen innført i rådgivningen¹⁴. Ved å ta hensyn til

¹² Føyn, von Quillfeldt og Olsen. 2003. *Miljø og Ressursbeskrivelse for området Lofoten – Barentshavet*. Tilgjengelig på www.imr.no/produkter/radgivning/forvaltningsplan_barentshavet.

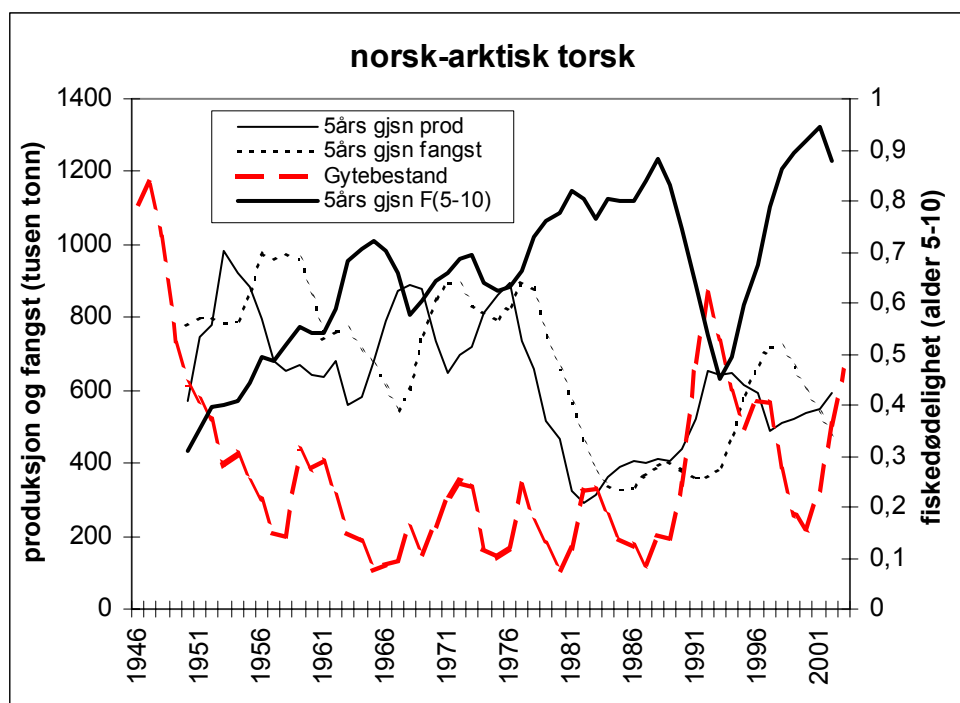
¹³ Hyleen. 2002. *Fluctuations in abundance of Northeast Arctic cod during the 20th century*. ICES Marine Science Symposia, 215 pp. 543-515.

¹⁴ Anon. 1999. *Report of the ICES Advisory Committee on Fishery Management 1991*. ICES Cooperative Research Report 229.

usikkerhet i bestandsvurdering og prognoser skal et føre-vår-råd sikre en høy sannsynlighet for å unngå at den sanne gytebestand og fiskedødelighet faller utenfor definerte kritiske grenser. Utenfor disse grenser, er det en økende sannsynlighet for redusert rekruttering og utbytte.

Siden 1977, da 200 miles økonomiske soner ble innført, er de endelige totalkvotene (TAC) fastsatt av Den blandete norsk-russiske fiskerikommisjon. Omtrent 10 % har blitt avsatt til tredjeland og 40 000 tonn Murmanstorsk til Russland, resten er delt likt mellom Norge og Russland. I tillegg har Norge fått 40 000 tonn norsk kysttorsk (til og med 2003). For å beskytte ungfisken, er det i tillegg til kvotereguleringer innført maskeviddereguleringer, påbud om bruk av sorteringsrist, minstemål ved landing og høyeste lovlige innblanding av undermåls fisk, utkastforbud samt områdestengninger. Forvaltningsstrategien har forøvrig stort sett gått på å holde seg innenfor de anbefalte nivåer for gytebestand og fiskedødelighet. Det har imidlertid vist seg at denne strategien ikke har vært tilstrekkelig spesifikk og forpliktende, og i perioden 1998-2003 er ikke denne målsettingen nådd. Ved fiskerikommisjonens møte i november 2003 ble det tatt i bruk en ny fangstregel, som skal gi et bedre grunnlag for et langvarig høyt og stabilt utbytte.

Bestandens historie fra 1946 (Figur 5.1) viser en gradvis økning av fiskedødelighet (F) fram til en utflating på et høyt nivå. Gjennomsnittlig produksjon og fangst minket i perioden etter at fiskedødeligheten ble vedvarende høy. En kortvarig reduksjon i F rundt 1990 ga ingen etterfølgende bedring i produksjon og utbytte. Dette er et tegn på at høy fiskedødelighet har bidratt til redusert utbytte og redusert produksjon i denne bestanden. Slik reduksjon ved høy F skjer både ved at fisken blir fanget for tidlig i livet (vekstoverfiske) og ved at gytebestanden blir så nedfisket at den ikke lenger produserer normale årsklasser (rekrutteringsoverfiske). ICES-arbeidsgruppen for Arctic Fisheries anbefalte allerede i 1965 at økningen i F for denne bestanden burde stoppes, vesentlig begrunnet ut fra vekstoverfiske.



Figur 5.1 Fiskedødelighet, fangst, gytebiomasse og produksjon vist som gjennomsnitt over de 5 foregående år. Produksjonen er beregnet som fangst pluss bestandsøkning fra ett år til neste.

ICES definerer nå en kritisk øvre grense (F_{lim}) for fiskedødelighet. Et vedvarende fiske nær denne grenseverdien vil ut fra definisjonen bringe gytebestanden under det nivå hvor den historisk har klart å opprettholde ”normal” rekruttering. Dette kan betraktes som den grensen forvaltningen bør holde seg unna med høy sikkerhet for at bestanden skal gis mulighet til å opprettholde normal rekruttering.

For denne bestanden er grensen satt til 0.74. Den årlige kvotefastsettelsen baseres på prognoser med betydelig usikkerhet. ICES har derfor definert en føre-vår-grense for den høyeste fiskedødelighet (F_{pa}) forvaltningen kan sikte mot i kvotefastsettingen for å ha rimelig sikkerhet for at den realiserte fiskedødeligheten ikke overskrider kritisk grense. Føre-vår-grensen for denne bestanden er satt til 0,40.

5.3.2. Norsk Vårgytende Sild

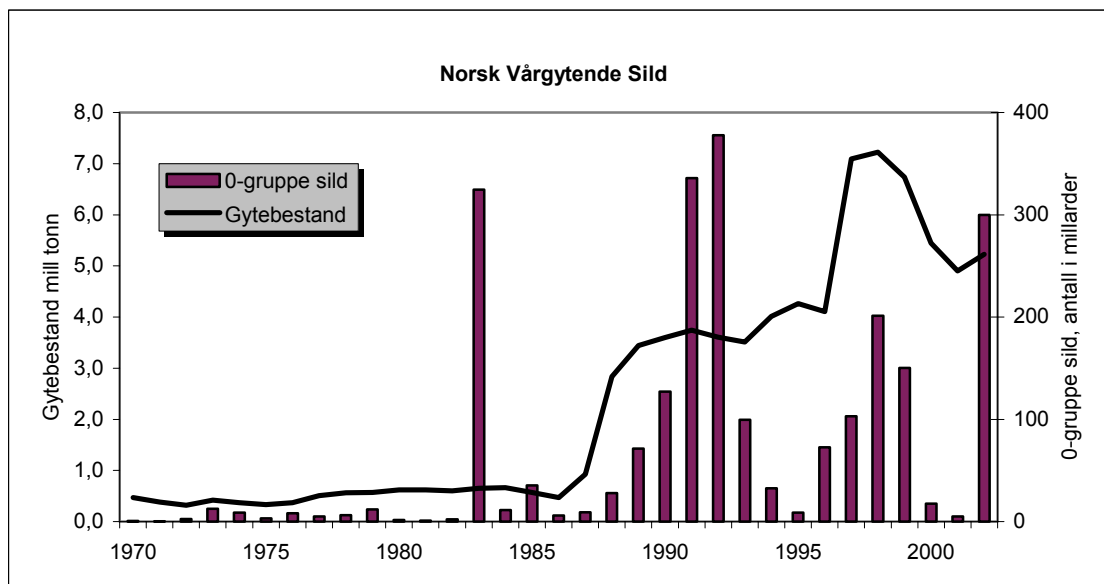
5.3.2.1. *Biologi*

Norsk vårgytende sild er en av de viktigste bestandene for økosystemet i Barentshavet, men hovedutbredelsen og hovedpåvirkningene fra fiskeriene finner sted i Norskehavet. Det er grovt sett en grense ved linjen Fugløya-Bjørnøya-Sørkapp som representerer et skille mellom utbredelsen av oppvekstområdet for ungsild og beiteområde for voksen sild, noe som i dagens situasjon også markerer et skille mellom fiskeriområdet og ikke-fiskeri området. Området Lofoten – Barentshavet inkluderer kun deler av de viktige prosesser som gyting, beiting, overvintring og beskatning for sildebestanden. Barentshavet er mer et gjennomgangsområde hvor ulike deler av sildebestanden oppholder seg i relativt kort tid (larvedrift, utvandring av ungsild fra Barentshavet, vandring til overvintringsområdene). Figur 5.2 viser gytebestandens størrelse og mengde ungsild i Barentshavet.

Voksen sild: I Norskehavet opptrer den voksne silda på beitevandring. Den vandrer fra internasjonalt farvann og fiskerisonen ved Jan Mayen og nordover inn i den vestlige delen av Fiskevernsonen ved Svalbard på forsommeren. I juli-august beiter en betydelig del av den voksne bestand i dette området. Silda beiter hovedsakelig på kopepoder, særlig raudåte, og krill. Selv blir den beitet på av sjøpattedyr (flere hvalarter), men også noen fiskearter (sei). Allerede i juli avtar planktonproduksjonen i området. Sildas viktigste byttedyr, raudåte, vandrer ned under 400 m dyp, og silda vandrer sørover mot overvintringsområdene i Vestfjordområdet. I de siste år har det vært en endring fra en overvintring i Vestfjorden mot havområdene utenfor Vesterålen. Videre har det i de siste år vært en betydelig gyting på bankene utenfor Vesterålen. På overvintringsområdene og i gyteområdene utenfor Vesterålen blir silda beitet på av sjøpattedyr (spekkhogger) og andre fiskebestander (sei, torsk).

Ungsild: Deler av hver sildeårsklasse (larver og yngel) blir ført med kyststrømmen inn i det østlige Barentshavet. Her blir silda stående i 3-4 år før den vandrer ut av Barentshavet og inn i Norskehavet hvor den slutter seg til den voksne sildebestanden. Den voksne silda kommer ikke tilbake til Barentshavet. For den voksne bestanden foregår gyting, beiting og overvintring i Norskehavsområdet (inkludert Norskekysten) fra Troms og sørover. Den vestlige del av Barentshavet representerer derfor nordgrensen for utbredelsen av den voksne bestanden. Barentshavet er et av oppvekstområdene for norsk vårgytende sild. De andre oppvekstområdene er kyst og fjordstrøk på norskekysten og i enkelte år Norskehavet. I oppvekstområdet foretar ungsilda vandring. Den overvintrer i de sørøstlige deler av Barentshavet (russisk økonomisk sone). Om våren når planktonproduksjonen starter begynner silda å vandre nordvestover og sprer seg etter hver over større deler av det sørlige Barentshavet. Ungsilda er plassert lavt i næringskjeden. Beitingen på tette konsentrasjoner av små byttedyr foregår ved at silda svømmer med åpen munn og gjellelokk, vannet blir filtrert i et gjellegitter hvor føden henger igjen. Større byttedyr plukkes enkeltvis ut av vannet. I all hovedsak er det forskjellige stadier av kopepoder (vesentlig raudåte), krill og amfipoder, men i enkelt tilfeller også loddelarver der disse opptrer i dyreplanktonet. Ungsilda er et viktig

byttedyr for mange organismer som står høyere i næringskjeden. Den blir beitet på av torsk og annen bunnfisk, grønlandssel, forskjellige hvalarter og noen arter dykkende sjøfugl. Ungsilda er derfor viktig for økosystemet i Barentshavet. På mange måter inntar den samme plass i næringskjeden som lodda, men den utnytter mer de sørlige områder. I enkelte år representerer ungsilda den største pelagiske bestand i Barentshavet.



Figur 5.2 Norsk vårgytende sild. Sammenheng mellom gytebestandens størrelse (strek) og resulterende antall som 0-gruppe (tilbakeberegnet).

5.3.2.2. Forvaltning

Bestanden av norsk vårgytende sild har siden 1996 blitt forvaltet gjennom en årlig avtale med andre aktuelle kyststater. I 1996 gjaldt avtalen Færøyene, Island, Norge og Russland. Fra 1997 utgjør EU en femte part i denne avtalen. Avtalen omhandler bl.a. fordeling av totalkvoten og fiske i hverandres økonomiske soner. Avtalen ble i årene 1999-2001 utbygget med en langsiktig forvaltningsplan. Viktige element her er en maksimal fiskedødelighet ($F=0.125$, dette er en lavere fiskedødelighet enn føre-vår fiskedødeligheten som er 0.15), og en bestemmelse om at fiskedødeligheten skal reduseres dersom gytebestanden kommer under føre-vår-bestandsnivået (som er beregnet til 5.0 millioner tonn). I tilknytning til dette forvaltningsregimet har Norge et minstemål på 25 cm og Russland har i praksis et forbud mot å fiske sild i russisk økonomisk sone. De sistnevnte bestemmelser gjør at det ikke blir drevet sildefiske i Barentshavet. ICES mener at denne forvaltningsplanen er i overensstemmelse med føre-vår-tilnærmingen for fiskeriene, og legger den til grunn i sin rådgivning for bestanden av norsk vårgytende sild.

Forvaltningsplanen og tiltakene for å beskytte umoden sild vil på sikt sikre en høy gytebestand og tilfredsstillende rekruttering til bestanden (selv om det på kortere sikt må regnes med svingninger i bestanden på grunn av naturlige endringer i vekst og rekruttering). Dette medfører, dersom vi ikke får store endringer i havklima og innstrømming til Barentshavet (se scenario 4) at:

1. Estimater av gytebestanden i de fleste år vil være større enn føre-vår-grensen på fem millioner tonn. Høy gytebestand vil også gi en høy eggmengde. Dette vil trolig føre til flere klekkede silde-larver, noe som i gjennomsnitt vil øke antallet larver som vokser opp og øke sannsynligheten for god rekruttering til bestanden. En stor sildegyting vil også gi et godt næringsgrunnlag for predatorer på sildeegg og -larver.

2. Det vil over tid bli ført mye larver og yngel av sild inn i Barentshavet. Mengden vil variere fra år til år. Som et grovt gjennomsnitt kan vi bruke perioden 1988-2003 som et bilde på hvordan ungsildmengden i Barentshavet kan variere innenfor en 15 års periode hvor sildeavtalens forvaltningsplan er gjeldende (se Figur 5.2). Det er forbundet med problemer å estimere absolutt mengde ungsild i Barentshavet til enhver tid. Problemer i senere år med å få adgang til russisk økonomisk sone for norske forskningsfartøy har vanskeliggjort arbeidet med å få til optimale norsk/russiske undersøkelser. Det er også andre metodiske problemer, blant annet stor variasjon i biomasse fra årstid til årstid og i dødelighet.

De viktigste grunnelementer for sildebestandens utvikling i området Lofoten – Barentshavet er derfor følgende:

- om sildeavtalen er operativ, og
- om det vil skje endringer i vandringsmønsteret

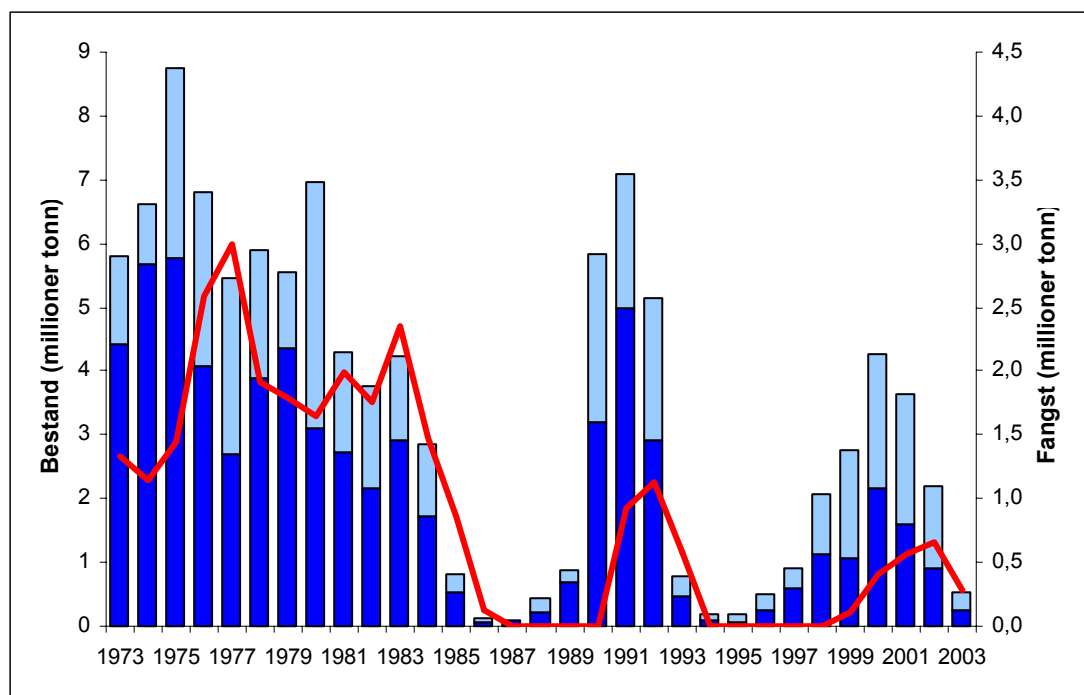
5.3.3. Lodde

Lodde er en boreal – arktisk art med flere bestander i Nordatlanten. Loddebestanden i Barentshavet har hele sin livssyklus her. Loddene gyter ved Kolakysten og kysten av Finnmark (noen år også i Troms), vokser opp i det sentrale, østlige og nordlige Barentshavet, og foretar en gytevandring sørover til fastlandet. Loddas biologi er karakterisert ved en kort livssyklus. Den dør etter første gangs gyting. Modning og gyting er i tillegg nært knyttet til vekst, slik at aldersstrukturen i bestanden påvirkes av den individuelle veksten. Loddene er plassert lavt i næringskjeden og lever utelukkende av dyreplankton; hovedsakelig kopepoder når den er mindre enn 10-12 cm, og større organismer som krill, når den blir større. Loddene er et viktig byttedyr for mange organismer som står høyere i næringskjeden. Loddene utgjør den viktigste føden for torsk, og er også viktig for grønlandssel, forskjellige hvalarter og noen arter dykkende sjøfugl.

Disse omstendighetene fører til at loddebestanden av naturlige årsaker vil ha betydelige variasjoner i mengde. Som bestandshistorien de siste tretti år viser (Figur 5.3), kan disse endringene i bestandsstørrelse gå svært fort. De tre bestandssammenbruddene vist på figuren har alle i hovedsak naturlige årsaker, og er ikke menneskeskapt. Dødeligheten på voksen lodde kan variere betydelig som følge av endringer i mengde og utbredelse av predatorbestandene, men slike endringer er ikke hovedmekanismen bak bestandssammenbruddene. Disse sammenbruddene følger av flere påfølgende år med svært svak rekruttering. Slike perioder med feilslått rekruttering ser ut til å falle sammen med rekrutteringssuksess for norsk vårgytende sild. Silda kommer på yngelstadiet inn i Barentshavet og oppholder seg der i ca tre år, og selv om ikke alle mekanismer er klarlagt fullt ut, ser det ut for at dette hindrer loddene fra å rekruttere normale årsklasser.

Lodde forvaltes i den blandede norsk-russiske fiskerikommisjonen, der det på bakgrunn av råd fra ICES er vedtatt en forvaltningsregel som sier at uttaket skal begrenses slik at det er mindre enn 5% risiko for at gytebiomassen skal falle under 200 000 tonn. Grensen på 200 000 tonn er basert på en antakelse om at dersom gytebestanden kommer under dette nivået, vil den gjennomsnittlige rekrutteringen avta.

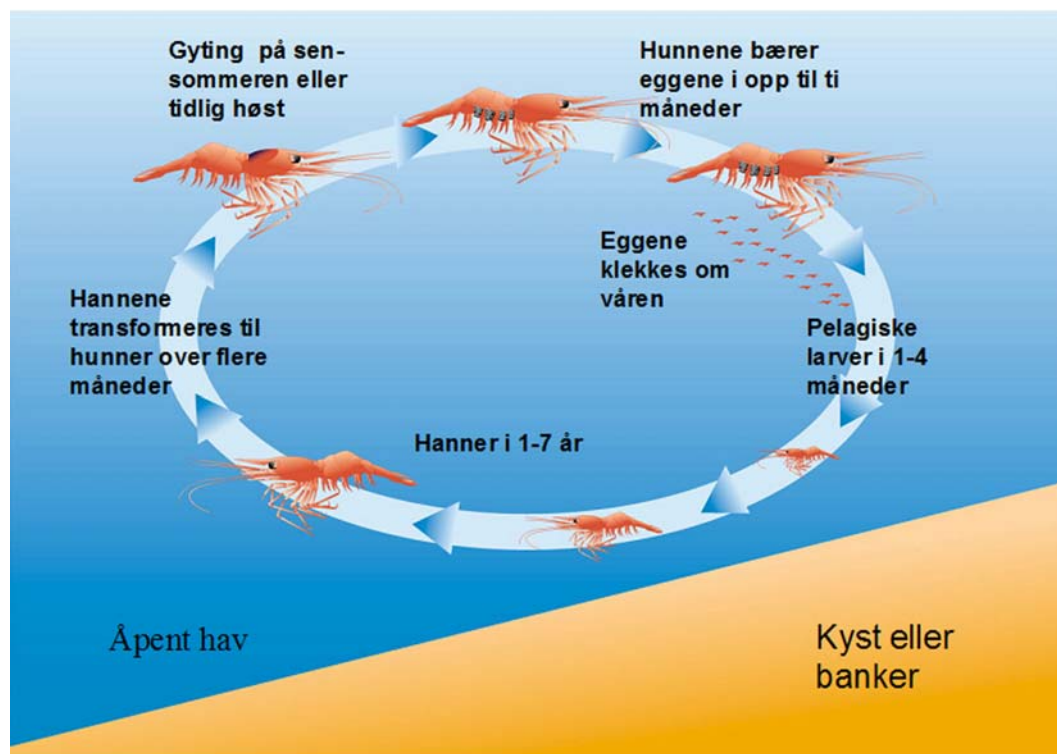
Det må antas at uansett fiske vil loddebestanden også i framtida gjennomgå slike svingninger i bestandsstørrelse som de vi har sett eksempler på gjennom den perioden loddebestanden har vært overvåket. Scenariene 1, 2, 3, 4 og 5 gjennomgått nedenfor har derfor trolig liten relevans for denne bestanden, og må ses i lys av det som her er nevnt om loddas biologi og plass i økosystemet.



Figur 5.3 Bestand og fangst av lodde (millioner tonn) i Barentshavet 1973-2003. Den mørkeste delen av søylene er umoden lodde (<14 cm om høsten) og den lyseste delen er modnende lodde. Den røde kurven er fangst.

5.3.4. Reke

Reka er en protandrisk hermafrodit, hvilket innebærer at den først opptrer som hann og siden, i Barentshavet som 5 åring, skifter kjønn til hunn. Hunnrekene kan gyte opp til tre ganger. Gytesesongen varierer fra august i kalde farvann, til oktober i varme farvann (Figur 5.4). Hunnene bærer de befruktede eggene gjennom vinteren till eggene klekkes i april – mai. I nordlige farvann er egg og larver større enn i sør, men antall egg pr. hunn er mindre enn i sørlige gytefelt. Rekelarvene vandrer til de øvre vannlag der primærproduksjonen sørger for god tilgang på føde. Etter en pelagisk fase på ca 60 dager slår larvene seg ned på bunnen. De bunnslette rekelarvene har en vertikal migrasjon til høyere vannlag for å finne føde. I varme områder (eks. Skagerrak) blir noen reker klekket som hunner, og hopper derved over stadiet som hann. Rekas diett består av små plankton- og bunnorganismer, og et visst innslag av dødt organisk materiale. Rekebestandenes livshistorie viser stor tilpassingsdyktighet. Vekst, alder og størrelse for kjønnskifte samt gytefrekvens varierer med temperatur og fødetilgang. Populasjonsdynamikken er tetthetsavhengig og blir dermed direkte og indirekte påvirket av både predasjon og fiske. Reka er en viktig byttedyrart for mange arter av bunnfisk, spesielt torsk, og utbredelsen av reke og torsk overlapper i stor grad i de vestlige og sørlige delene av Barentshavet.

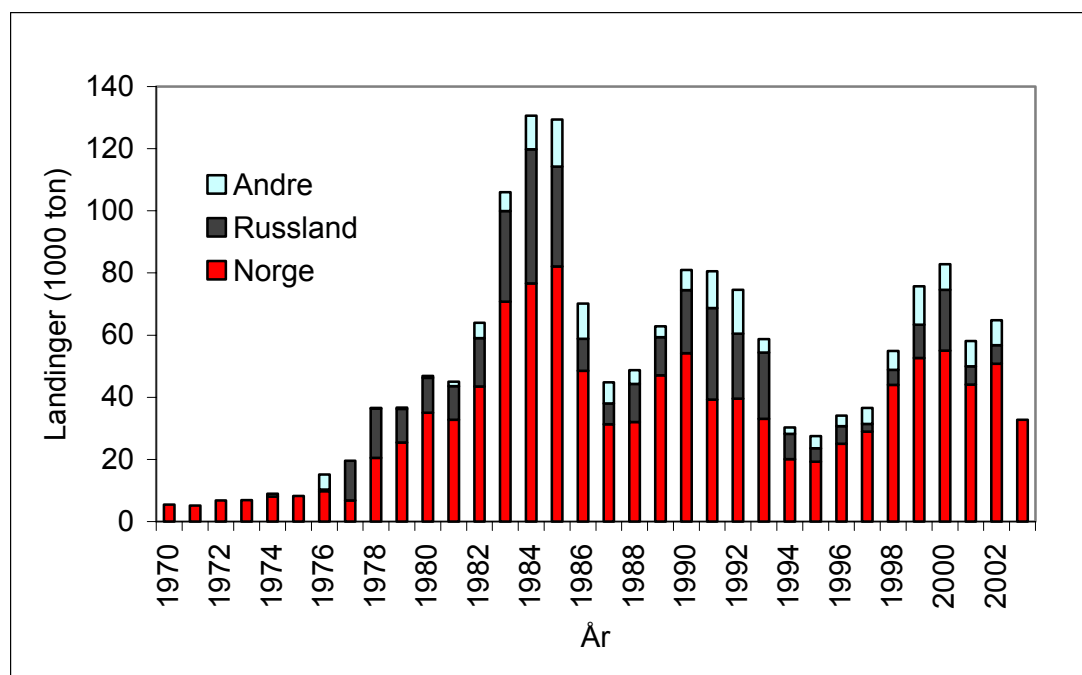


Figur 5.4 Rekas livssyklus

Genetiske studier har vist at rekene i det åpne Barentshav og i Svalbardsonen tilhører en og samme populasjon. Innenfor populasjonen kan rekene endre vekst og forplantningsmønster både i tid og rom.

Rekefisket i Barentshavet og i Svalbardsonen startet på 1970 tallet (jf. Figur 5.6), og utviklingen av bestanden har blitt fulgt gjennom årlige norske reketokt siden 1982. Kunnskapsgrunnlaget om bestandsutviklingen er derved forholdsvis godt. Siden 1996 har rekeflåten introdusert bruken av dobbeltrål samtidig som det er investert i et 20-talls nye båter. Totalt har Norge i dag ca. 35 reketralere som bruker dobbel trål. Noen få bruker også trippeltrål. Denne økte innsatsen har resultert i stort uttak i forhold til bestandens størrelse.

En scenariebeskrivelse som inkluderer ekstremisituasjoner vil imidlertid kreve kunnskap om forhold som ikke har vært observert i Barentshavet. Reka har imidlertid en utstrakt utbredelse i hele Nordatlanteren med bestander i områder med ulike temperaturregimer og fangstmønstre. Erfaringer fra andre områder gjør det mulig å spekulere i konsekvensene for rekebestanden under ulike scenarier, selv som disse forholdene ikke har vært observert hos rekebestanden i Barentshavet .



Figur 5.5 Årlige fangster av reke fra 1970 til 2003 fordelt på Norge, Russland og andre land.

5.4. Scenario 1: Redusert fiskepress

Den tydeligste effekten av å redusere fiskepresset fra dagens nivå er en økning i bestanden. Dette gir først og fremst en større sikkerhet for å ha en gytebestand som er stor nok til å utnytte miljøets bæreevne for rekruttering. Dermed gir stor bestand en god buffer, som både kan tillate et mer stabilt fiske fra år til år og som gir rom for en lengre reaksjonstid for å sette inn forvaltningstiltak når en nedgang i bestanden observeres.

5.4.1. Norsk-arktisk torsk

Beregnet F for 2002 er 0,7, som også er omtrent gjennomsnittet for de siste 50 år. Fiskedødeligheten har altså i lange perioder ligget nær og tildels over det ICES betrakter som kritisk grense. Det betyr at en reduksjon av fisketrykket vil bedre mulighetene for god rekruttering og øke sikkerheten for å unngå rekrutteringssvikt med påfølgende kollaps. For å oppnå at realisert fiskedødelighet holdes vedvarende under kritisk nivå, må den årlige kvotefastsettelsen sikte mot en F under 0,40.

Utbytte pr rekrutt og gytebestand pr rekrutt er en standardberegning for å beskrive hvordan fisketrykket (fiskedødeligheten) påvirker det bidraget en årsklasse gir til fisket og gytebestanden samlet gjennom sitt livsløp. Slike beregninger er basert på mål for individvekst, kjønnsmodning, naturlig dødelighet og ikke minst hvordan fisketrykket er fordelt på aldersgruppene. Beregningene er derfor følsomme for endringer i disse verdiene. Ved å bruke gjennomsnittsverdier for perioden 1980-2001 får vi et maksimalt utbytte ved en F nær 0,25. En F på 0,7 gir bare 10-15% lavere utbytte pr rekrutt, men bidraget pr rekrutt til gytebestanden faller til under fjerdedelen av bidraget ved F på 0,25.

Disse enkle utbytte-pr-rekrutt-betraktningene tar ikke hensyn til at individvekst, naturlig dødelighet og alder ved kjønnsmodning ofte endrer seg i negativ retning ved økt bestand. Et absolutt verst tenkelig scenario vil være å anta at en reduksjon i F fra 0,7 til 0,25 fører til at

både vekst og naturlig dødelighet blir det mest ugunstige som har vært observert. Det vil gi ca 50% reduksjon i utbytte pr rekrutt, men fortsatt omlag 50% økning i gytebestand pr rekrutt. Det er godt mulig at selv i et slikt verst tenkelig scenario kan økt rekruttering, i det lange løp, mer enn oppveie for redusert utbytte pr rekrutt.

5.4.1.1. Økologiske effekter

Økt torskebestand vil i noen grad redusere fangstutbyttet av torskens byttedyr, slik som lodde, og reke (i perioder også sild og kolmule). Yngel og ungfisk av torsk er i tillegg fødekonkurrenter til andre kommersielle arter. Spiseseddelen for de ulike yngel-artene er bare delvis overlappende. Det betyr at en best mulig utnyttning av den totale dyreplanktonproduksjonen oppnås ved høy yngelproduksjon av alle fiskearter, noe som igjen sikres gjennom å ha stor gytebestand for alle arter.

5.4.2. Norsk vårgytende sild

Å få til redusert fiskepress på norsk vårgytende sild (dvs lavere F enn 0,125) vil kreve internasjonal enighet om endring i den vedtatte forvaltningsstrategien. Foreløpige analyser viser at den vedtatte beskatningsgraden ligger nær opp til en langsiktig optimal beskatningsgrad. Det er derfor tvilsomt om det er ønskelig eller vilje til å endre dette. Scenariet anses derfor som lite sannsynlig.

Imidlertid, skulle fiskepresset bli redusert vil det antagelig føre til en noe høyere gytebestand. Det er uklart om dette eventuelt vil føre til økt gyting på feltene ved Røstbanken/Vesterålen. Dersom det er tilfellet kan det trekke til seg organismer fra høyere trofiske nivå (sei, torsk, enkelte sjøpattedyr) til dette området i gytetiden.

Om dette fører til økt larvemengde og dermed mer ungsild i Barentshavet er uklart. Figur 5.2 viser forholdet mellom gytebestanden og årsklassens styrke (som igjen kan sees på som et bilde av mengde ungsild i Barentshavet). Det går fram at når vi har lav gytebestand er det stor sannsynlighet for at det blir lite ungsild i Barentshavet (her er det et unntak for situasjonen i 1983 som ga en sterk årsklasse selv ved relativ liten gytebestand). Figuren viser at når gytebestanden økte til over grenseverdien (2,5 millioner tonn), så økte også sannsynligheten for å få en økt ungsildmengde. Vi kan imidlertid ikke av det si at en ytterligere økning av gytebestanden vil resultere i gjennomsnittlig enda mer ungsild i Barentshavet.

Andre resultater av et redusert fiskepress vil være en noe økt gjennomsnittalder i bestanden og antagelig seinere kjønnsmodning og redusert individuell vekst på silda. Vi vet ikke om en videre økning vil påvirke vandringsmønsteret.

5.4.3. Lodde

Et redusert fiskepress mot lodde vil føre til en større loddebestand. Fordi lodda er et viktig byttedyr for mange fiskespisende bestander i Barentshavet, vil redusert fiskepress på lodda tilføre disse bestandene mer tilgjengelig føde. Økningen vil ikke nødvendigvis tilsvare det kvantum som ellers ville kunne fiskes, fordi økt fiskepress i seg selv genererer en høyere produksjon i bestanden. Dette har sammenheng med at bestandsstørrelsen reduseres noe, og at tetthetsbestemte tilbakekoblinger reduseres tilsvarende.

Hvordan det økte kvantumet av lodde som blir tilgjengelig vil fordele seg mellom de ulike fiskespisende artene, er usikkert. Redusert fiske på lodda vil generelt føre til at mer lodde kommer inn til kysten for å gyte. Dette vil komme de umodne aldersgruppene av torsk til gode, fordi disse først og fremst spiser lodde under loddeinnsiget i perioden januar til april. Det er likevel høyst usikkert om dette konsumet vil øke noe særlig ut over det som det ville ha vært med et fiske, fordi dagens forvaltningsregime er basert på beregninger av hvor mye

lodde torsken og andre toppredatorer er i stand til å konsumere i denne perioden. Dette regimet baserer seg dels på en vilje til å avsette et kvantum lodde tilsvarende det torsken er i stand til å utnytte i denne perioden, dels på en antakelse om at svært mye av torskens konsum vil foregå i forkant av et fiske på innsiget, og torsken vil uansett være i stand til å ta ut en stor del av det kvantumet den har behov for.

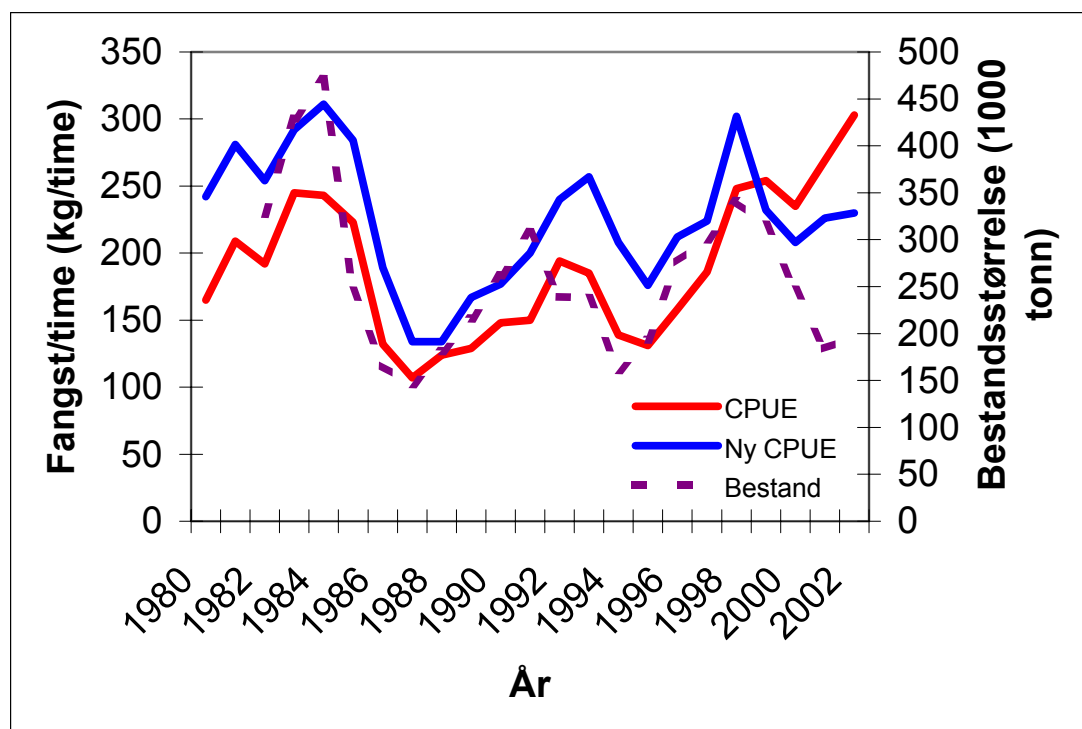
Dersom ikke økningen i konsumet vil tilsvare økningen i mengden lodde som kommer til kysten for å gyte, vil mengden lodde som gyter øke. Dersom vi forutsetter at all loddadør etter gyting, vil dette medføre to ting: en økt eggmengde og en økt mengde død lodde. Det er usikkert hvordan en økt mengde død lodde ved gyttefeltene/kysten vil bli utnyttet av ulike åtselere. Det kan være at torsk, hyse og annen bunnfisk i området kan nyttiggjøre seg døende og død lodde. Det er også høyst sannsynlig at krabbe og andre bunnlevende krepsdyr vil nyttiggjøre seg dette. Sjøstjerner og annen bunnfauna vil også utnytte død lodde, og det som måtte være igjen vil oppløses og dels tilføres bunnsedimentet, dels vannmassene, og gå tilbake i det økologiske kretsløpet.

En øket eggmengde vil trolig føre til flere klekkede loddelarver, som i gjennomsnitt vil øke antallet larver som vokser opp og øke sannsynligheten for god rekruttering til bestanden. En slik økt sannsynlighet skyldes ikke bare et økt antall larver som klekkes, men også at en økt gyting trolig vil fordele seg både over en lengre kyststrekning og over et lengre tidsrom. Mulighetene for at en larve skal overleve de første fasene av livet er i stor grad bestemt av omgivelsene; dvs å være på rett sted til rett tid. Eggklekking over et større område og over et lengre tidsrom vil derfor øke sjansene for overleving, totalt sett.

De byttedyreterne som ikke beskatter loddadør under innsiget, vil i mindre grad merke et redusert fiske. Mengden lodde tilgjengelig i loddas beiteperiode vil ikke øke, med unntak av den eventuelle økningen som en forbedret rekruttering som følge av en økt gyting vil forårsake. De byttedyreterne dette gjelder er først og fremst sel, hval og sjøfugl, men også i noen grad stor torsk, som alle oppholder seg i sentrale til nordlige havområder om sommeren og høsten og beiter på bl.a. lodde.

5.4.4. Reke

Fordi rekebestanden i Barentshavet og Svalbardsonen ikke er kvoteregulert, har fiskepresset bare blitt redusert når bestandstettheten har vært så lav at fisket er blitt ulønnsomt. Noen år, spesielt tidlig på 90-tallet, har fisket vært redusert på grunn av stor innblanding av fiskeyngel.



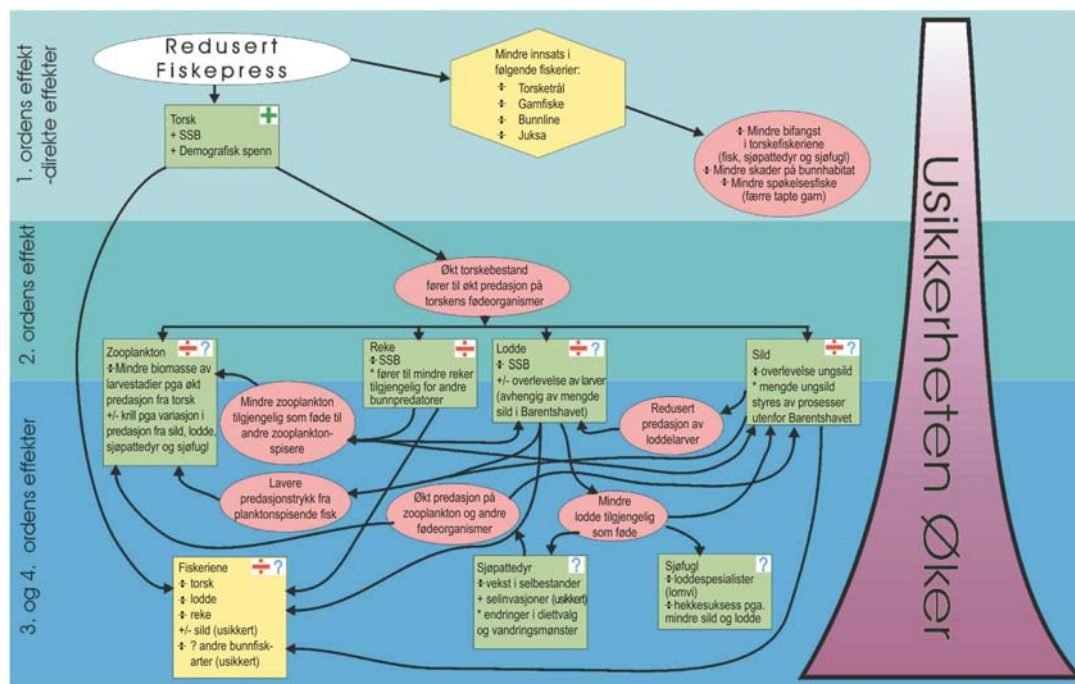
Figur 5.6 Fangst per enhet innsats (CPUE) i rekefisket fra 1980 til 2003 sammenlignet med bestandsstørrelsen. Den røde kurven er innsats som ikke er modifisert for redskapstype (enkelt, dobbelt eller trippeltrål), mens den blå kurven er modifisert i henhold til redskapstype.

Redusert fiskepress vil føre til at gytebestanden vokser både på kort og lang sikt. På kort sikt vil flere hunner overleve og opptre som gytende hunner opptil tre ganger. På lengre sikt vil andelen hanner som får bli fem år og forplanter seg som hunner øke. Gjennom dette vil gytebestanden vokse og rekrutteringen bli bedre. En økning i bestandens biomasse vil innebære økt tetthet av reker og på lang sikt vil rekene skifte kjønn ved større størrelse og seinere alder og middelstørrelsen av rekene i bestanden vil øke, og produksjonen vil gå noe ned. Bestanden ville få en alders og størrelsesstruktur som nærmet seg strukturen til bestanden tidlig på 80-tallet, før fisket startet opp for alvor. Som et viktig byttedyr for torsk og andre bunnfiskarter i Barentshavet vil en større og mer stabil rekebestand være gunstig for å sikre et godt produksjonsgrunnlag for disse.

5.4.5. Scenario 1 – Sammenstilling av effekter

I Tabell 5.1 viser en sammenstilling av effektene under scenario 1 – redusert fiskepress. Effektene av et redusert fiskepress på torsk, sild, lodde og reke er godt kjent for hver bestand, da dette er en sentral problemstilling i kvoterådgevingen innen ICES. For alle artene sett hver for seg vil et redusert fiskepress føre til en økt gytebestand, og gjerne en bredere demografisk struktur. En økning av en gytebestand vil også ha direkte og indirekte effekter på de andre tre artene, og på andre deler av økosystemet. Torsk er en predator på lodde og reke, og en økende torskbestand vil kreve mer føde, den vil altså spise mer reke og lodde. Så selv om fiskepresset reduseres på alle artene samtidig er det derfor ikke sikkert at gytebiomasse for alle vil øke. Slike økologiske effekter er imidlertid vanskelige å beregne. Generelt er kunnskapsgrunnlaget for å vurdere bestandseffektene under dette scenariet gode. Usikkerheten er knyttet til manglende kunnskap om de økologiske effektene, spesielt på lavere trofisk nivå, og for ikke-kommersielle arter.

En enkel skisse av de direkte og indirekte effektene av et redusert fiskepress mot torsk er vist i Figur 5.7. Figuren viser at kompleksiteten øker når høyere ordens effekter av et redusert fiskepress skal vurderes. Usikkerheten ved prediksjonene vil øke, og det er kun de mest direkte første-ordens effektene man kan forutse med en viss sikkerhet. Disse forholdene gjelder for alle scenariene med redusert fiskepress, og figuren er derfor illustrerende også for disse.



Figur 5.7 Oversikt over de viktigste antatte økologiske konsekvenser av et redusert fiskepress på torsk. Rosa bokser viser effekter av et redusert fiskepress. Grønne bokser viser konsekvensene av disse effektene på komponenter i økosystemet (arter mm). Gule bokser viser konsekvenser for aktiviteten i fiskeriene. Konsekvensene i de grønne og gule boksene kan være både positive og negative (angitt ved +/- tegn). Et spørsmålsteget inne i boksen uttrykker stor usikkerhet. Den generelle usikkerheten knyttet til de antatte effektene øker for hvert ledd nedover i figuren.

Tabell 5.1 Sammenstilling av effekter, kunnskapsgrunnlag og usikkerhet under scenario 1 – redusert fiskepress.

Scenario 1 – Redusert fiskepress				
	Artseffekter	Økosystemeffekter	Kunnskapsgrunnlag	Usikkerhet
Torsk	Høyere gytebestand, større gjennomsnittstørrelse ved førstegangsgyting, mindre fare for bestandskollaps	Hardere predasjonspress på lodde, zooplankton og reke Mer torsk tilgjengelig til andre toppredatorer	Godt. Problemstillingen er godt studert gjennom erfaringer og modeller	Begrenset kunnskap om effekter på lavere trofiske nivåer
Sild	Økt gytebestand og økt ungsildmengde i Barentshavet	Hardere predasjonspress på zooplankton og loddelarver. Mer sild tilgjengelig til fugl og sjøpattedyr i Barentshavet.	Godt. Problemstillingen er godt studert gjennom erfaringer og modeller	Usikkert hvor gyting vil finne sted og hvor mye ungsild som vil vandre inn i Barentshavet
Lodde	Økt gytebestand, mer	Hardere	Godt.	Usikkerhet

	lodde gyter ved kysten,	predasjonspress på zooplankton. Mer lodde tilgjengelig for åtseletere og predatorer ved kysten, samt til sjøfugl og sjøpattedyr i hele Barentshavet	Problemstillingen er godt studert gjennom erfaringer og modeller	rundt økologiske effekter av økt mengde død/døende lodde
Reke	Økt gytebestand, større andel hunner i bestanden	Hardere predasjonspress på zooplankton, børstemark og mollusker. Mer reke tilgjengelig som føde for torsk og andre bunnfiskarter.	Godt. Problemstillingen er godt studert gjennom erfaringer og modeller	Økologiske effekter av reke som predator

5.5. Scenario 2: Økt fiskepress

5.5.1. Norsk-arktisk torsk

Enhver økning ut over dagens nivå vil føre til at fiskepresset overskrider kritisk grense og gir derved stor fare for rekrutteringsvikt.

Økning av F fra 0,7 til 1,0 reduserer utbytte pr rekrutt med 5-10% og bidraget pr rekrutt til gytebestanden minker med nesten 50%. Høy F gir en svært lav gytebestand som i tillegg er sterkt dominert av førstegangsgytere. Historien viser også at høy F medfører overvekt av hanner i gytebestanden. Alt dette øker faren for rekrutteringsvikt og dermed bestandskollaps.

5.5.1.1. Økologiske konsekvenser

En sterkt nedfisket torskebestand kan teoretisk gi økt fangstutbytte av torskens byttedyr, slik som lodde og reke (i perioder også sild og kolmule). Det å nesten fjerne en av de viktigste topp-predatorene kan imidlertid virke destabiliserende på hele økosystemet, og langtidseffektene er dermed vanskelig å forutsi. Erfaringene fra østkysten av Kanada er at samtidig med at torsken ble desimert, har også loddebestanden minket, mens rekebestanden, enkelte flatfiskbestander og krabber har økt. Heller ikke her er det klarlagt i hvor stor grad reduksjonen i torskebestanden har bidratt til de observerte endringene i disse andre bestandene.

Redusert produksjon av torskeyngel kan føre til at en betydelig del av dyreplanktonproduksjonen ikke blir omsatt til høstbar fisk.

5.5.2. Norsk vårgytende sild

Økt fiskepress vil kunne skje dersom vi ikke får en internasjonal sildeavtale på plass, og en følge av det kan være at de enkelte parter ikke føler seg bundet av forvaltningsplanen eller oppjusterer sine kvoter i forhold til egne krav. Ved siden av økt fiske i norsk økonomisk sone vil det kunne bli økt beskatning i internasjonalt farvann og eventuelt i Fiskevernsonen ved Svalbard. I verste fall vil dette kunne få katastrofale følger. På 1960 tallet ble f.eks. fangstene redusert fra nesten 2 millioner tonn ned mot null i løpet av få år, vesentlig på grunn av at det ikke var internasjonal enighet om forvaltningen av sildebestanden og uklare råd fra forskerne.

Voksen sild: Ved økt fiskepress vil tilgjengeligheten, og totalutbyttet, av sild i den østlige delen av Barentshavet etter hvert avta. Videre vil gjennomsnittsalderen i bestanden synke.

Dette vil forsterke reduksjonen av utbyttet av sildefisken da det er den eldste og største silda som er best betalt. Sild er den viktigste planktonspisende fiskebestanden i Norskehavet, og en reduksjon av bestanden vil føre til en betydelig reduksjon i utnyttelsesgraden av dyreplankton i Norskehavet. Det reduserte energiuttaket på lavere trofiske nivå må antas å føre til at energien blir kanalisert inn i andre predatorbestander, som for eksempel andre fiskeslag eller maneter.

Ungsild: Et økt fiske på den voksne silda kan få betydning for mengden av larver og yngel. I en 20 års-periode med lav sildebestand fra slutten av 1960- tallet fram mot midten av 1980-tallet ble det omtrent ikke registrert ungsild i Barentshavet. Unntaket var i 1983 hvor vi fikk en sterk årsklasse selv om gytebestanden var lav. Hoveddelen av denne årsklassen oppholdt seg i oppvekstområdene i Barentshavet i 1983-1986. På bakgrunn av dette må vi forvente at økt fiskepress vil kunne gi lavere gytebestand, som igjen på sikt vil gi mindre sannsynlighet for god rekruttering og derved mindre ungsild i Barentshavet. Som beskrevet for voksen sild vil reduserte mengde ungsild føre til lavere beitepress på planktonbestandene og loddeyngel, noe som kan føre til økning i andre planktonspisende bestander som lodde og maneter.

5.5.3. Lodde

Et økt uttak som skyldes at en større del av en like stor bestand fiskes, vil stride mot dagens beskatningsregel vedtatt i den norsk-russiske fiskerikommisjonen. Denne forutsetter at alt fiske skal skje på modnende lodde i første kvartal, og sier at uttaket skal begrenses slik at det er mindre enn 5% risiko for at kvantumet som gyter skal gå under 200 000 tonn. Fordi dette er det maksimale kvantum som ICES vurderer å være i tråd med føre-vår prinsippet, vil det i praksis si at et økt uttak ikke vil være i tråd med føre-vår prinsippet. Et slikt uttak vil medføre betydelig risiko for at fisket kan redusere bestandens produksjon på lang sikt. Det vil i gjennomsnitt medføre at bestanden produserer mindre enn den ellers kunne ha gjort. Dette både reduserer fangstmulighetene på lang sikt, og kanaliseringen av energi fra plankton til blant annet torsk slik at økosystemets verdiskapning reduseres generelt.

5.5.4. Reke

Økt fiskepress resulterer i at bestanden blir mindre og at andelen hannreker øker i bestanden og i fangstene. En slik endring i kjønnsfordelingen er registrert de siste to årene i Barentshavet. Når fangstene domineres av små hanner innebærer det at det er lite hunner i bestanden og at hannene ikke rekker å vokse og utvikle seg til kjønnsmodne hunner. Dermed reduseres gytebestanden kraftig. Dette får konsekvenser for rekrutteringen til bestanden, og vil i sin tur innebærer at det vil ta lang tid å bygge opp bestanden til et bærekraftig nivå.

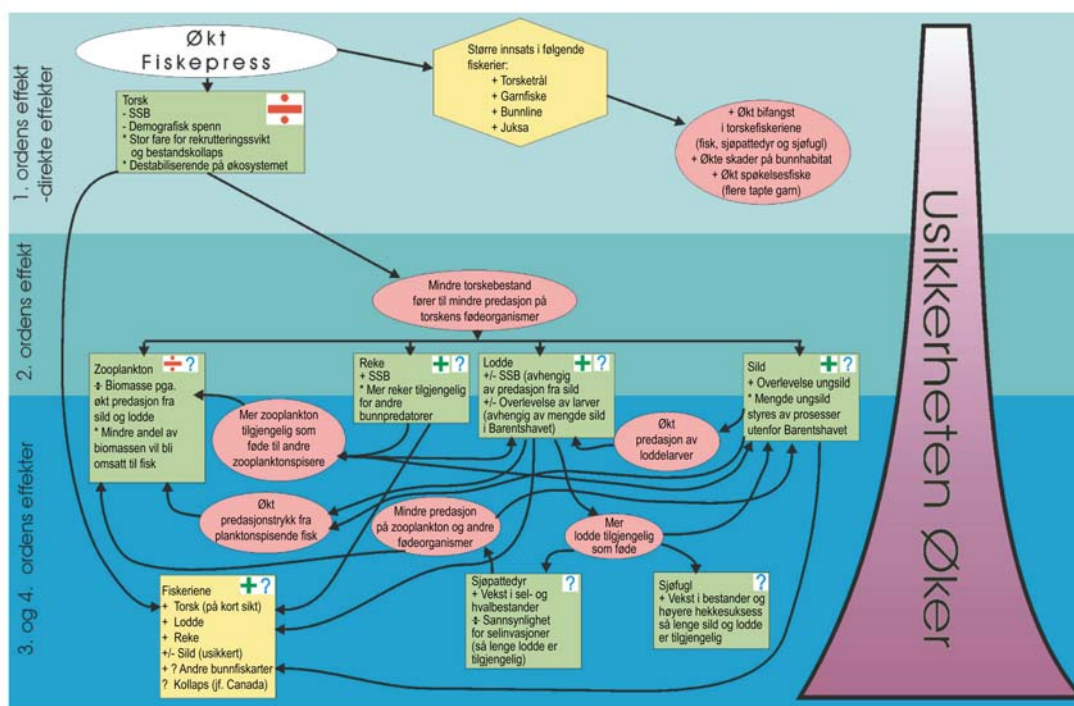
5.5.5. Scenario 2 –sammenstilling av effekter

Dagens fiskepress fører til at fiskedødeligheten på torsk, sild, lodde og reke ligger opp mot, eller over den biologiske føre-vår-grensen som er satt for å sikre en stabil gytebestand (F_{lim}). Et økt fiskepress utover dagens nivå vil føre til at gytebestandene vil synke, populasjonsstrukturen vil endres til å bestå av færre årsklasser (for torsk, sild og reke), og faren for at et bestandskollaps likt det man opplevde for sildebestanden på 60-70 tallet vil øke. De økologiske konsekvensene av et slikt scenario er negative, men det er svært vanskelig å konkretisere mulige effekter. En reduksjon i gytebiomassen av en enkelt bestand kan tenkes å bli kompensert av at andre bestander øker i størrelse, men vi kan også oppleve en situasjon der flere bestander går tilbake samtidig (jf. 1985 – 1989 da torske- og loddebestandene sank samtidig). Slike situasjoner vil ha alvorlige følger for andre deler av økosystemet, spesielt for predatorer som har torsk, sild, lodde eller reke som hovedelementer i sin diett. Massedød av fugl med feilslått hekking (se kapittel 6.2) og invasjon av grønlandssel langs kysten er noen

slike direkte og indirekte økologiske effekter som kan tenkes i en situasjon der gytebestandene til flere arter samtidig blir redusert drastisk.

Det er stor usikkerhet knyttet til slike fremtidsspådommer fordi vi verken har god nok kunnskap, modeller eller erfaringsgrunnlag for å kunne forutse alle de økologiske effektene godt nok.

En enkel skisse av de direkte og indirekte effektene av et økt fiskepress mot torsk er vist i Figur 5.8. Figuren viser at kompleksiteten øker når det skal foretaes vurderinger av høyere ordens effekter av et økt fiskepress. Usikkerheten ved prediksjonene vil øke, og det er kun de mest direkte første-ordens effektene som kan forutses med en viss sikkerhet. Disse forholdene gjelder for alle scenariene med økt fiskepress, og figuren er derfor illustrerende også for disse.



Figur 5.8 Oversikt over de viktigste antatte økologiske konsekvenser av et økt fiskepress på torsk. Rosa bokser viser effekter av et økt fiskepress. Grønne bokser viser konsekvensene av disse effektene på komponenter i økosystemet (arter mm). Gule bokser viser konsekvenser for aktiviteten i fiskeriene. Konsekvensene i de grønne og gule boksene kan være både positive og negative (angitt ved +/- tegn). Et spørsmålstejn inne i boksen uttrykker stor usikkerhet. Den generelle usikkerheten knyttet til de antatte effektene øker for hvert ledd nedover i figuren.

Tabell 5.2 Sammenstilling av effekter, kunnskapsgrunnlag og usikkerhet under scenario 2 – økt fiskepress.

Scenario 2 – Økt fiskepress				
	Artseffekter	Økosystemeffekter	Kunnskapsgrunnlag	Usikkerhet
Torsk	Redusert gytebestand, økt fare for rekrutteringssvikt og bestandskollaps	Mindre predasjon fra torsk gir bedre forhold for byttedyrene (sild og lodde)	Godt. Problemstillingen er godt studert gjennom erfaringer og modeller	Manglende kunnskap om økologiske effekter, spesielt på lavere trofisk nivå
Sild	Redusert gytebestand,	Mindre andel av	Godt. Sildebestanden	De økologiske

	mindre ungsild i Barentshavet. Økt fare for rekrutteringssvikt og bestandskollaps	planktobiomassen kanaliseres inn i fiskebiomasse. Mindre føde tilgjengelig for toppredatorer (fisk, fugl og sjøpattedyr)	har tidligere kollapset, og det foreligger en viss kunnskap om effekten av dette.	effektene er ikke godt nok kjent.
Lodde	Redusert gytebestand. Økt fare for rekrutteringssvikt og bestandskollaps	Mindre andel av planktonbiomassen kanaliseres inn i fiskebiomasse. Mindre føde tilgjengelig for toppredatorer (fisk, fugl og sjøpattedyr)	Godt. Loddebestanden har tidligere gjennomgått flere sterke svingninger, og effekten av dette er kjent.	De økologiske effektene er ikke godt nok kjent.
Reke	Redusert gytebestand. Økt andel hannreker, og mindre gjennomsnittstørrelse i bestanden.	Mindre reke tilgjengelig som bytte for predatorer (torsk).	Godt. Rekebestanden har gått gjennom store svingninger, også som følge av et økt fiskepress	De økologiske effektene er ikke godt nok kjent.

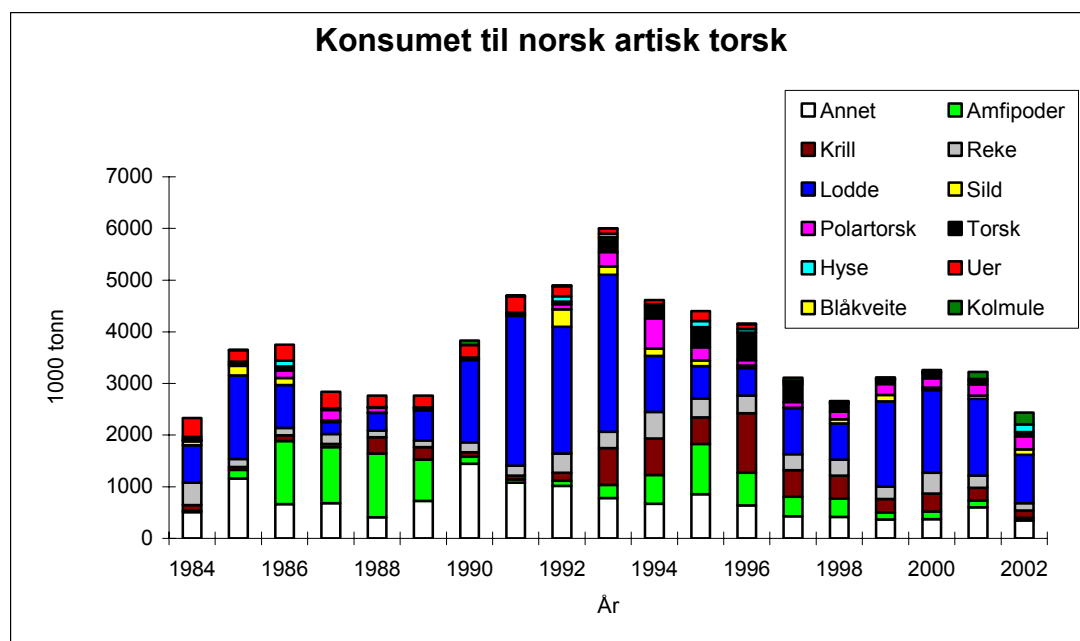
5.6. Scenario 3: Økt fiskepress mot tidligere lite utnyttede arter, og på lavere eller høyere trofisk nivå enn i dag

5.6.1. Norsk-arktisk torsk

Økt beskatning av arter på lavere trofisk nivå vil kunne påvirke torsken direkte ved at det blir mindre mat tilgjengelig dersom disse artene inngår i torskens diett, og indirekte dersom disse artene er viktige byttedyr for andre arter som er sentrale i torskens diett, for eksempel lodde. Torskens diett er rimelig godt kjent gjennom omfattende mageinnsamling i hele Barentshavet. I de første tiårene etter krigen var det i hovedsak russerne som samlet inn data av kvalitativ karakter, men siden 1984 har havforskningsinstituttene i Bergen og Murmansk hatt et felles mageinnsamlingsprogram med mål å kvantifisere torskens matsleksjon. Det blir samlet inn prøver fra hele utbredelsesområdet flere ganger i året, og dataene brukes rutinemessig i de årlige bestandsvurderingene av lodde, torsk, hyse og reke i ICES.

Torskens konsum beregnes ved å kombinere mageinnholdsdata fra hvert hovedområde med en modell for magetømmingsraten og multiplisere med antall torsk av ulik alder i hvert hovedområde. Beregningene viser at lodde er den desidert viktigste byttedyrarten, og kan i år med mye lodde utgjøre halvparten av totalkonsumet til torskebestanden¹⁵. I år med lite lodde overtar amfipoder (lite krepsdyr) som et av de viktigste byttedyrene, ellers utgjør krill, reker, polartorsk og yngel av sild, uer, hyse og torsk et betydelig innslag i dietten (Figur 5.9). Innslaget varierer både med størrelsen av byttedyrbestandene og størrelsen og alderssammensetningen av torskebestanden.

¹⁵ Bogstad, Haug and Mehl. 2000. *Who eats whom in the Barents Sea? NAMMCO Sci. Publ.* 2: 98-119.



Figur 5.9 Konsumet til norsk-arktisk torsk i Barentshavet 1984-2002 (1000 tonn)

Ernærings situasjonen har stor betydning særlig for vekst og modning men også for naturlig dødelighet på unge alderstrinn og påfølgende rekruttering til fisket. I år med rikelig med lodde er veksten god, mens i år med lite lodde kan vi oppleve dramatiske vekstreduksjoner og forsinket/manglende kjønnsmodning. I 1986 brøt loddebestanden sammen og var på et svært lavt nivå til den ble gjenoppbygget i 1990. Gjennomsnittlig individvekt av 5 år gammel torsk ble vinteren 1985 målt til 2019 gram, mens den i 1988 var redusert til 892 gram, en nedgang på over 55 %¹⁶. Vinteren 1991 var vekten oppe i rekordhøye 2067 gram. Slike variasjoner er dramatiske for fisken men også for fiskeriene, særlig dersom endringene ikke ligger inne i prognosene og blir tatt hensyn til i kvotefastsettelsen. En kvote på et bestemt antall tonn vil representere en mye høyere fiskedødelighet enn forutsatt dersom individvektene er lavere enn da kvoterådet ble gitt. Dette kombinert med dårligere rekruttering var hovedårsakene til at torskeknoten i Barentshavet ble redusert med nesten 25 % og det ble innført deltagerbegrensning for kystflåten i 1989.

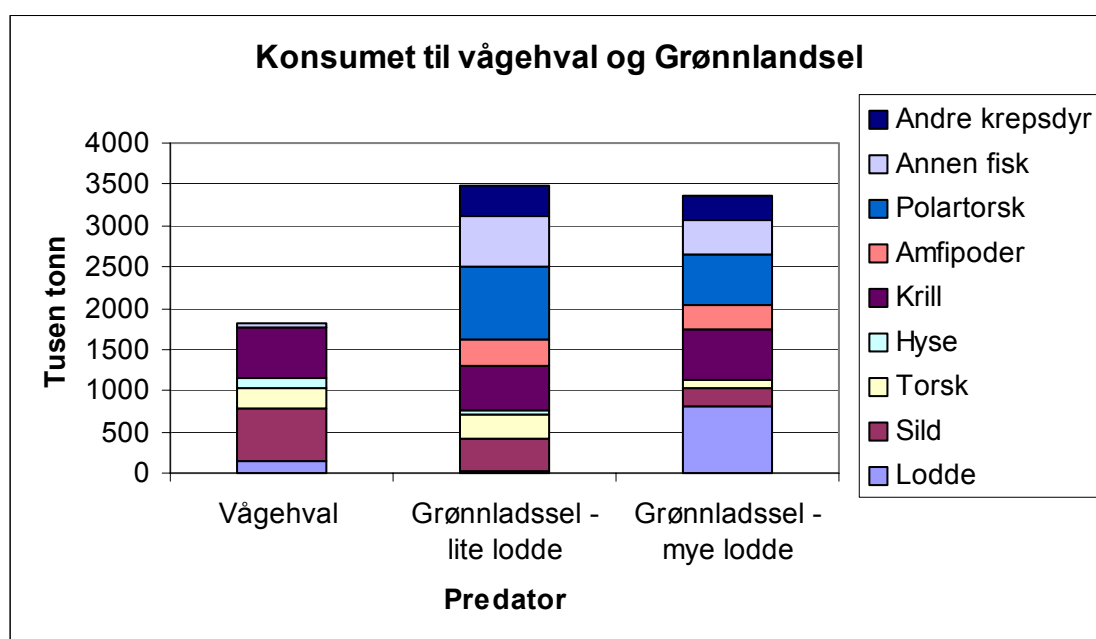
I 1987-1988 ble det også registrert forsinket kjønnsmodning, og en del fisk som alt var kjønnsmoden sto over gytingen. Vinteren 1985 ble 55 % av 7 år gammel torsk regnet som kjønnsmoden, i 1987 var tilsvarende tall ned i 22 % og i 1991 oppe i 65 %. Dette vil påvirke rekrutteringspotensialet til bestanden, men sammen med vektvariasjonene vil det også ha innvirkning på forutsigbarheten og kvaliteten av en rådgivning knyttet opp mot størrelsen av gytebestanden. Det er dessuten registrert økt kannibalisme hos torsk i perioder med lite lodde, noe som igjen vil kunne påvirke framtidig rekruttering, men som er vanskelig å prognostisere.

Amfipoder og andre byttedyr klarer altså ikke å erstatte lodde på en fullverdig måte. Mange av de alternative byttedyrene har et lavere energiinnhold enn lodda samtidig som de kan være mer energikrevende for torsken å få tak i. All økt beskatning på lavere trofiske nivå som kan ha negativ innvirkning på loddebestanden vil derfor også lett kunne virke negativt inn på torsken og torskefiskeriene. Et "verst tenkelig" scenario innbefatter nok i alle fall en 50 % reduksjon av utbytte fra torskebestanden sammenlignet med en "normalsituasjon". I tillegg til høyere beskatning av loddebestanden selv, er det nok bare høy beskatning av viktige byttedyr

¹⁶ ICES. 2003. *Report of the Arctic Fisheries Working Group*, San Sebastian, Spain 23 April-2 May 2003. ICES CM 2003/ACFM: 22. 441 pp.

for lodde, som krill, amfipoder og kopepoder (særlig raudåte), som kan ha slike konsekvenser. Disse byttedyrene inngår også i dietten til torsk og høy beskatning vil derfor kunne ha en direkte negativ effekt, særlig på ungtorsk, og mest i perioder med lite lodde. Imidlertid utgjør de totale bestandene av mellomstort og stort plankton i de nordiske hav mer enn 500 mill. tonn og for eksempel et uttak på mindre enn 2% vil ikke utgjøre mer enn 5 mill. tonn og derfor ha avgrenset betydning for økosystemet som helhet. Vi må også ta i betraktning at etter utviklingen av kommersielle fiskerier så har en del av det planktonet som tidligere ble spist av sild og lodde, og som førte til en betydelig større bestand av blant annet torsk, endt opp i de ikke-kommersielle deler av økosystemet, som for eksempel maneter og sjøfugl.

Økt beskatning på høyere trofisk nivå vil i torskesammenheng si sjøpattedyr. Både vågehval og grønlandssel kan spise betydelige mengder torsk (størrelsesorden 100-300 000 tonn årlig for hver av artene på begynnelsen av 1990-tallet³), og vågehval mest. Begge artene tar også mange av de samme byttedyrene som torsk (Figur 5.10). Noen av disse byttedyrene er også viktige for sild og lodde (krill og amfipoder). Særlig grønlandssel kan ta mye lodde, og i år med lite lodde øker konsumet av torsk. Samspillet er komplisert, og beskatningsnivået på sjøpattedyrene vil ha både direkte og indirekte effekter på torsken.



Figur 5.10 Konsumet til vågehval og Grønlandssel i Barentshavet (1000 tonn). Vågehvalberegningene er basert på data fra 1992-1995, Grønlandssel 1990-1996.

I bestandsberegningene av torsk antar vi en naturlig dødelighet, M , på 0,2, tilsvarende ca. 20 % for hver aldersgrupper, i tillegg til det som kannibalisme på unge alderstrinn bidrar med. I år med lite lodde kan predasjon fra sjøpattedyr alene påføre torskebestanden en dødelighet i denne størrelsesorden, tilsvarende omtrent 500 000 tonn. Ved en ytterligere vekst i sjøpattedyrbestandene vil vi derfor trolig måtte regne med en høyere naturlig dødelighet enn i dag, og det som kan fiskes innenfor sikre biologiske grenser blir tilsvarende mindre.

En samtidig økt beskatning av lodde og/eller arter på lavere trofiske nivå vil kunne forverre situasjonen for torsken og torskfiskeriene ytterligere gjennom lavere vekst og en høyere predasjonsdødelighet.

Det er vanskelig å kvantifisere effekten av økt beskatning av sjøpattedyr fordi det er både direkte og indirekte effekter i tillegg til at sjøpattedyrs diett og konsum ennå ikke er

detaljkartlagt (i tid, rom, byttedyr- og størrelsessammensetning). En måte å vurdere utbyttepotensialet fra fiskebestander er å se på det såkalte "utbytte-per-rekrutt". Med dagens fiskemønster, individvekter og en naturlig dødelighet på 0,2 ligger maksimalt utbytte på om lag 1,25 kg pr rekrutt for norsk arktisk torsk. Med en rekruttering på 600 millioner 3-åringer (gjennomsnitt 1946-2002) vil vi teoretisk kunne høste 750 000 tonn torsk pr år. Blir naturlig dødelighet redusert til 0,1, øker beregnet maksimalt utbytte til vel 2 kg pr rekrutt, men trolig vil det ligge noe lavere fordi det ved større overleving må regnes med litt lavere tilvekst. På den annen side vil en ved $M = 0,3$ gi et maksimalt utbytte på omtrent 0,75 kg pr rekrutt. Så selv om tallene er usikre når det gjelder absoluttnivå, viser de at nivået av den naturlige dødeligheten har stor innvirkning på høstingspotensialet.

5.6.2. Norsk vårgytende sild

Silda befinner seg som nevnt lavt i næringskjeden. Å beskatte et lavere nivå enn sild vil si å beskatte dyreplankton.

Voksen sild: For den voksne silda i Norskehavet er det årlige variasjoner i kondisjonsfaktor, og det ser det ut til å være slik at mye tilgjengelig plankton gir god kondisjon, mens mindre plankton gir dårligere kondisjon og lavere individuell vekst. Ved høy sildebestand er det grunn til å anta at tilgangen på mat vil være begrensende for sildebestandens produksjon. Å beskatte dyreplanktonet i Norskehavet kan derfor være risikabelt med hensyn på omforming av produksjon, biomasse og energi med tanke på matgrunnlaget for organismer på høyere nivå i næringskjeden.

Ungsild: Det er foreløpig ikke foretatt systematiske analyser over planktonmengde og ungsildas kondisjon i Barentshavet. Imidlertid utgjør de sterke årsklassene av sild en betydelig biomasse (flere millioner tonn sild) når de opptrer i Barentshavet. Ungsilda representerer derfor, på samme måte som voksen norsk vårgytende sild er i Norskehavet, en betydelig omformer av produksjon, biomasse og energi i Barentshavet. Det er nærliggende å tro at det, i hvert fall i visse områder i Barentshavet, i enkelte år vil kunne bli redusert individuell vekst av ungsild dersom planktonressursene i Barentshavet blir gjenstand for et regulært fiske.

5.6.3. Lodde

Lodda befinner seg som nevnt lavt i næringskjeden. Å beskatte et lavere nivå enn lodde vil medføre å beskatte dyreplankton. Når loddebestanden er på et høyt nivå (> 5 millioner tonn) er det grunn til å anta at tilgangen på mat er begrensende for loddas produksjon. Dette viser seg ved at den individuelle veksten avtar, modningen utsettes, og aldersfordelingen i bestanden forskyves mot eldre individer. Bestanden har på denne måten tetthetsavhengige tilbakekoblingsmekanismer som håndterer eventuelle endringer i planktonproduksjonen fra år til år. Dersom planktonet ble høstet i en situasjon med en stor loddebestand, vil den kunne reagere på samme måte, ved redusert individuell vekst, utsatt modning, redusert gyting, og redusert totalproduksjon. Det forutsetter imidlertid at høstingen skjer i samme område der loddas beiter. Trolig må også høstingen skje omtrent samtidig med beitingen fordi planktonet raskt vil transporteres med havstrømmene og dets korte livssyklus vil kunne gi raske responser på reduserte bestandstettheter.

Det er gjort undersøkelser som viser at i de periodene da loddebestanden har vært liten, har mengden av stort dyreplankton økt. Dette tyder på at beitetrykket fra loddas i normalår er stort nok til å redusere bestanden av dyreplankton vesentlig. Selv om mengden av ungsild i Barentshavet er høy når loddebestanden er liten, vil økt beiting fra sild på plankton bare delvis erstatte lavere beitetrykk fra lodde, fordi silda først og fremst beiter i de atlantiske vannmassene i de sørlige og sentrale områdene av havet, mens loddas viktigste beiteområder er i frontområdene og de nordlige delene av havet. Det kan derfor tenkes at det i perioder med

lite lodde kan være rom for en viss beskatning av dyreplankton i nordlige områder uten at dette går på bekostning av produksjonen av fisk. I praksis vil likevel en slik høsting være risikabel, fordi det nettopp er den økte mengden av plankton som produseres når loddebestanden er liten, som legger noe av grunnlaget for den nærmest eksplosive veksten i loddebestanden når rekrutteringsforholdene igjen bedrer seg.

5.6.4. Reke

Fangst på lavere trofiske nivåer, på dyreplankton, vil kunne påvirke rekebestanden på minst tre ulike måter. 1) Pelagisk fangst med finmasket not/trål i perioden april-juli vil føre til en bifangst av rekelarver som har sitt pelagiske stadium på denne tiden. Bestandseffekten av dette vil være en økt dødelighet i rekebestandene, og effektene av dette vil være av samme karakter som er beskrevet for scenario 2 (økt fiskepress, 5.5.4).

2) Kommersiell fangst av dyreplankton kan i verste fall føre til en reduksjon av disse bestandene, med påfølgende reduksjon i produksjonen av planktonlarver (nauplier). Mangel på smådyreplankton og nauplier (de yngste stadiene av dyreplankton) vil kunne resultere i matmangel for rekelarvene i mai-juli.

3) Større dyreplankton som krill og amfipoder er imidlertid viktige predatorer på annet plankton på størrelse med rekelarvene, og reduserte mengder av disse vil kunne føre til økt overleving av rekelarver. Dette vil i så fall virke positivt på bestandsutviklingen, ved at dødeligheten på rekelarver reduseres (jf. scenario 1, avsnitt 5.4.4).

For voksen reke vil effektene av fangst på lavere trofiske nivåer være mer usikre. På den ene siden kan vi se for oss at reduserte tettheter av krill og kopepoder (f.eks. raudåte) vil kunne føre til at større deler av primærproduksjonen vil sedimentere til bunnen. Her vil bunndyr som bla børstemark nyte godt av økt næringstilførsel. Hovedføden for voksen reke er børstemark, krepsdyr (dyreplankton) og mollusker. Ved lavere tettheter av dyreplankton som følge av et kommersielt planktonfiskeri kan vi derfor tenke oss at mattilgangen for voksen reke vil bedres hvis denne primært spiser børstemark gjennom hele året. På den annen side kan det tenkes at dyreplankton er energetisk mer gunstig for reke enn børstemark, og at en overgang til børstemark som hovedføde vil føre til en redusert vekst fordi denne ikke har samme energitettheten som dyreplankton. Denne problemstillingen har imidlertid ikke vært studert, og det er derfor svært uvisst hva effekten av en redusert tilgang på dyreplankton faktisk vil være.

5.6.5. Scenario 3 –sammenstilling av effekter

Vår kvantitative kunnskap om den trofiske økologien mellom plankton, planktonspisende fisk (og andre predatorer som sjøfugl), og deres predatorer igjen er begrenset. Vi vet at overlevelsen hos fiskelarver til flere arter er avhengig av en god overensstemmelse mellom planktonoppblomstring og avslutning av plommesekkstadiet hos fiskelarvene. Samtidig vet vi ikke med sikkerhet om produksjonspotensialet for planktonspisende fisk i Barentshavet (ungsild og lodde) er begrenset av planktonproduksjonen slik studier av variasjoner i loddebestanden har indikert, eller om planktonproduksjonen er så enorm at denne ikke er begrensende på fiskebestandene. Ut fra en føre-vår-tilnærming bør vi imidlertid gå ut fra at planktonproduksjonen kan være en begrensende faktor, og derfor ta dette med i betraktningen når fangst på lavere trofiske nivåer skal vurderes.

Studier av konsumet til sjøpattedyr de siste 10-15 årene har vist at disse spiser en betydelig mengde torsk, sild og lodde. En økte fangst på disse sjøpattedyrene vil derved føre til et mindre predasjonstrykk på fiskeartene, men de økologiske interaksjonene gjør at det ikke er sikkert at vi vil få en merkbar økning av gytebiomassen ved å redusere biomassen av sjøpattedyr. Igjen er kunnskapen om de økologiske effektene mangelfulle, og det er umulig å forutsi med sikkerhet hva effekten av et økt uttak på høyere trofisk nivå vil være.

Tabell 5.3 Sammenstilling av effekter, kunnskapsgrunnlag og usikkerhet under scenario 3 – Økt fiskepress mot tidligere lite utnyttede arter, og på lavere eller høyere trofisk nivå enn i dag.

Scenario 3 – Økt fiskepress mot tidligere lite utnyttede arter, og på lavere eller høyere trofisk nivå enn i dag				
	Artseffekter	Økosystemeffekter	Kunnskapsgrunnlag	Usikkerhet
Torsk	Lavere nivå: Mindre føde tilgjengelig for ung og voksen torsk. Vil igjen resultere i dårligere vekst, og lavere gjennomsnittsvekt, og større fare for et overfiske Høyere nivå: Reduserer naturlig dødelighet, og derved øker produksjonspotensialet	Lavere nivå: Vil redusere fødetilgangen til andre predatorer som fugl og sjøpattedyr. Kan føre til økt predasjon av disse på torskebestandene Høyere nivå: Andre predatorer spiser også torskens byttedyr. Lavere biomasse av disse vil føre til mer føde tilgjengelig for torsken., men indirekte økologiske effekter kan redusere denne positive effekten	Lavere nivå: Bra for effekter på fiske på andre fiskeslag, men dårlig på effekter av et fiske på plankton Høyere nivå: Vi vet ikke hva som vil skje hvis sjøpattedyrbiomassen ble drastisk redusert	Indirekte økologiske effekter er ikke godt nok kjent. Usikkerhet knyttet til hvor stor produksjonspotensialet på lavere trofisk (plankton) nivå er
Sild	Fiske på lavere trofisk nivå kan i verste fall resultere i dårligere vekst i sildebestanden	Direkte og indirekte effekter på hele økosystemet	Systematiske analyser av koblingen mellom planktonmengde og kondisjon	Indirekte økologiske effekter ikke godt nok kjent. Usikkert om silden vil respondere med å endre vandringsmønsteret. Usikkerhet knyttet til hvor stor produksjonspotensialet på lavere trofisk (plankton) nivå er
Lodde	Fiske på lavere trofisk nivå vil antagelig være begrensende for veksten i loddebestanden når denne er på et høyt nivå (> 5mill tonn)	Direkte og indirekte effekter på hele økosystemet	Godt. Studier kobler god vekst i loddebestanden med god tilgang av plankton	Indirekte økologiske effekter ikke godt nok kjent. Usikkerhet knyttet til hvor stor produksjonspotensialet på lavere trofisk (plankton) nivå er.
Reke	Fiske på lavere trofiske nivå: 1) Rekelarver: Bifangst av rekelarver i planktontrål 2) Voksen reke: Usikker effekt da det reduserer tilgangen på	Direkte og indirekte effekter på hele økosystemet	Dårlig. Problemstillingen har ikke vært studert for reke.	Indirekte økologiske effekter ikke godt nok kjent. Usikkerhet knyttet til hvor stor produksjonspotensialet på lavere trofisk (plankton) nivå er

	en fødetype, men virker gunstig på andre fødetyper som børstemark			
--	---	--	--	--

5.7. Scenario 4: Variasjon i klima og innstrømming av atlantisk vann

5.7.1. Norsk-arktisk torsk

En rekke arbeider har dokumentert at i tillegg til gytebestandens størrelse har temperatur og innstrømming av varmt, næringsrikt Atlanterhavsvann stor innvirkning på yngeloverlevning, rekruttering til fisket og videre vekst hos norsk arktisk torsk. Det er startet et arbeid på å utvikle enkle modeller for rekruttering og vekst, der variabler som NAO-indeks, temperatur i Kolasnittet (ca 100 år lang russisk tidsserie med temperaturmålinger) og innstrømningsindeks er brukt i tillegg til biologiske parametre. Men for at disse modellene også skal ha prognostisk verdi, må det kunne tallfestes prognoser over utvikling med tall for usikkerhet i de nevnte klimavariablene de nærmeste årene.

Overflatetemperaturen er modellert til å kunne øke med inntil 0.5° C fram til 2020, noe som er innenfor naturlig variasjon og omlag det samme som en høy NAO-indeks kan gi i dag. Høyere temperatur vil isolert sett kunne gi bedre rekruttering og høyere vekst, men også mer nordøstlig fiskefordeling inn i områder med lavere temperatur og en annen/snevriere byttedyrfordeling. For å kunne si noe om geografisk fordeling av fiskebestandene ved klimaendringer må vi i tillegg til rene oseanografiske modeller kjøre larvedriftsmodeller og modeller for vandring av eldre fisk. På larvedriftmodeller er det gjort en del, mens for eldre fisk er vandringsmodeller fortsatt på et svært tidlig stadium. Her må det en konkret kopling av fisk- og oseanografimodeller til for å beregne konsekvensene.

Interessante spørsmål er blant annet i hvilken grad vi vil få mer sørlige arter inn i Barentshavet (f. eks. kolmule) og i hvilken grad mer varmekjære arter enn torsk, f.eks. hyse, vil få en videre utbredelse i Barentshavet enn i dag, og hvordan det vil gå med arktiske arter (f. eks. polartorsk) dersom det blir varmere og innstrømmingen øker. For noen arter vet vi hvordan temperaturen avgrensar utbredelsen, slik at analyser med nye isotermer vil kunne brukes til å beregne hvordan maksimal utbredelse av artene vil bli under et gitt klimascenario. Dette henger også sammen med framtidig rekruttering til nevnte bestander, som også er temperaturavhengig. Artssammensetningen vil kunne endres, og dermed også beite- og konkurranseforholdene for torsk. Det er usikkert hva en temperaturøkning på 0.5° C total sett vil bety for faktorer som rekruttering og vekst hos torsk, men effekten er nok mer positiv enn negativ.

Andre modellresultater tyder på at vi kan vente en sterkere innstrømming av varmt Atlanterhavsvann, Islands-lavtrykket vil kunne flytte seg nordøstover og vi kan vente oss mer ekstremt vær. Selv om det er registrert en økt ismelting i senere år, regner vi ikke med spesielle endringer i iskantens beliggenhet fram til 2020. Mange av prognosene er nokså vage og av typen "på den ene/på den andre siden". Høy NAO-indeks kan medføre mer vind, større innstrømming av Atlanterhavsvann og mer ismelting, lav NAO-indeks det motsatte. Lokale forhold, som det ennå er vanskelig å modellere noenlunde nøyaktig, kan både forsterke og modifisere dette. Dermed blir vurderingen av eventuelle effekter på fiskebestander minst like usikker.

Den modellerte rekrutteringen hos norsk arktisk torsk gir best tilpasning til målt rekruttering i årene etter 1970-1975. Dette kan komme av at en lav gytebestand er mer følsom for

miljøpåvirkning. En stor gytebestand med mange årsklasser inne er mer robust; stor fisk har flere og større egg, gytingen blir mer spredd ut i tid og rom og faren for "miss-match" mellom fiskelarver og byttedyr blir mindre og overlevingen større.

Det beste forvaltningsrådet for å møte en usikker klimaframtid er derfor å satse på en stor gytebestand godt innenfor føre-vår-nivået. Dersom det kan dokumenteres at klimaet er i ferd med å endres i retning av et regimeskifte, bør føre-vår-nivået justeres i forhold til dette.

5.7.2. Norsk vårgytende sild

Voksen sild: Vi må regne med at langsiktige variasjoner i havklima og innstrømming vil påvirke vandringsmønsteret til norsk vårgytende sild på sikt. Endringer i vandringsmønsteret vil ha stor betydning for tilgjengelighet av sild i utbredelsesområdet (scenario 1 og 2). Vi kan dele dette inn i:

a) *Endring i overvintringsområdet*: Deler av det nåværende overvintringsområdet (havområder utenfor Vesterålen-Troms) ligger i området Lofoten - Barentshavet. Dersom dette endres til for eksempel havområdene utenfor østkysten av Island (hvor overvintringsområdene var på 1950- og begynnelsen av 1960-tallet) vil det redusere tilgjengeligheten av voksen sild betydelig i den vestre del av Barentshavet. Det vil da kun være litt sild tilgjengelig i dette området om sommeren.

b) *Endring i gyteområdet*: Dersom silda endrer hovedgyteområdet fra området nord for 62°N til sør for 62°N (slik som det var i mellomkrigstiden og fram til 1950 tallet) så er det en mulighet for at en større del av ungsildbestanden vil ha sitt oppvekstområde i kyst og fjordstrøk istedenfor Barentshavet. Dette kan skje fordi driftsruten for larvene blir lengre, og metamorfosen skjer lengre sør. Det vil da for yngelen være kortere veg inn til fjordområdene på norskekysten enn til Barentshavet. En endring i gyteområdet kan derfor medføre mindre ungsild i Barentshavet.

Det er vist en sterk positiv sammenheng mellom NAO og kondisjon hos sild¹⁷. I Norskehavet øker produksjonen av dyreplankton med økende NAO og det er også en positiv sammenheng mellom dyreplanktonmengdene og sildas kondisjon. Høy NAO henger sammen med økt transport av varmt atlantisk vann til de nordiske hav. Det er derfor mulig at silda kan få en bedret beitesituasjon og økt vekst gitt en endring mot varmere klima.

Ungsild: Rekrutteringen av norsk vårgytende sild (under forutsetning av en tilfredsstillende størrelse på gytebestanden) ser ut til å være knyttet til endringer i klima/innstrømming av Atlanterhavsvann til Barentshavet. Tidsserier viser at temperaturen i de sørlige deler av Barentshavet varierer betydelig, og det kan synes som om variasjonen følger visse mønstre med ulike frekvenser. Gode årsklasser av sild faller ofte sammen (men ikke alltid) med økt innstrømming og økt temperatur. Det er imidlertid vanskelig å gi gode prognoser på innstrømming og temperatur i en 15 årsperiode framover (2005-2020) som disse scenariene omhandler. Også planktonproduksjonen er bedre ved økt innstrømming. Selv om det ikke er gjort arbeider som knytter vekst hos ungsild til planktonmengdene i Barentshavet, er det sannsynlig at økt innstrømming av varmt vann til Barentshavet vil resultere i økt vekst hos sild.

¹⁷ Kvamme, Nøttestad, Fernoe, Misund, Dommasnes, Axelsen, Dalpadado, Melle. 2003. *Migration patterns in Norwegian spring-spawning herring: Why young fish swim away from the wintering area in late summer*. Marine ecology progress series Vol. 247:197-210.

5.7.3. Lodde

Det er ingen grunn til å tro at framtidige variasjoner i klimaet som skissert i kapittel 3 i denne utredningen, og som ligger innenfor de variasjonene som allerede er observert i Barentshavet, skal ha vesentlig innvirkning på lodda. Det er ikke funnet noen tett sammenheng mellom innstrømming/klima og loddas rekruttering. Det er påvist en viss effekt av innstrømming på loddas individuelle vekst. Dette kan skyldes direkte eksponering for høyere temperaturer, men skyldes snarere indirekte effekter av økt adveksjon av næringsstoffer og dyreplankton fra Norskehavet. Det er ikke funnet noen god sammenheng mellom loddas gytømønster og havtemperaturen. Generelt kan vi anta at ved økende temperaturer, utover det som skisseres i kapittel 3, vil loddas gyteområder flyttes østover, men dersom økningen er innenfor den historisk observerte variasjonen vil neppe noen slik forskyvning være merkbar. En slik forskyvning vil neppe påvirke loddas rekruttering, så lenge den kun medfører at lodda beholder et liknende temperaturregime som dagens, på gytedefeltene. Loddas vandringsmønster vil også kunne endres noe dersom det blir vesentlig varmere i Barentshavet, dersom dette medfører at produksjonsforholdene endres og beiteområdene dermed forflyttes. En beskjeden temperaturøkning som den skissert her vil trolig isolert sett ikke endre loddas høstingspotensiale nevneverdig, eventuelt kan det øke litt.

Som allerede nevnt, er loddebestandens svingninger i første rekke bestemt av rekrutteringen i bestanden av norsk vårgytende sild. Og denne rekrutteringen er svært nært knyttet til endringer i klima/innstrømming av Atlanterhavsvann til Barentshavet. Tidsserier viser at temperaturen i de sørlige deler av Barentshavet varierer betydelig, og det kan synes som om variasjonen følger visse mønstre med ulike frekvenser. Gode årsklasser av sild faller svært ofte sammen med økt innstrømming og økt temperatur. Dette medfører at det er en indirekte sammenheng mellom klimavariasjon og loddebestandens størrelse, i og med at sannsynligheten for å få et bestandssammenbrudd øker betraktelig når innstrømmingen øker, og med den ungsildbestanden. Et bestandssammenbrudd har, som allerede påvist, betydelige konsekvenser for høstingspotensialet fra loddebestanden; i praksis vil et bestandssammenbrudd medføre en periode fra tre til seks år der lodda ikke kan høstes i det hele tatt.

5.7.4. Reke

Populasjonsdynamikken hos reke er avhengig av temperaturforholdene, og reka tilpasser sin livshistorie i forhold til de temperaturforhold den utsettes for. Ved høye temperaturer vil veksten være bedre, reka bytter kjønn tidligere og gyting skjer senere på året og regelmessig på en årlig basis. Eggene vil klekkes tidligere og larvefasen vil være kortere. Effekten av lavere temperaturer vil være motsatt. På 1980-tallet skiftet rekene kjønn og ble hunner som 6-åringer, og i det nordlige Barentshavet forplantet de seg deretter bare hvert annet år. I dag skifter rekene ofte kjønn som 5 åring og gyter hvert år i det samme området. Dette skyldes sannsynligvis høyere temperaturer, men også at rekebestanden og dermed tettheten av reker er redusert til 50% av hva den var i begynnelsen på 80-tallet. Etersom lav tetthet induserer samme respons i bestanden som økt temperatur er det vanskelig å skille på effektene av de to parametrene.

En ytterligere oppvarming av Barentshavet vil sannsynligvis resultere i en nordligere distribusjon av rekebestanden. Fangstene sør i Barentshavet vil avta og eventuelt kompenseres av økte fangster i nord. Polarfrontens tilstedeværelse vil være avgjørende for en god produksjon også i rekebestanden.

5.7.5. Scenario 4 – sammenstilling av effekter

Fra kapittel 3 ser vi at den forventede temperaturøkningen frem til 2020 maksimalt vil være 0,5°C, noe som ligger vel innenfor de naturlige temperatursvingningene vi hittil har registrert. Torsk, sild, lodde og reke er alle tilpasset den naturlige temperaturvariasjonen i Barentshavet, og en mulig reaksjon fra disse artene på en slik antatt temperaturstigning vil derfor være svært lite merkbar.

Tabell 5.4 Sammenstilling av effekter, kunnskapsgrunnlag og usikkerhet under scenario 4 – Variasjon i klima og innstrømming av atlantisk vann

Scenario 4 – Variasjon i klima og innstrømming av atlantisk vann				
	Artseffekter	Økosystemeffekter	Kunnskapsgrunnlag	Usikkerhet
Torsk	Liten, men positiv effekt på gytebiomassen	Noe høyere predasjon på byttedyr som lodde og reke	Godt. Forventet temperaturøkning er innen naturlig variasjon som tidligere er observert	Liten, da scenariet ligger innefor naturlig variasjon
Sild	Endring i vandringmønster, gyte- og overvintringsområde. Forbedret kondisjon og økt vekst	Antagelig økt tilgjengelighet av ungsild i Barentshavet	Godt. Forventet temperaturøkning er innen naturlig variasjon som tidligere er observert. Samtidig: Manglende kunnskap om temperatureffekter på vandring, gyting og overvintring	Relativt stor da sildens utbredelse har variert svært mye i historisk tid
Lodde	Ingen endring i utbredelse, vandring og gyting. Antagelig en marginal økning av gytebestanden	En viss økning i sannsynligheten for økt predasjon på lodde av sild, som i verste fall kan føre til et bestandssammenbrudd	Godt, Forventet temperaturøkning ligger innen naturlig variasjon som tidligere er observert	Liten, da scenariet ligger innen naturlig variasjon
Reke	Tidligere kjønnskifte, økt vekst	En viss økning i predasjon på børstemark, mollusker og dyreplankton. Mer reke tilgjengelig som føde til predatorer	Godt. Det er tidligere observert livshistoriske endringer i rekebestanden som følge av temperaturendringer	Liten, da scenariet ligger innen naturlig variasjon

5.8. Scenario 5: Endring i beskatningsmønster og fiskepress mot ulike aldersgrupper som følge av endringer i flåte eller fangstmønster

5.8.1. Norsk-arktisk torsk

Innenfor faget bestandsvurdering har begrepet beskatningsmønster en snever betydning; nemlig hvordan fiskedødeligheten er fordelt på aldersgrupper (eller lengdegrupper). Begrepet brukes i fiskerikretser i en videre betydning som også inkluderer hvordan fisket er fordelt på flåter (redskap), områder og sesong. For norsk-arktisk torsk er det tydelig at det fisket som er rettet inn mot gytevandringen i sørvestre del av Barentshavet og på norskekysten om våren fanger betydelig eldre fisk enn det fisket som foregår i oppvekstområder, som for eksempel

Gåsbanken. Det er også åpenbart at i områder med betydelige forekomster av småfisk kan det med stormasket redskap fiskes selektivt stor fisk, mens det med småmasket redskap eller krokredskap vil bli et stort innslag av småfisk i fangstene.

Beregninger viser at uten fiske vil biomassen av en torske-årsklasse nå et maksimum ved 6-10 års alder, noe avhengig av vekst og naturlig dødelighet. Vi vil altså få størst fangstutbytte ved å unngå å beskatte yngre fisk. Mange av dagens reguleringer har som hensikt å unngå fiske på ungfisk. Økning av tillatt maskevidde, stenging av områder med mye innslag av småfisk, samt innføring av sorteringsrist i trålfiskeriene har ført til at dagens beskatning er mer skjøvet mot eldre fisk enn før. Det gamle beskatningsmønsteret ville gitt lavere utbytte og gytebidrag, spesielt ved høy F. Disse reguleringer er etablert gjennom en lang prosess med både nasjonale og internasjonale forhandlinger, utvikling av redskapsteknologi og oppbygging av kontroll- og overvåkningsapparat. Det er mye som tyder på at dette har vært det viktigste vernet denne bestanden har hatt i den siste tiårs-perioden. På tross av svært høye fiskedødeligheter for aldersgruppene 5-10 år, har en gradvis bedring i ungfiskvernet gitt fisken mulighet til å utnytte noe av sitt vekstpotensiale før den ble fanget og samtidig bidratt til overlevingen fram til gytemoden alder.

En annen effekt av tiltak for å verne ungtorsk er at de reduserer bifangsten av andre arter, både kommersielle og ikke-kommersielle. Ungfiskvern av kommersielle bifangstarter har vært en del av argumentasjonen for mange av disse tiltakene.

Indikasjoner på økende kannibalisme og redusert individvekst ved høy torskebestand har vært brukt som argument for å tynne ut mengden ungtorsk (uttynningsfiske). Hvis dette skulle lønne seg måtte bedret vekst og redusert kannibalisme, som resultat av uttynning, mer enn oppveie det vekstpotensiale som fjernes ved å ta ut denne ungfiskmengden. Denne problemstillingen har vært lite relevant ved de bestandsstørrelser som er observert over de siste 30 årene. Erfaringsmaterialet for høy bestand er lite, og mer sikre konklusjoner om effekten av uttynningsfiske kan ikke ventes før vi har erfart stor bestand endel år.

Konklusjonen er at spesielt ved høyt fiskepress er vern av ungfisk særdeles viktig. Hvis fiskepresset fortsetter å være høyt, vil fangstutbyttet og sikkerheten for bestanden bedres ved å forskyve beskatningen enda mer mot gammel fisk. Hvis fiskepresset reduseres betydelig, er dagens beskatningsmønster tilfredsstillende.

5.8.2. Norsk vårgytende sild

Som nevnt tidligere (se 5.3.2.2) er det innført et minstemål på norsk vårgytende sild (25 cm) i norsk økonomisk sone og restriksjoner på sildefiske (i praksis forbud) i russisk økonomisk sone.

Disse tiltakene fører til et effektivt vern av ungsild, og hensikten med disse tiltakene er å la flest mulig sild gyte minst en gang. Så lenge de ovennevnte tiltak er gyldige, vil ikke beskatningsmønsteret endres vesentlig mot yngre årsklasser. Dersom Norge og eller Russland skulle oppheve tiltakene vil dette ha samme effekt som et generelt økt fiskepress (Scenario 2, avsnitt 5.5.2) i og med at det vil føre til redusert gytebestand. Det anses som lite sannsynlig at Norge og Russland vil gjøre dette, og det ville være meget ugunstig for sildebestandens utvikling om så skjedde. Et slikt uttak vil medføre betydelig risiko for at fisket skal påvirke bestandens produksjon på lang sikt, og vil i så tilfelle både påvirke økosystemet negativt i og med at mange bestander er avhengige av at sildebestanden omformer produksjonen av dyreplankton, og flytter energi fra det åpne hav til kysten.

I dagens situasjonen er det en tendens til at enkelte flåter (Russland) kan beskatte yngre deler av bestanden i Norskehavet i forhold til for eksempel Norge. Det gjelder særlig i perioder hvor sterke årsklasser kommer ut av Barentshavet. Norge fisker ikke sild i Norskehavet i og

med at den eldre silda er tilgjengelig på overvintringsområdene og gyteområdene. Den store og eldre silda er bedre betalt, og dette er en faktor som hindrer endringer i beskatningsmønsteret mot yngre årsklasser. Alt i alt synes scenario 5 lite relevante for norsk vårgytende sild så lenge vi tar utgangspunkt i dagens forvaltningsplan og prissystem for sild.

5.8.3. Lodde

Slike scenarier synes lite relevante for lodde så lenge vi tar utgangspunkt i at dagens forvaltningsstrategier skal videreføres, da all lodda som beskattes i dag er modnende lodde på veg inn til gytefeltene. Historisk ble lodda beskattet også om sommeren i beiteområdene av en norsk ringnotflåte og en russisk trålerflåte som opererte i de nordlige havområdene. Et slikt fiskeri ble droppet tidlig på 1990-tallet til fordel for et vinterfiske av flere grunner. Selve bestandsvurderingen som lå til grunn for et sommerfiske ble vurdert til å være mye mer usikker enn vurderingen som ligger til grunn for et vinterfiske. Dessuten foregikk sommerfisket til en tid og i et område der voksen lodde går blandet med unglodde, og dette medførte et uheldig beskatningsmønster. Dersom sommerloddefiske blir tatt opp igjen vil dette kunne medføre at en viss mengde smålodde tas som uunngåelig bifangst i et slikt fiske, selv om dette rettes mot stor lodde. Dette vil redusere produksjonspotensialet i bestanden og ha negative virkninger både på fiske av lodde og for loddas predatorer.

5.8.4. Reke

Økt flåtekapasitet og innføring av dobbeltrål og trippeltrål har økt fangstkapasiteten drastisk. I dag bruker over 35 norske rekefartøy dobbeltrål. Samtidig muliggjør isklasse på fartøyene og annen teknologi, aktivt fiske i isfylte farvann som før var vernet for fiske på grunn av utilgjengelighet. Dette innebærer økt fiskepress (se scenario 4, avsnitt 5.7.4).

Fangstene i Barentshavet har på 90-tallet primært bestått av 5 og 6 år gamle reker. Fordi 1996-års-klassen var svak og fiskepresset økte i 2001, har fiskepresset blitt forskjøvet slik at en stor andel 3 og 4 år gamle reker inngår i de kommersielle fangstene. Dette innebærer at et stort antall reker nå blir fanget før de får anledning til å gyte som hunner. Dette betyr at gytebestanden blir redusert hvilket i sin tur resulterer i redusert rekruttering. Fangst av små hanner får store konsekvenser for bestanden. Til gjengjeld vil det ennå være lett å bygge opp bestanden hvis minstemålet eller maskevidde økes. En forskyvning av fangstene mot større reker vil redusere totaluttaket av reker samt styrke gytebestanden bestående av kjønnsmodne hunner.

5.8.5. Scenario 5 –sammenstilling av effekter

I scenario 5 har vi sett på effektene av endringer i beskatningsmønster på bestandsstørrelsen av torsk, sild og lodde. Beskatningsmønsteret kan enten endres slik at det fiskes mer yngre eller eldre individer, og for alle artene kjenner vi godt effekten av dette fra tidligere epoker med et annet beskatningsmønster. Generelt ser vi at et sterkt vern av ungfisk sikrer rekruttering til gytebestanden, og reduserer farene for bifangst, spesielt i bunnfiskerier etter torsk og reke.

Tabell 5.5 Sammenstilling av effekter, kunnskapsgrunnlag og usikkerhet under scenario 4 – Endring i beskatningsmønster som følge av endringer i flåte eller fangstmønster

Scenario 5 – Endring i beskatningsmønster som følge av endringer i flåte eller fangstmønster				
	Artseffekter	Økosystemeffekter	Kunnskapsgrunnlag	Usikkerhet
Torsk	Vern av ungfisk: sikrer gytebestanden, og en viss stabilitet i torskebestanden Uttynningsfiske: kun relevant ved store bestandsmengder som ikke er blitt observert de siste 30 årene, og som er lite realistiske med dagens fiskepress	Vern av ungfisk vil redusere bifangst av andre arter Uttynningsfiske vil føre til øket bifangst av andre arter	Godt. Effekter av reguleringer i beskatningsmønster er godt studert	Effekter av ungfiskvern er godt kjent, men effekten av et uttynningsfiske er lite studert og ikke observert
Sild	Økt fiske på ungfisk: reduksjon i produksjonspotensialet	Mindre del av dyreplankton omformes til fisk og blir tilgjengelig for toppredatorer og mennesket	Godt. Effekter av reguleringer i beskatningsmønster er godt studert Problemstillingen er lite relevant da dagens forvaltning kun tillater uttak av stor sild	Effekten av et økt fiske på ungfisk er kjent fra tidligere pelagisk fiske etter lodde om sommeren, men ikke like godt som for torsk
Lodde	Økt fiske på ungfisk: reduksjon i produksjonspotensialet	Økt fiske på ungfisk: Mindre del av dyreplankton omformes til fisk og blir tilgjengelig for toppredatorer og mennesket	Godt. Effekter av reguleringer i beskatningsmønster er godt studert Problemstillingen er lite relevant da fiskeriet på lodde kun tillates på gytende fisk som har fått rekruttere til gytebestanden	Ut fra erfaringer fra tidligere ungsildfiske i Barentshavet er effektene av et slikt fiske godt kjent
Reke	Økt fiske på yngre reker: Reduksjon i produksjonspotensialet, og kan føre til en reduksjon i gytebestanden Økt fiske på større reker: minke totaluttaket, men styrke gytebestanden	Økt fiske på yngre reker vil føre til en økt bifangst av andre arter Økt fiske på større reker vil redusere bifangst av andre arter.	Godt. Effekter av reguleringer i beskatningsmønster er godt studert	Effekten av endret beskatningsmønster er godt kjent fra tidligere epoker

5.9. Sammenfatning av scenariene

I Tabell 5.6 under er de viktigste effektene av de fem scenariene på de felles konsekvensvariablene sammenfattet. Denne dekker i hovedsak kun de direkte effektene, da de økologiske indirekte effektene er så kompliserte og forbundet med så mye usikkerhet at det henvises til omtalen under hvert scenario for å få en dekkende forståelse av disse. Effektene vil også i stor grad påvirkes av de redskapene som benyttes og reguleringer knyttet til bruken av disse. Dette blir grundigere presentert i kapittel 6.

Tabell 5.6 En sammenfatning av de mest åpenbare og direkte effektene av de fem scenariene på konsekvensvariablene. Utgangspunktet for hver kolonne er dagens forvaltning og effekt som er beskrevet i kapittel 6. De økologiske effektene, som for de fleste av konsekvensvariablene er viktigere enn de mest direkte er beskrevet i Figur 5.7 og Figur 5.8, samt verbalt under hvert scenario. Skraverte felter indikerer kombinasjoner som ikke er relevante.

Konsekvensvariabel	Redusert Fiskepress				Økt Fiskepress			
	Torsk	Sild	Lodde	Reke	Torsk	Sild (vil stride mot inngåtte avtaler)	Lodde	Reke
Torsk	Økt bestand Økt demografisk spenn				Redusert bestand, mindre demografisk spenn			
Sild		Økt bestand Økt demografisk spenn				Redusert bestand, mindre demografisk spenn		
Lodde			Økt bestand				Redusert bestand	
Reke				Økt bestand Økt demografisk spenn				Redusert bestand, mindre demografisk spenn
Sjøpattedyr	Neglisjerbar	Neglisjerbar	Neglisjerbar	Neglisjerbar	Neglisjerbar	Neglisjerbar	Neglisjerbar	Neglisjerbar
Sjøfugl	Noe lavere bifangst da bruken av garn blir redusert	Neglisjerbar	Neglisjerbar	Neglisjerbar	Noe høyere bifangst da bruken av garn vil øke	Neglisjerbar	Neglisjerbar	Neglisjerbar
Truede arter	Noe lavere bifangst da bruken av garn blir redusert	Neglisjerbar	Neglisjerbar	Neglisjerbar	Noe høyere bifangst da bruken av garn vil øke	Neglisjerbar	Neglisjerbar	Neglisjerbar
Bunnhabitater	Mindre bruk av bunntål og snurrevad vil føre til mindre forstyrrelse/skader	Neglisjerbar	Neglisjerbar	Mindre bruk av bunntål vil føre til mindre forstyrrelse/skader	Økt bruk av bunntål vil føre til økt forstyrrelse/skade	Neglisjerbar	Neglisjerbar	Økt bruk av bunntål vil føre til økt forstyrrelse/skade
Plankton								
Strandsone								
Iskanten								
Forurensing	Noe redusert	Noe redusert	Noe redusert	Noe redusert	Noe økt	Noe økt	Noe økt	Noe økt
Forsøpling	Noe redusert	Noe redusert	Noe redusert	Noe redusert	Noe økt	Noe økt	Noe økt	Noe økt
Støy og seismikk	Noe redusert	Noe redusert	Noe redusert	Noe redusert	Noe økt	Noe økt	Noe økt	Noe økt
Bedriftsøkonomiske virkninger	Lavere lønnsomhet gitt dagens prissituasjon	Lavere lønnsomhet gitt dagens prissituasjon	Lavere lønnsomhet gitt dagens prissituasjon	Lavere lønnsomhet gitt dagens prissituasjon	Høyere lønnsomhet gitt dagens prissituasjon	Høyere lønnsomhet gitt dagens prissituasjon	Høyere lønnsomhet gitt dagens prissituasjon	Høyere lønnsomhet gitt dagens prissituasjon
Nærings- og sysselsettingsutvikling	Usikkert, men mulig flere konkurser og færre arbeidsplasser	Usikkert, men mulig flere konkurser og færre arbeidsplasser	Usikkert, men mulig flere konkurser og færre arbeidsplasser	Usikkert, men mulig flere konkurser og færre arbeidsplasser	Usikkert, men mulig færre konkurser og flere arbeidsplasser	Usikkert, men mulig færre konkurser og flere arbeidsplasser	Usikkert, men mulig færre konkurser og flere arbeidsplasser	Usikkert, men mulig færre konkurser og flere arbeidsplasser
Befolkningsutvikling og bosettingsmønster	Usikkert, men mulig at det vil øke avfolkingen av distriktene	Usikkert, men mulig at det vil øke avfolkingen av distriktene	Usikkert, men mulig at det vil øke avfolkingen av distriktene	Usikkert, men mulig at det vil øke avfolkingen av distriktene	Usikkert, men mulig at det vil sinke avfolkingen av distriktene	Usikkert, men mulig at det vil sinke avfolkingen av distriktene	Usikkert, men mulig at det vil sinke avfolkingen av distriktene	Usikkert, men mulig at det vil sinke avfolkingen av distriktene

Fortsettelse på Tabell 5.6.

Konsekvensvariabel	Endringer i beskatningsmønster				Økt Fiskepress mot lavere trofisk nivå		Variasjon i klima og innstrømming	
	Torsk	Sild	Lodde	Reke	Direkte Effekter	Indirekte Effekter	Direkte Effekter	Indirekte Effekter
Torsk	Vern av ungfisk: sikrer gytebestanden.				Ingen	Mulig mindre føde tilgjengelig for torskearver og ungfisk	Liten økning av gytebiomassen	Usikkert
Sild		Økt fiske på ungfisk: Ikke fhht. avtaler, men vil redusere produksjonspotensialet			Ingen	Mulig mindre føde tilgjengelig	Mulig endring i vandringsmønster. Forbedret kondisjon og økt vekst.	Usikkert
Lodde			Økt fiske på ungfisk: Ikke fhht. avtaler, men vil redusere produksjonspotensialet		Ingen	Mulig mindre føde tilgjengelig	Neglisjerbar	Usikkert
Reke				Økt fiske på unge reker: Reduksjon i produksjonspotensialet. Økt fiske på større reker: større gytebestand	Ingen	Antagelig ingen, men ulig mindre føde tilgjengelig	Tidligere kjønnskifte og økt vekst	Usikkert
Sjøpattedyr	Neglisjerbart	Neglisjerbart	Neglisjerbart	Neglisjerbart	Ingen	Mindre bytte tilgjengelig til planktonpisere som blåhval	Isbundne arter vil kunne få mindre habitater	Usikkert
Sjøfugl	Usikkert	Negativ hvis mer småsild fanges	Usikkert	Neglisjerbart	Ingen	Mindre bytte tilgjengelig til planktonpisere	Isbundne arter vil kunne få mindre habitater	Usikkert
Truede arter	Usikkert	Usikkert	Usikkert	Neglisjerbart	Ingen	Mindre bytte tilgjengelig til planktonpisere	Usikkert	Usikkert
Bunnhabitater	Usikkert, avhengig av redskapstype	Neglisjerbart	Neglisjerbart	Usikkert, avhengig av redskapstype	Ingen	Usikkert	Neglisjerbar	Usikkert
Plankton					Mindre biomasse av dyreplankton	Usikkert	Usikkert	Usikkert
Strandsone							Usikkert	Usikkert
Iskantene					Mulig effekt hvis uttak skjer på iskantorganismer	Usikkert	Kan bli mindre i utbredelse.	Usikkert
Forurensing	Usikkert	Usikkert	Usikkert	Usikkert	Usikkert	Usikkert		Usikkert
Forsøpling	Usikkert	Usikkert	Usikkert	Usikkert	Usikkert	Usikkert		Usikkert
Støy og seismikk	Usikkert	Usikkert	Usikkert	Usikkert	Usikkert	Usikkert		Usikkert
Bedriftsøkonomiske virkninger	Usikkert	Usikkert	Usikkert	Usikkert	Usikkert	Usikkert	Usikkert	Usikkert
Nærings- og sysselsettingsutvikling	Usikkert	Usikkert	Usikkert	Usikkert	Usikkert	Usikkert	Usikkert	Usikkert
Befolkningsutvikling og bosettingsmønster	Usikkert	Usikkert	Usikkert	Usikkert	Usikkert	Usikkert	Usikkert	Usikkert

5.10. Kombinasjon av scenariene

Over har vi beskrevet hvordan enkelte faktorer vil kunne påvirke bestandsnivået til torsk, sild, lodde og reke. Denne tilnærmingen er valgt for å vise hvordan sentrale prosesser vil påvirke de viktigste bestandene i Barentshavet. Ut fra et praktisk perspektiv er denne tilnærmingen ikke optimal fordi interaksjonene mellom artene og andre deler av økosystemet vil spille en svært viktig rolle for hvordan den enkelt art vil utvikle seg. Dette er også diskutert i innledningen til kapitlet. En vurdering av kombinerte scenarier må derfor inneholde et økologisk flerbestandsperspektiv, og som tidligere nevnt er dette pr dags dato ikke gjennomførbart, og ville eventuelt vært preget av svært stor usikkerhet. Et alternativ er å studere historiske svingninger, perioder der ulike arter har dominert over andre for å danne seg et bilde av hvilke kombinasjoner av bestandsnivåer av de forskjellige artene under forskjellige klimatiske forhold som er realistiske. Dette er et arbeid som den blandete norsk-russiske fiskerikommisjonen har bedt om. Kommisjonen har bedt Havforskningsinstituttet og havforskningsinstituttet PINRO i Murmansk om i felleskap å sette i gang en utredning med sikte på å klarlegge hva som er realistiske ”ambisjonsnivåer” for høstingen av de viktigste

kommersielle artene i Barentshavet. Dette arbeidet er fortsatt i startfasen, men det tenkes her et studium av historiske epoker eller regimer for å få et bilde av det samtidige uttaket av artene i ulike perioder, og hvordan bestandene har utviklet seg i disse periodene. En slik studie vil forhåpentligvis kunne klarlegge de store linjer i tilstanden av økosystemet uten å gå i detalj om interaksjonene mellom alle komponentene i systemet. Med det tilfanget av data som finnes i dag, vil trolig en slik tilnærming være mer fruktbar enn en tradisjonell flerbestandsmodellering.

Dette arbeidet krever i høyeste grad medvirkning fra russisk side, da flere av dataseriene som trengs, ikke minst tidsserier som strekker seg tilbake til tidlig i forrige århundre, bare finnes i Russland. Å forsøke å gjøre noe i denne retning på norsk side nå, i startfasen av et felles norsk-russisk program, synes lite hensiktsmessig.

Kombinasjonen av scenariene kan imidlertid skisseres grovt. Ut fra et tradisjonelt fiskerisynspunkt vil den beste framtidsutvikling være en som maksimerer vårt uttak fra økosystemet, og samtidig ikke reduserer mulighetene for framtidig uttak, med andre ord en bærekraftig høsting. Dette vil fordre en forvaltning av fiskebestandene i en økologisk sammenheng innenfor sikre biologiske grenser, samtidig som det da vil være ønskelig å minimere konkurransen fra andre topp-predatorer som sjøpattedyr ved å redusere deres bestandsnivå.

Å definere et best tenkelig kombinert scenario fra et miljøperspektiv er mer problematisk. Hvilke deler av miljøet skal scenariet være best for? Et mulig samlet kriterium er biodiversitet. Ut fra biodiversitetshensyn vil et best mulig samlet scenario være en framtid der alle fiskearter forvaltes vel innenfor sikre biologiske grenser, der fisket utøves slik at bifangst og habitatpåvirkning er sterkt begrenset, og der utbredelsen av introduserte arter søkes begrenset i den grad det er praktisk mulig.

5.11. Kunnskapshull

5.11.1. Norsk-arktisk torsk

Tetthetsavhengige effekter for vekst, kjønnsmodning og naturlig dødelighet er i liten grad klarlagt. Dette gjelder særlig ved bestandsstørrelser utenfor det som har vært tallfestet (for perioden etter 1946). Tidsserien for bestandsstørrelse er basert på offisiell landingsstatistikk. Denne er også usikker. Etter at torskefisket ble kvoteregulert (i slutten av 70-årene) har betydelig underreportering av fangster periodevis vært påvist, men ikke tallfestet, mens det i den tidlige del av tidsserien foregikk et betydelig (men ikke tallfestet) utkast av småfisk. Alle disse kildene til usikkerhet gjør at konsekvensene av store endringer i fiskepress ikke er kjent i detalj, men de enkle betraktninger som er beskrevet gir kvalitativ informasjon om bedring / forverring.

Anslag for beiting på torsk fra sjøpattedyr er basert på et noe sparsomt prøvemateriale, som mangler dekning i viktige deler av året. Graden av geografisk overlapp mellom torsk og sjøpattedyr gjennom året er ikke godt kartlagt og tallfestet.

Det fins heller ikke mye erfaringsmateriale for hvorvidt fiskebestander ”med hell” kan justere sitt gyteområde, som respons på klimaendringer og eventuell annen påvirkning fra menneskelig aktivitet.

5.11.2. Norsk vårgytende sild

Havforskningsinstituttet har i de siste 10 år hatt en stor forskningsinnsats på sild. Denne har i første rekke vært styrt mot å legge grunnlaget for en bærekraftig forvaltningsstrategi slik at det ikke igjen skal bli et bestandssammenbrudd. Videre har kartlegging av utbredelse til forskjellige tider av året med hensyn på grunnlagsmateriale for internasjonal fordeling av kvoten vært gitt prioritet av HI.

Vi vet at NVG-sild opp gjennom historien har endret vandringsmønster og gytefelt. Dette har helt sikkert betydning for innstrømming av larver og dermed mengde sild i Barentshavet. Men vi kjenner ikke mekanismene bak dette. Videre kjenner vi heller ikke til alle forhold bak rekrutteringen, hvorfor og hvor ofte vi får sterke årsklasser. Det har også vist seg å være vanskelig å få kvantifisert usikkerhet på de absolutte mengder av ungsild i Barentshavet. Dette har ført til at estimatene fra feltet ofte brukes som mengdeindekser og ikke som absolutte mål.

5.11.3. Lodde

Selv om loddas biologi, utbredelse og populasjonsdynamikk i Barentshavet har vært grundig kartlagt i mer enn 30 år, er det fremdeles store kunnskapshull når det gjelder dens plass i økosystemet. Det er for eksempel funnet en tydelig sammenheng mellom loddas rekruttering og mengden av sild i Barentshavet, men nøyaktig hvilke mekanismer som styrer dette er fremdeles uklart. Tilsvarende er det funnet en relativt god sammenheng mellom mengde lodde og veksten hos torsk, men heller ikke denne sammenhengen er så enkel. Under bestandssammenbruddet på 90-tallet var konsekvensen for torskens vekst vesentlig mindre enn den var under sammenbruddet på 80-tallet, uten at det er enkelt å peke på årsaken til denne forskjellen (se 5.5.3). Også på dette området trengs det mer forskning for å klarlegge og forstå de økologiske sammenhengene bedre. Når det gjelder biologisk kunnskap, som for eksempel om og eventuelt hvordan rekrutteringen påvirkes av hvor lodda gyter, hvordan loddas vekst avhenger av mengden, sammensetningen og utbredelsen av ulike planktongrupper og temperaturforhold, trenger vi nærmere kartlegging.

5.11.4. Reke

Usikkerheten i scenariene for reke er svært store. Delvis på grunn av manglende kunnskap men også på grunn av at det er vanskelig å spå i forhold til betydningen av enkelte faktorer når disse influerer parallelt. Den manglende kunnskap om rekebiologi og forvaltning kan sammenfattes slik:

- Vi kjenner ikke den absolutte størrelse på rekebestanden. Gode beregnings- og prognoseverktøy for å gjøre denne typen analyser mangler/er ikke utviklet.
- Hva er effekten av naturlig dødelighet og torskens predasjon på bestanden?
- Hvordan kan effektene av tetthet og temperatur på bestanden identifiseres og separeres?
- Hvordan konkurrerer reka om føden med andre organismer? Effektene på rekebestanden av pelagisk kontra bentisk kanalisering av primærproduksjonen.

5.11.5. Fiske på lavere trofiske nivå

Det er avdekket en betydelig usikkerhet når det gjelder effektene av et mulig framtidig fiske på dyreplankton. Effektene vil kunne sees direkte på beiteforholdene og veksten i de pelagiske bestandene og i rekrutteringen til alle de kommersielle nøkkelbestandene gjennom redusert byttedyrstilbud for larver og yngel. Kun bedre kunnskap om forekomster, produksjon og generell biologi hos bestandene innenfor de lavere trofiske nivå vil kunne gjøre oss i stand

til å forvalte et eventuelt fiske. Hva som blir de indirekte effektene på de kommersielle fiskebestandene kan bare avklares gjennom trofiske studier der særlig diettanalyser prioriteres.

6. SPESIFIKKE EFFEKTER AV FISKERIENE

I kapittel 5 så vi på de overordnede konsekvensene av fiskeriene på de økonomisk og økologisk viktigste artene under fem ulike scenarier. Disse analysene tok ikke hensyn til detaljer omkring redskaps- og flåtype, og effekter av fiskeriene på flere av konsekvensvariablene ble heller ikke berørt. I dette kapitlet, 6, blir effekten av de ulike fiskeriene på konsekvensvariablene under dagens forvaltningsregime beskrevet for å gi en oversikt over de konsekvenser de ulike redskapene og flåtegruppene har i dag.

Fiskeriene i utredningsområdet er omfattende og svært varierte, både med hensyn til redskapstype og fartøyklasse. Kunnskapsnivået om effektene på de ulike konsekvensvariablene varierer. Generelt er det best kunnskap om effekten på kommersielle arter, mens effekten på ikke-fiskerirelaterte deler av økosystemet, som sjøfugl, iskant og plankton generelt sett er lite studert. Vi kjenner imidlertid virkemåten til de ulike redskapene svært godt, og ut fra dette kan det antas hvordan vi tror de vil påvirke deler av økosystemet som ikke er studert.

Alle fiskeredskapene er med hensikt konstruert for å ha en direkte effekt på målarten for det enkelte fiskeriet. Denne effekten reguleres gjennom kvoter og andre forvaltningstiltak. Effekten av det enkelte fiskeredskapet på målarten vil være å endre fiskepresset eller beskatningsmønsteret, tema som er grundig behandlet i kapittel 5.

Direkte og bifangsteffekter av de ulike fiskeriene diskuteres i 6.1, mens 6.2 og 6.3 ser på effekten av fiskeriene på sjøpattedyr og sjøfugl. Delkapittel 6.4 tar opp effekter på bunnfauna, da spesielt dypvannskoraller. Effekter på plankton, strandsone og iskant er omhandlet i 6.5, mens forurensing og forsøpling fra fiskeriene gjennomgås i delkapittel 6.6.

6.1. Effekter på kommersielle og ikke kommersielle fiskearter og reker

De viktigste redskaper som brukes i fiskeriene i Barentshavet deles i aktive (rekestrål, torskestrål, snurrevad, loddetrål, ringnot) og passive (garn, bunne, fløyline og juksa) redskap. For en mer uttømmende redegjørelse angående egenskapene til de enkelte redskaper som anvendes i Barentshavet viser vi til rapporten ” *A desk-study of diverse methods of fishing when considered in perspective of responsible fishing, and the effect on the ecosystem caused by fishing activity* ”.¹⁸

Hovedfokus i dette delkapitlet er på effekter av fiskeriene på ikke-målarter av fisk og undermålsfisk – altså bifangst. Hvert redskap blir gitt en generell omtale, og man har identifisert kunnskapsmangler om det enkelte redskap der dette er relevant.

6.1.1. Generelt om bifangst og reguleringer for å begrense denne

Bifangst defineres som fisk og andre organismer som ikke er tiltenkte fangstobjekter i et fiskeri. **Ikke tiltenkte fangstobjekter** kan omfatte fisk under et fastsatt minstemål, arter som er ulovlig å fange fordi den årlige kvoten er oppfisket eller som det evt. er innført totalforbud mot å fiske, fiskeslag som et fartøy ikke har lov (konsesjon til) å fange sammen med lovlig fisk (f.eks sei i sildefiske), fiskearter som fanges, men som ikke har kommersiell verdi og derfor blir kastet, og sist men ikke minst sjøfugl og sjøpattedyr som heller ikke er fangst av

¹⁸ Tilgjengelig på: http://www.norden.org/fisk/uk/diverse_methods_of_%20fishing_web.pdf

kommersiell interesse. Bifangst i følge denne definisjonen forekommer i en eller annen form i alle fiskerier som drives i Barentshavet.

Tekniske tiltak for å begrense bifangst er derfor en viktig del av fiskerilovgivningen i dette havområdet. Norsk fiskerilovgivning har lange tradisjoner med tekniske reguleringer som skal redusere bifangsten i fisket. Økt fokus på de uheldige sider av bifangst har dessuten intensivert arbeidet med å utvikle og å innføre nye tekniske reguleringer som ytterligere skal redusere bifangsten. Noen av de viktigste tekniske reguleringene i dagens fiskerilovgivning er følgende:

- Minimum maskevidder i trålfiskerier (fisk og rekestrål) og snurrevad
- Skillerist i rekestrål for å unngå fiskebifangst
- Sorteringsrist i fiskestrål for å optimalisere størrelseleksjonen
- Sorteringsrist i sildetrål for å unngå bifangst av torsk og sei
- Kvadratmaskepose i snurrevad
- Stenging av fiskefelt for fiske hvis det er store forekomster av ungfisk

6.1.1.1. Kunnskapshull – bifangstregulering

Effekten av reguleringene på bestander kan kvantifiseres, men dette er i liten grad gjort for noen fiskerier, nasjonalt som internasjonalt. Vurderinger av hvor godt ulike tekniske reguleringer virker i Barentshavet må derfor baseres på sammenligninger av effekten til ulike tekniske tiltak og på dette grunnlag kan effekter på bestandsnivå antydes. I fiskerier der betydelig bifangst forekommer og der tekniske løsninger som kan redusere denne er utviklet, bør virkninger av disse reguleringene utredes.

6.1.1.2. Midlertidig stenging av fiskefelt

For å redusere uttaket av ungfisk ble det på 80-tallet innført en ordning med overvåking av innblandingen av småfisk i ulike fiskerier. Overvåkingen i dag skjer ved at kommersielle fiskefartøy leies inn for å dokumentere innblandingen av småfisk på ulike fiskefelt med bruk av samme redskap som den kommersielle flåten. Når innblandingen av småfisk overstiger et på forhånd bestemt nivå kan et fiskefelt bli stengt for fiske, for så å bli åpnet igjen når småfiskinnblandingen er på et tilfredstillende nivå.

Ungfisken er den kommende gytebestand og det vil derfor både biologisk og økonomisk være lite hensiktsmessig å fiske på denne. Når torsken er under minstemålet på 47 cm, er vekstpotensialet for den enkelte fisk fortsatt svært stort i forhold til naturlig dødelighet for fisken. Ved å utsette fisket til fisken er blitt større, vil fangstverdien av den større fisken være betydelig høyere enn for småfisken.

6.1.1.3. Dødelighet av fisk som unnslipper redskaper

Hensikten med seleksjonsinnretninger i fiskeredskaper er å skåne fisk under minstemål til den når fangstmoden alder eller å unngå uønskede arter. I utgangspunktet baserer seleksjonsteorien seg på at all fisk som sorteres ut fra et redskap overlever. I praksis er dette ikke nødvendigvis tilfelle. Fisk kan dø av skadene den blir påført i møte med redskapet. Dette kan være fysiske skader som hudskader oppstått ved slag eller friksjon mot nett, rister eller annen fangst (for eksempel uer eller krepsdyr) og skader i møte med trålgear. En annen type skader er fysiologiske skader som utmattelse og stress.

Ikke alle arter er like sårbare. Vi vet at arter som makrell og sild tåler lite, mens torskefiskarter som torsk, sei og hyse tåler mer. Ettersom minstemål med tilhørende maskeviddebestemmelser i trålredskapene har økt for de viktigste fiskeartene, vil en stadig større del av fiskepopulasjonene risikere å møte trålredskaper og sorteres ut gjennom sorteringsinnretninger som nettmasker eller rist. I de siste tiår er det gjort utførlige forsøk for å studere overlevelsen til undermåls torskefisk. Vanskeligheten ved slike undersøkelser er at

forsøksmetodikken lett kan påføre fisken ekstra påkjenninger som kan øke dødeligheten utover redskapsdødeligheten som det i utgangspunktet ønskes å studere.

Resultatene fra tidligere overlevingsforsøk har gitt varierende resultater, noe som nok i hovedsak kan tilskrives vanskeligheter med forsøksmetodikken. En generell trend er at torsk ser ut til å være svært motstandsdyktig overfor redskapsskader, med en dødelighet tilnærmet lik null uavhengig av om de sorteres ut gjennom masker eller rist. Tilsvarende gjelder for sei. Hyse er derimot noe mer sårbar. I tidlige forsøk viste hyse relativt høy dødelighet, men ettersom forsøksmetodikken er forbedret, er det registrert at dødeligheten trolig er lavere enn 5%. Det ser ut til at det er de svakeste individene i hver årsklasse som er mest utsatt for dødelighet.

Forsøkene har vist at sorteringsrist ser ut til å gi noe lavere dødelighet enn maskeseleksjon. Fiskerne har hevdet at dødeligheten på fiskefelt med stor fiskeriaktivitet kan være høyere enn i områder med lav aktivitet. Dette fordi fisken ikke får tid til å hvile (restituere seg fysiologisk) mellom hver gang den jages av redskapet. Det er ennå ikke gjennomført forsøk som kan gi sikre svar på denne problemstillingen.

Også i forbindelse med linefiske kan det forventes utilsiktet dødelighet. I dette fiskeriet er det vanlig at fisk av uønsket art eller størrelse slås av kroken ved rekka under haling. Her kan fisken dø av trykkskader og/eller av skadene den får når kroken dras ut av kjeften, eller den blir truffet av kleppen. De få undersøkelsene som er gjennomført viser en meget høy dødelighet av slik fisk: fra 40 til 60 %.

6.1.2. Bunnfiskerier – aktive redskap

Bunnfiskerier omfatter alle fiskerier på eller nær bunnen. Disse vil være rettet mot bunnlevende fisk som torsk, uer, blåkveite, hyse m.fl. Den viktigste redskapsgruppen i bunnfiskeriene er de aktive redskapene bunntål (reke- og torsketål), og snurrevad. Begge redskapsstypene benytter en pose av nett som trekkes langs bunnen og som samler opp fisken i sin vei som en håv. Forskjellen mellom tål og snurrevad ligger i at ved tråling trekkes posen langs bunnen av et skip som beveger seg, mens snurrevaden trekkes langs bunnen ved hjelp av vinsjer ombord på et fartøy som ligger i ro.

6.1.2.1. Reketål

Reketål er et rimelig selektivt fiske bortsett fra yngelbifangstene av torsk, hyse, uer, blåkveite og reker. Tillatt bifangst av torske- og hyseyngel er 8 individer per 10 kg reke. Tillatt bifangst av blåkveite og uer er henholdsvis 3 og 10 per 10 kg reke. Det foreligger ikke data på hvor mye bifangster av fiskeyngel som tas i reketål. Fiskeyngel og småreker som sorteres ut på fiskedypet har god overleving (>90%), men småreker som sorteres ut på dekk har høy dødelighet (>90%). Uønsket fangst av småreker er et problem, men så langt er ingen egnede tekniske løsninger utviklet for å unngå fangst av småreker.

6.1.2.1.1. Kunnskapshull - reketål

Det finnes ikke god nok oversikt over bestandsmessige konsekvenser av bifangster i reketål. Dette kunnskapshullet bør tettes ved hjelp av modellering parallelt med at nye tekniske metoder for å minske bifangster utredes.

6.1.2.1.2. Skillerist i reketål

En tål som skal fange reke i Barentshavet og i nordnorske fjorder må nødvendigvis ha småmasket pose for å kunne fange små organismer som reke. Da rekefisket utviklet seg i stor skala i dette området på 70-tallet, ble det erfart at bifangstene av særlig torsk og hyse i dette fisket var betydelig, og at småfisken ble kastet på havet fordi den ikke hadde noen kommersiell verdi. Denne praksisen ble ansett som svært uheldig for det langsiktige utbyttet av disse viktige fiskebestandene. I 1989 ble Nordmørsrista, som skiller ut fisk i reketålen,

utviklet og relativt raskt tatt i bruk (påbudt) i alt rekefiske i Barentshavet og i nordnorske fjorder. Nordmørsrista skiller ut all fisk over ca 18 cm mens reketapet er beskjedent (< 5%) og til ”å leve med” for rekefiskerne. Torsk og hyse mindre enn 18 cm blir imidlertid fanget selv ved bruk av skillerist. Dette betyr at rekefelt kan bli stengt fra ca november til juni følgende år p.g.a. stor innblanding av fiskeyngel på enkelte fiskefelt. Skillerista er heller ikke god nok til å fjerne småuer og små blåkveite.

Effekten på langtidsutbyttet av relevante fiskeslag som torsk, hyse, uer og blåkveite av å benytte skillerist i reketrål fisket er ikke tallfestet. En slik konsekvensvurdering må baseres på data om hvor mye fisk som unnslipper ved bruk av skillerista sammenlignet med situasjonen før den ble innført som reguleringsiltak i fisket. Konsekvensvurdering kompliseres av at gode bifangstdata mangler samt at viten om de økologiske konsekvensene av at fisk ikke blir fanget i dagens reketrål fiske er svært mangelfulle. På enkelte fiskefelt kan manglende beskatning av fisk bety at visse typer rovfisk blir mer tallrike. Dette kan føre til økt dødelighet av kommersielle fiskeslag og reke og igjen bidra til å redusere langtidsutbyttet for disse. En annen faktor som må trekkes inn i vurderingen av hvilke effekter innføringen av skillerista i reketrål fisket har hatt, er økonomi og energiforbruk. En økonomisk vurdering er knyttet til om bifangst av torsk og hyse over minstemålet i reketrål fisket burde være tillatt. Mange fartøyer som fisker reke har også kvoter av fisk som de kan fiske i løpet av året. Hvis det er praktisk mulig vil tillatt bifangst av torsk og hyse under reketrålning bety reduserte fangstutgifter og bedret økonomi. Teknisk er det fullt mulig å beskatte kun fisk over minstemål ved bruk av skillerist, ved bruk av stormasket ”oppsamlingspose” over fiskeutslippet foran skillerista.

Selv om effekten på kommersielle fiskebestander av skillerista i reketrål er vanskelig å tallfeste, er der flere indikatorer på at denne innretningen har bidratt til å gjøre reketrål fisket i Barentshavet mer ressursvennlig. Utvilsomt unngås fangst av 1-3 årig torsk og hyse som ville endt som utkast i et tradisjonelt trålfiske. Bifangst av haifisk som håkjerring er eliminert, og dette har betydd betydelig forbedring av kvaliteten på rekefangsten.

6.1.2.2. Torsketrål

Hovedartene i dette fiskeriet er torsk, hyse og sei. Også i dette fiskeriet er bruk av rist lovpålagt. Denne har en spileavstand på 55 mm for torsk og hyse, og 50 mm når sei er målart. Denne risten virker imidlertid motsatt av risten i rekefiskeriene, ved at fisk som går gjennom risten unnslipper, mens fisk som ikke går gjennom risten fanges. I praksis vil det si at alle store organismer fanges (f. eks. stor kveite, blåkveite, uer, breiflabb, steinbit i tillegg til torsk, hyse og sei). Bunntrålfisket er dermed ikke spesielt artsselektivt ved at de fleste store fisk i trålens vei blir fanget. Trålfiske i oppvekstområder (f. eks. ved Bjørnøya og visse områder i det sydøstlige Barentshavet) fører ofte til at undermåls fisk fanges. Innføringen av rist har delvis avhjulpet dette problemet.

6.1.2.2.1. Effekt av maskeviddereguleringer

I trålfiskeriene etter torskefisk har maskevidden vært brukt som det viktigste virkemiddel til å regulere fangst av fiskestørrelse i flere tiår. Minste maskevidde har økt opp gjennom historien og er nå 135 mm (økte fra 125 mm i 1983). I reketrål fisket er minste maskevidde i dag 35 mm. Snurrevad har maskevidde på 125 mm.

Maskevidden i trål og snurrevadposer innvirker på størrelses sammensetningen til fangsten. For en gitt maskevidde angis andelen som holdes tilbake i trålposen som funksjon av fiskelengde ved seleksjonskurven. L50 er definert som den fiskelengden der halvparten av fisken som har gått inn i trålen fanges. Ved å øke maskevidden forskyves fangstsammensetningen mot større fisk, d.v.s. at mer småfisk unngår å bli fanget. Med dagens maskevidderegulering på 135 mm for torsketrål sammenfaller L50 (47.84 cm) godt med minstemålet på 47 cm for torsk.

Seleksjonsegenskaper til en trålpose påvirkes dessuten av faktorer som fiskeslag, tauefart, trådtykkelse, poseomkrets, fangstmengde, fangstsammensetning og posekonstruksjon for å

nevne de viktigste. Fiskerne har god kjennskap til hvordan seleksjonen kan ”modifiseres”, og slik manipulasjon antas å ha vært en ganske utbredt praksis i torskefiskeriene i Barentshavet såvel av norske som andre lands trålfiskere.

6.1.2.2.2. *Sorteringsrist i fisketrål*

Med svakheter som omtalt i avsnittet over ved bruk av maskevidde som virkemiddel til å påvirke størrelses sammensetningen av trålfangsten, ble det i løpet av 90-årene utviklet seleksjonsrister som en alternativ seleksjonsinnretning for størrelsesortering av fisk i trål. Sorteringsristene Sort-X, Enkelrist og Flexirist er tre ulike varianter av rister som i dag er godkjent for bruk av norske fiskerimyndigheter. Med virkning fra 1996 ble det så påbudt å benytte sorteringsrist med 55 mm spileavstand i trålfiskeriene i Barentshavet, samtidig som maskevidden i trålposen bak sorteringsrista skal være minimum 135mm. I et område utenfor kysten nord for 62° N og i det vestlige Barentshavet er det imidlertid tillatt med rister der spileavstanden er 50 mm.

Det er i 2001, 2002, og 2003 blitt gjennomført omfattende seleksjonsforsøk på torsk for å bestemme seleksjonsegenskapene til poser med 135 mm maskevidde og kombinasjonen av 135 mm pose og 55 mm rist.

Forsøkene viste at innføring av sorteringsrist med 55 mm spileavstand har betydd en forskyvning mot beskatning av større fisk sammenlignet med 135mm maskevidde i trålposen. For fiske av hyse har innføringen av 55 mm rist betydd at fangstene på tradisjonelle trålfelt ble betydelig redusert. Forklaringen på dette er at hysepopulasjonen i Barentshavet generelt består av mindre fisk enn torskepopulasjonen.

Dødeligheten til torskefisk som unnslipper gjennom rister eller masker er generelt sett lav, men øker omvendt proporsjonalt med størrelsen (neglisjerbar for torsk og sei, og mindre enn 10 % for hyse).

Det foreligger ikke data for utkast i trålfiskeriene i Barentshavet. Utkast er ikke tillatt, men det er kjent at utkast forekommer.

Bunntål er det viktigste redskap for fangst av torskefisk i Barentshavet, og det er vanskelig å se for seg en snarlig endring i det forholdet. Det er også det redskapet som har hatt størst oppmerksomhet når det gjelder å utvikle mer selektive egenskaper. Av positive egenskaper kan nevnes stabil råstofftilgang til landbasert industri. Av negative egenskaper kan nevnes relativt høyt energiforbruk per fangstenhet, potensiale for skader på bentos og habitat, samt suboptimal størrelses- og artsseleksjon. Produktkvaliteten er heller ikke optimal, i og med at fisken presses både under tauing og ombordtaking.

6.1.2.2.3. *Kunnskapshull - torsketral*

Det er mangelfulle kunnskaper rundt utkast og annen bidødelighet fra trålfiskeriene. Tekniske, bestandsmessige og økonomiske konsekvenser av å innføre reguleringer i trålfiskeriene som tar sikte på å minske beskatningen av de eldste årsklassene (gytebiomassen) med sikte på å stabilisere rekrutteringen på et høyt nivå bør utredes.

Bestandsmessige effekter av tekniske reguleringer generelt, og sorteringsrister spesielt, er ikke godt nok klarlagt. Det er behov for bestandsmodellering for å klarlegge hvilke effekter som kan forventes både på biomasse og bestandsstruktur ved eksisterende reguleringer. Likeledes bør det, før nye tekniske reguleringer innføres, iverksettes bestandsmodellering, slik at det er kjent hvilke effekter reguleringen innebærer for ressursen.

6.1.2.3. Snurrevad

Snurrevad brukes i dag for å fiske torsk, hyse, sei og flatfisk. Snurrevad er først og fremst brukt i kystflåten, og anvendes derfor mest på kysten og kystbankene på havdyp mellom 30 og 350 m, også på til dels ujevn og steinete bunn. Utbredelsen av snurrevad har vært økende på bekostning av garn og line, og flåten består av mer enn 350 båter, noe som gjør snurrevadflåten til den tredje viktigste flåten i torskefiskeriene i Barentshavet (etter trål og garn). Det antas at denne konverteringsutviklingen vil fortsette som følge av økende krav til produktkvalitet.

I dag er 125 mm firkantmasket sekk påbudt i dette fiskeriet. Det medfører at bare små mengder undermåls kommersiell fisk blir fanget, og at det meste av den undermåls fisk som fanges slipper ut av sekken ved overflaten. Av denne fisken overlever nesten all torsken, mens ca. 5 % av hysa dør.

6.1.2.3.1. Kvadratmasker i snurrevad

Som for trål har maskevidde vært benyttet som virkemiddel til å påvirke størrelsessammensetning i snurrevadfangstene. I 1983, da maskevidden for trål ble økt fra 125mm til 135mm, ble minste maskevidde for snurrevad økt fra 110 til 135 mm. Dette medførte en dramatisk reduksjon i fangstene med den (tynne) trådtykkelsen som da ble brukt i snurrevadposer. Fiskerne tok da raskt i bruk et svært tykt lin (PE-nett) som hadde svært dårlige seleksjonsegenskaper ("Islandspose"). Det ble derfor igangsatt forskning og utvikling av snurrevadposer med kvadratiske masker. Kvadratmaskeposer med 125 mm maskevidde gir tilsvarende seleksjon som i trål med 55mm rist og 135mm i trålposen Etter en forsøksordning med kvadratmaske-poser fra 1997, ble denne posetypen innført i Barentshavet 1. januar 2003. Fiskefelt som tidligere var stengt med "Islandspose", har ofte vært åpne med kvadratpose - noe som viser at denne posetypen effektivt skiller ut fisk under minstemålet.

Med relativt god tilgang på torsk ved kysten de siste årene har også mange snurrevadfartøy benyttet kvadratmaskeposer med maskevidde opptil 160 mm, noe som har redusert bifangsten av småfisk ytterligere. I hysefisket har det stort sett vært benyttet poser fra 125 til 130 mm maskevidde (kvadratmasker).

6.1.2.3.2. Bifangst av ikke-målarter

Når snurrevad anvendes for torskefisk er bifangster av andre arter minimale, men når det fiskes flatfisk (rødspette og lomre) forekommer det til dels betydelige bifangster av ikke-kommersielle arter (skate, gapeflyndre). Dette fisket er imidlertid av lite omfang, og mengden av bifangster utgjør små kvanta. Dødeligheten ved gjenutsetting av disse bifangstene er ikke kjent.

Snurrevad er et rimelig selektivt redskap, spesielt etter at de nye maskeviddebestemmelsene (125 mm firkantmaske) er innført. Undermåls fisk får bedre mulighet til å unnslippe enn i trål gjennom at halingshastigheten er lavere, og firkantmaskene sikrer at reell maskevidde opprettholdes også ved større fangster. Produktkvaliteten er god, og energiforbruk per fangstenhet er rimelig lav.

6.1.2.3.3. Kunnskapshull - snurrevad

Det bør utvikles metoder for å overføre snurrevadfanget fisk til levende mellomlagring i merd. Dette kan sikre en jevnere råstofftilgang til ferskfiskmarkedet, og bedre økonomien i kystfisket.

6.1.3. Bunnfiskerier – passive redskap

Bunnfiskerier med passive redskap er definert som redskap som ikke er i bevegelse over bunnen, i kontrast til trål og snurrevad. Passive bunnredskap omfatter garn, line, juksa, og

teine der fangstprinsippet til garn er basert på at fisken setter seg fast i garnmaskene, mens med line og juksa lokkes fisken til å bite på kroker med naturlig eller kunstig agn. Teinefiske baserer seg på å bruke agn til å lokke fisk og krepsdyr inn i en felle som de ikke klarer å komme seg ut av.

6.1.3.1. Garn

Garn er det nest viktigste redskapet etter trål i torskefiskeriene i Barentshavet. Garn brukes fra små og store fartøyer, og anvendes over hele regionen, hvor de nesten uten unntak settes på bunnen. Garn er det mest størrelsesselektive redskap som anvendes i Barentshavet. Det betyr at ved å velge en spesiell maskevidde kan det velges ut en spesiell størrelsesgruppe av målarten.

Garn er imidlertid ikke artsselektive, og vil fange en hvilken som helst art som tilbakeholdes av maskene. Likeledes vil krepsdyr lett vikles inn i garnene (jf. 9 om kongekrabbe og 6.2 om bifangst av sjøpattedyr og sjøfugl).

Produktkvaliteten er omtrent som hos trålfisk fra garn som dras innenfor ett døgn, men forringes betydelig ved lengre ståtid, f. eks. i forbindelse med dårlig vær. Energiforbruket per enhet fangst er lavt.

De ovenfor nevnte positive og negative faktorene gjør garn til et kontroversielt redskap. Når garnfiske drives optimalt, med kort ståtid og med optimal maskevidde utfra en gitt beskatningsstrategi har det et betydelig potensiale så vel for fiskeren som for forvalterne. Men dessverre hemmes disse mulighetene av værforhold så vel som av et omsetningssystem som i for liten grad premierer kvalitet, samt at forvaltningsmyndighetene ikke har valgt å ta i bruk maskevidde i garn som et virkemiddel i forvaltningen.

6.1.3.1.1. Kunnskapshull - garn

Dagens tekniske reguleringer bygger på en minimums maskevidde. Mulighetene for å anvende også en maksimums maskevidde i de tekniske reguleringene bør utredes. Dette med sikte på å kunne etablere en bedre aldersstruktur (mer eldre fisk) i bestandene for om nødvendig å kunne styrke rekrutteringen.

6.1.3.2. Bunnline

Bunnlinefiskeriene i Barentshavet utøves med en rekke fartøytyper fra små kystfiskebåter til store havgående autolinebåter. Flåten utgjøres av rundt 800 fartøyer, men de 70-80 fartøyene over 25 m tar 60 % av den totale fangsten. Det vanligste redskapet er en line av grovt materiale (5-9 mm) satt på bunnen fra 50 m (torsk, hyse, steinbit) ned til mer enn 2000 m (blåkkeveite). I sommerfisket etter torsk og hyse og i Lofotfisket bruker kystfiskeflåten også tynne (mindre enn 2 mm) monofilamentliner som settes nær bunnen med fløyt og lodd vekselvis (pålesetting). Line er det fjerde viktigste redskap i torskefiskeriene i Barentshavet etter trål, garn og snurrevad.

Line er ikke et særlig selektivt redskap. Krokstørrelse er ikke en anvendbar seleksjonsparameter ved at den må økes utover kommersielt akseptable rammer før god seleksjonseffekt inntreffer. Det innebærer at i områder med mye småfisk kan fangster av undermåls fisk bli betydelige. Flåten foretrekker imidlertid å fiske i områder med stor fisk av kommersielle årsaker. Agnstørrelse er en anvendbar parameter for størrelsesseleksjon, og forskjellige agntyper gir brukbar artsseleksjon.

Det foreligger en del forskningsdata for bifangster og utkast som indikerer at skater representerer en vanlig bifangst i bunnlinefiskeriene i Barentshavet. Omfanget varierer, men kan være opptil rundt 100 skater per tonn målart. Det har også vært en del problemer med bifangst av sjøfugl i ulike linefiskerier (se 6.2.2.2)

Dødeligheten av fisk som gjenutsettes etter fangst er høy i og med at klepp eller automatisk avangling brukes for å frigjøre fisken fra kroken.

Line er generelt sett et lite selektivt redskap. Det betyr at bruk av denne redskapen stiller store krav til fiskerne når det gjelder å finne felter der målartene forekommer i rett størrelse uten stor innblanding av uønskede arter og undermåls fisk. Produktkvaliteten er god, og gjennomsnittlig energiforbruk per fangstenhet er lav.

6.1.3.3. Fløytline

Dette redskapet brukes etter hyse om sommeren på kystbankene i Finnmark når hysa beiter pelagisk. I tillegg til hysa fanges en del torsk. I år med store årsklasser av unghyse fanges det tidvis betydelige mengder undermåls hyse (34 % er observert). Det fanges stort sett bare hyse og torsk på dette redskapet (se også 6.2.2.2 om bifangst av sjøfugl).

Dette er et artsselektivt redskap og representerer en effektiv måte å beskatte hysebestanden på i sommermånedene. Produktkvaliteten er i utgangspunktet god, og energiforbruket er lavt. Utfordringen for fiskeren er å unngå fangster av undermåls fisk.

6.1.3.3.1. Kunnskapshull – line (bunn og fløyt)

Linaseleksjonsegenskaper er i utgangspunktet relativt sett dårlige. I praksis er det fiskerne selv ved deres valg av fiskefelt som utgjør seleksjonen. Disse forholdene bør belyses, slik at mer objektive kriterier for seleksjon i linefiskeriene kan anvendes av forvaltningsmyndighetene.

6.1.3.4. Juksa

Juksafiske er et typisk kyst- og kystbankfiske, og utøves av små fartøyer med et mannskap på en eller to. Det utøves i Lofoten under torskegytingen, samt i Troms og Finnmark om våren og sommeren. Fangsten er torsk, hyse og sei. Fisket er ikke i utgangspunktet selektivt, men fiskerne er tvunget til å oppsøke forekomster av stor fisk av økonomiske grunner. Det må dessuten antas at gjenutsatt småfisk har en rimelig god overlevingsmulighet siden de nesten uten unntak er kroknet i munnen.

6.1.3.5. Teinefiske

Utover et begrenset prøvofiske finansiert over Ordningen for Fiskeleting og Forsøk etter taskekrabbe i Lofoten –Vesterålen og et kommersielt fiske etter kongekrabbe, er teinefiske ikke utbredt i utredningsområdet. Fisket etter kongekrabbe er omtalt i kapittel 9, og en videre omtale av teinefiske i regionen er ikke nødvendig.

6.1.4. Pelagiske fiskerier

Pelagiske fiskerier foregår i kontrast til bunnfiskeriene i de øvre vannlag over bunnen, enten helt i overflaten, eller i de frie vannmassene mellom overflate og bunn. I Barentshavet er de pelagiske fiskeriene begrenset til to arter, lodde og sei, og utføres med pelagisk trål eller ringnot. I tillegg fiskes det betydelige mengder sild med pelagiske redskap i de vestlige deler av utredningsområdet og i sildens overvintringsområder i Vestfjorden – Vesterålen.

6.1.4.1. Loddetrål

Lodda fiskes med not og pelagisk trål. I den siste fasen av gyteinnsiget og mens lodda står under land fiskes også lodda med pelagisk trål. Relativt små pelagiske tråler brukes, og det fiskes som oftest nær bunnen fordi lodda er en bunngyter. Fangstene er som oftest ren gytelodde, men tidvis tas torsk og hyse som bifangster når disse beiter på gytende lodde og loddeegg.

Hensynet til faren for innblanding av torsk og hyse blir ivaretatt ved midlertidig stengning av områder hvor det rapporteres om bifangst over lovlig nivå. Noen år blir en sildeboks holdt stengt i utgangspunktet, og eventuelt åpnet etter at prøvefiske har vist at bifangst ikke er noe problem. Områdene innenfor fire mil av land har også vært holdt stengt for mest mulig å unngå innblanding av torsk. Trålfiske etter lodde er historisk basert, men utover den historiske hevd er det vanskelig å se noen begrunnelse for et fortsatt fiske etter lodde med pelagisk trål. Ringnotfangst gir bedre produktkvalitet, har mindre fare for bifangst, og ringnotfartøyer er som oftest bedre utrustet for å oppbevare og transportere fangsten.

6.1.4.2. Ringnot

I Barentshavet brukes ringnot til fangst av lodde og sei, samt til fangst av sild i den grad sildefiske foregår i denne regionen. Ringnot er i utgangspunktet et ikke selektivt redskap, men fordi det stort sett brukes til å fange stimer av fisk som er lokalisert og identifisert med akustiske hjelpemidler er det i praksis det mest artsselektive redskap som anvendes i denne regionen. I og med at redskapet ikke er selektivt er det fiskerens erfaring og ikke redskapen som må sørge for at rett art, størrelse og mengde fanges. Tidvis skjer det feilfangst, men som oftest er ringnotfisket i Barentshavet et rent fiske der rett art og størrelsesgruppe blir fanget. Det hender imidlertid at for store kast blir tatt, spesielt av lodde. Det fører enten til at nota sprenges, eller at restfangsten etter at båten er lastet blir pumpet over i et annet fartøy eller dumpet. Dumping er ulovlig, men forekommer.

Alt i alt må ringnotfiske sies å være en effektiv og ressursvennlig fangstform så lenge lover og forskrifter overholdes, og så lenge fiskerne har den nødvendige erfaring til å vurdere akustisk informasjon om fiskeforekomsten. Produktkvaliteten er god og energiforbruk per fangstenhet er lav selv om mye energi ofte brukes til å transportere fangsten til landanlegg.

6.1.5. Andre spesifikke bifangstproblemstillinger

6.1.5.1. Bifangst av kongekrabbe

Det er et problem at kongekrabbe tas som bifangst i andre fiskerier. Det er først og fremst i garnfisket etter torsk på kysten av Øst-Finnmark og i rognkjeksfisket i samme område at det i perioder tas betydelige mengder krabbe som bifangst. Dette skader bruk, og gir fiskerne betydelig ekstraarbeid. I tillegg medfører det en stor bidødelighet av kongekrabbe, som er et problem i det området der det er ønske om å forvalte kongekrabben som en ressurs og sikre en best mulig kommersiell avkastning.

For å redusere dette problemet har Havforskningsinstituttet i samarbeid med Fiskeridirektoratets regionkontor i Finnmark gjort flere forsøk med såkalte stolpegarn eller pålesatte garn. Pålegarn er vanlige bunnegarn med en økt avstand mellom grunnlinen og garnstrengen slik at krabber som kommer i kontakt med garnlenken ikke kommer i kontakt med selve nettet og setter seg fast, men kan passere under dette.

Resultatene så langt når det gjelder fiske etter torsk viser en betydelig reduksjon av fangst av kongekrabbe mens fangstene av torsk reduseres i antall med ca 20%¹⁹. Når det imidlertid gjelder rognkjeksfisket er det ikke gjort forsøk som kan si om bifangst av krabbe kan reduseres betydelig.

6.1.5.2. Bifangst av villaks i pelagiske fiskerier

Den atlantiske laksens livshistorie i sjøfasen er lite kjent. Tidspunktet for smoltutvandringen fra elvene i Norge viser stor variasjon og foregår i tidsrommet fra slutten av april til begynnelsen av august. Utvandringstidspunktet er avhengig av vanntemperaturen i elvene og

¹⁹ Godøy, Furevik, Langedal, Saltskår, og Salthaug. 2003. Rapport: Fangstevnen til torskegarn montert på stolpe sammenlignet med standard torskegarn – Fiskeforsøk i Havøysund og Varanger-fjorden. Havforskningsinstituttet sept 2003.

sjøtemperaturen. Smoltalderen varierer fra 1-5 år. Alderen ved smoltifisering øker nordover og i ”bre-elver”, dvs at den yngste smolten som hovedregel produseres i elvene i Sør-Norge. Postsmolten ser ut til å utnytte utadgående overflatestrømmer. Postsmolten følger først kyststrømmene, deretter de sterke strømmene langs kontinentalskråningene og til slutt strømmene ute i Norskehavet (og Barentshavet). Laksens beiteområde i sommerhalvåret dekker de nordlige delene av Norskehavet og deler av Barentshavet. Overvintringsområdene ligger i Norskehavet.

Postsmolttrålinger som er gjennomført av HI og NINA har vist at gjennomsnittstørrelsen hos postsmolt øker nordover i Norskehavet. Undersøkelser av alder ved utvandring indikerer at en betydelig andel av laksen som er fanget i det nordlige Norskehavet, er fra de sørlige delene av laksens utbredelsesområde dvs fra sørvest-Norge og sørover. Fangstene har vært dominert av en- og toårssmolt. Treårssmolt er fåtallig i fangstene og fireårssmolt er nesten ikke registrert. Det kan derfor se ut som det ikke er blitt trålt tilstrekkelig langt nord eller nordøst til å dekke oppvekstområdene for nordnorske og russiske bestander.

Postsmoltens vandringsruter fra elvene i Finnmark er ikke kjent. Basert på det generelle kunnskapsgrunnlaget når det gjelder postsmoltens vandring i havet i forhold til strømforhold osv, er det naturlig å anta at postsmolten vandrer i nordlig/nordøstlig retning før den går sørover til vinteroppholdsområdene i Norskehavet. Det vil være av interesse å avklare hvordan postsmolt spres fra elvene i Finnmark.

Redskap som fisker aktivt i de øverste vannlagene, i overflaten, som for eksempel overflatetrål og snurpenot, kan ta postsmolt som bifangst. Dersom trålen senkes noen meter under overflaten blir ikke laksesmolt tatt som bifangst. Dette gjelder f.eks. for de pelagiske lodde-trålene hvor bifangst av laksesmolt ikke er et problem. Det drives et begrenset fiske etter lodde om vinteren og etter sei kystnært. Det er kjent at det fra tid til annen tas laks som bifangst i loddefisket (not), mens det pr definisjon ikke finnes postsmolt av laks i havet om vinteren. Generelt gjelder at det er av interesse å avklare omfanget av bifangst av laks i pelagiske fiskerier, men at potensialet for slik bifangst må antas å være større i Norskehavet enn i Barentshavet pga. forskjeller i fiskerienes natur mellom de to områdene.

6.2. Effekter på sjøpattedyr og sjøfugl

Bifangst av sjøfugl og sjøpattedyr skjer, men er som bifangst av ikke-kommersielle arter uønsket og kostnadsdrivende for fiskerne. Sjøfugl og sjøpattedyr er imidlertid utsatt for bifangst i fiskeriene i Barentshavet, fordi disse dyrene beiter i de samme områdene og på de samme fiskeslagene det drives kommersielt fiske etter.

6.2.1. Sjøpattedyr

6.2.1.1. Trofiske effekter av fiskeri på sjøpattedyr

Det er ikke gjort noen direkte studier av de trofiske effektene av fiskeriene på sjøpattedyr i området Lofoten – Barentshavet. Vi vet imidlertid at tilgang på mat er viktig for overlevelse og forplantningssuksess, og har ved gjentatte anledninger fått åpenbare bevis for dette i form av invasjon av grønlandssel langs kysten av Norge i perioder med lite mat tilgjengelig for selene. For en fyldigere omtale av selinvasjoner henvises til kapittel 8.4.

Tabell 6.1 Sel og hvalarter i utredningsområdet i Lofoten – Barentshavet.

Hval	Vanlig forekommende	Vågehval, Finnhval, Knølhval, Blåhval, Spermhval, Nise, Spekkhogger, Kvitnos, Kvitskjeving, Nebbhval, Hvithval, Narhval, Grønlandshval
	Uregelmessig eller sjelden	Seihval, Grindhval
Sel	Vanlig	Grønlandssel, Klappmyss, Ringsel, Steinkobbe, Havert, Storkobbe, Hvalross
	Uregelmessig eller sjelden	Ingen arter

Dieltstudier av sjøpattedyr (se kapittel 8.1) har vist at de økologisk viktigste sjøpattedyrartene i Barentshavet har en diett som i betydelig grad omfatter kommersielle fiskeslag. Selv om sjøpattedyrene er flinkere til å finne og utnytte byttersurser i havet enn vi mennesker er det innlysende at fiskeriaktivitet som betydelig reduserer tilgangen på byttedyr for sjøpattedyrene har en effekt på produksjonspotensialet til disse artene. Denne problemstillingen er en del av omtalen av sjøpattedyrenes økologiske rolle i Barentshavet, og omtales i større bredde og dybde i kapittel 8.1.

6.2.1.2. Bifangst

Kystsel som steinkobbe og havert finnes langs kysten av Troms og Finnmark hvor det også foregår et utstrakt garnfiske. Det forekommer derfor at disse to selartene fanges og drukner i det kystnære garnfiske. I tillegg har det i spesielle år vært store invasjon av grønlandssel og klappmyss til kysten av Finnmark. I disse årene ble det rapportert om høye bifangster av spesielt grønlandssel i garnfiske. Dette problemet var stort i årene 1986-1988 hvor det i toppåret 1987 ble anslått en bifangst av sel (hovedsakelig grønlandssel) på 60.000 dyr. Se for øvrig kapittel 8, for mer informasjon om selinvasjoner. Lengre til havs hvor det i liten grad blir utøvd garnfiske, er det rapportert om fangster av grønlandssel og klappmyss i fiske med trål.

Det er også rapportert om bifangster av nise i garn- og trålfiskeriene (se 6.3.2). I fiske med snurpenot etter lodde har det forekommet at sel og knølhval har blitt innestengt i nota. Dette er imidlertid ikke et problem som medfører at dyrene drukner i redskapen. Ved slike tilfeller vil fiskerne senke ned nota slik at innesperrede dyr kan svømme ut.

6.2.2. Sjøfugl

Barentshavet representerer et av de viktigste leveområdene for marine fugler i global skala og det er særlig i sommerhalvåret at havområdet fyller denne rollen, med anslagsvis 20 millioner individer. Fem arter: alkekonge, polarlomvi, lunde, krykkje og havhest, utgjør over 90% av den totale hekkebestanden, mens det totale artsantallet som på en eller annen måte er knyttet til regionen overstiger 200. Alle de store fuglebestandene som lever i Barentshavsregionen og som vi gjerne oppfatter som en naturressurs permanent knyttet til Barentshavet, foretar med få unntak regelmessige vandringer ut av dette havområdet²⁰.

Med unntak av Runde ligger de 20 største fuglefjellene i Norge i Nord-Norge. I tillegg er det store sjøfuglkolonier på Bjørnøya og Svalbard. Utenfor hekketiden har de fleste bestandene en dynamisk utbredelse, fordi fuglene da er uavhengig av hekkeplassene og av den grunn kan følge byttedyras vandringer. I vinterhalvåret representerer derfor Barentshavet også et spiskammer for arter og bestander som hekker i andre deler av Arktis. Dette gjelder bla. for flere tusen stellerender (*Polysticta stelleri*) som trekker inn til kysten av Finnmark i vinterhalvåret, for så å vandre tilbake til hekkeområdene på tundraen i Vest-Sibir om våren. Stellerand er en globalt truet art og selv om arten ikke er norsk hekkefugl, har Norge et betydelig internasjonalt ansvar for å sikre artens eksistens. Også store russiske bestander av alkefugler overvintrer pelagisk i isfrie deler av Barentshavet og langs kysten av Nord-Norge.

²⁰ Temaet ”trekkende arter” er behandlet i *Utredning av konsekvenser av ytre påvirkning*

Ulike påvirkningsfaktorer kan ramme forskjellige aldersegmenter ulikt og dette vil kunne ha stor betydning for hvordan bestanden påvirkes. Sjøfuglartene har gjennomgående sen kjønnsmodning, høy levealder og lav reproduksjonsrate, som en tilpasning til et stabilt miljø hvor næring ofte er en begrensende faktor for hekkesuksess. Dette gjør at faktorer som påvirker voksenoverlevelse er kritisk hos slike arter. En eller flere sesonger med mislykket reproduksjon har isolert sett ikke nødvendigvis vesentlig bestandsmessig betydning, mens faktorer som bevirker dødelighet eller infertilitet hos voksne individer kan gi store utslag.

I Barentshavet påvirkes disse fuglebestandene av et sett naturgitte og menneskeskapte faktorer, der fiskeriene er en av de mest sentrale²¹. Det er ofte vanskelig å skille naturlige svingninger i bla. byttedyrtilgang fra bestandsendringer som kan knyttes til fiskeriaktivitet, og i mange tilfeller vil det være kombinasjonseffekter som slår ut i bla. episodisk massedød av sjøfugl²².

Fiskerienes påvirkning på marine fugler foregår på flere plan, først og fremst gjennom at fuglenes næringsgrunnlag påvirkes direkte eller indirekte gjennom beskatning av fiskebestandene. Bifangst av fugler i fiskeredskaper er en påvirkningsfaktor som kan registreres mer direkte og som også har potensiale for å virke på bestandsnivå.

6.2.2.1. Trofiske effekter av fiskerier på sjøfugl

Såkalte trofiske effekter av fiskeriene kan påvirke marine fugler på ulike måter. Dette er svært komplekse sammenhenger hvor både forståelse og oversikt er begrenset. I enkelte sammenhenger vil hard beskatning av bestemte fiskebestander kunne bidra til redusert fiskepredasjon på fuglenes byttedyr (eks. torsk - lodde). Utkast av småfisk, ”feil art” etc., kan gi et næringsfortrinn for enkelte arter/bestander av fugl. Endringer i dette næringstilbudet vil imidlertid i neste omgang kunne ha negativ innvirkning på andre fuglearter og bestander: I Nordsjøen er det vist at en generalistpredator som storjo (*Stercorarius skua*), som også profiterer på utkast fra fiskeriene, responderer på reduksjon i denne næringsressursen gjennom økt predasjon på andre fugler. Dette representerer en potensiell trussel mot enkelte sjøfuglsamfunn.²³

Overbeskatningens konsekvenser for de fiskespisende artenes næringstilbud er ofte den sammenhengen som trekkes fram. Overkapasitet i flåten, tekniske nyvinninger, sterke økonomiske drivkrefter og manglende systemforståelse, har mange steder i verden ført til overbeskatning av fiskebestandene, noe som har bidratt til alvorlige konsekvenser for andre deler av økosystemene.

I sammenheng med sjøfuglenes næringsøk, opplever mange bestander direkte og/eller indirekte konkurranse med fiskeriene. Gjennom de siste tiårene har reduserte bestander av byttedyr som følge av overbeskatning blitt identifisert som en alvorlig trussel mot flere sjøfuglbestander i Barentshavet. Det har særlig vært fokus på kollapsen i bestandene av norsk vårgytende sild på slutten av 1960-tallet og lodde i Barentshavet midt på 1980-tallet. Selv om naturlige klimavariasjoner og effektforsterking gjennom endringer i trofiske interaksjoner mellom sild, lodde og torsk kan være del av forklaringen, er det liten tvil om at høyt fiskepress bidro til sammenbrudd i disse bestandene som er nøkkelarter i de nordlige marine økosystemene.

Sammenbruddet i sildebestanden hadde som en konsekvens at den tradisjonelle driften av sildeyngel (0-gruppe sild) nordover langs norskekysten i sommerhalvåret mer eller mindre opphørte. Dette bidro i sin tur til langvarig hekkesvikt og etter hvert bestandsnedgang hos bla. lunden, *Fratercula arctica* på Røst. Røstbestanden ble mer en halvert på under ti år – fra ca.

²¹ Anker-Nilssen, et al. 2000. *The status of marine birds breeding in the Barents Sea Region*. NP-rapport no. 113.

²² Anker-Nilssen, Aarvak, og Bangjord. 2003. *Mass mortality of Atlantic Puffins *Fratercula arctica* off Central Norway, spring 2002: causes and consequences*. *Atlantic Seabirds* 5 (2):57-72.

²³ Votier, et al. 2004. *Changes in fisheries discard rates and seabird communities*. *Nature*. Vol 427, 727-730.

1.45 millioner par i 1979 til 518 000 par i 1988. I løpet av de første 20 årene etter sammenbruddet i sildebestanden, opplevde Røstlundene bare tre sesonger med vellykket hekking. Etter en del år med variasjon i næringstilgang, hekkesuksess/rekruttering og voksenoverlevelse, ligger dagens bestand (2003) på ca. 406 000 par – eller ca. 28% av 1979-nivået. Røst er imidlertid fortsatt den største sjøfuglkolonien på det europeiske fastlandet.

Lomvi, *Uria aalge* var tidligere en av de mest tallrike sjøfuglene våre. I 1965 talte bestanden av lomvi på Hjelmsøy Finnmark ca. 250 000 individer (landets største lomvikoloni), mens tilsvarende tall i dag er 5000 fugler. Kollapsen i loddebestanden i Barentshavet i 1986/87 bidro sannsynligvis til en omfattende vinterdødelighet av voksne individer av lomvi, som mer enn halverte bestanden innefor Barentshavsregionen. I flere kolonier i det sørvestlige Barentshavet gikk hekkebestandene tilbake med 70-90%. Bifangst i fiskeredskaper, som garn, har også med stor sikkerhet bidratt til utviklingen av denne situasjonen som nå oppfattes som kritisk.

Disse eksemplene demonstrerer forskjellige responser/effekter av endringer i bestander av kritiske byttedyrarter. Selv om omfang og virkningsmekanismer kan være ulike, er disse fiskebestandene også av stor viktighet for andre arter, og bestandstilbakegang hos bla. krykkje *Rissa tridactyla* og nordlig sildemåke *Larus f. fuscus* kan trolig også til dels tilbakeføres til disse hendelsene. Flere sjøfuglarter er mer eller mindre næringsspesialister og avhengig av sammenfall i tid med og volum i byttedyrtilgangen i kritiske faser av års- og livssyklus. Et forhold som gjør Røstbestanden spesiell, er at det her som et av de få stedene i Norge er lyktes å etablere og vedlikeholde en lang vitenskapelig tidsserie som både bidrar til å forklare økologiske sammenhenger og konsekvenser²⁴, samt indikere utvikling bla. i byttedyrbestandene²⁵.

Trofiske interaksjoner mellom sjøfugl og fiskerier, isolert eller i kombinasjon med andre faktorer representerer svært komplekse sammenhenger. Kunnskapsgrunnlaget er fragmentarisk, men bla. gjennom Det internasjonale råd for havforskning ICES, som bla. gir råd om nasjonale fiskekvoter, har temaet vært fokusert på i flere år og det foreligger mye litteratur.

6.2.2.2. Bifangst av fugler i fiskeredskaper

Bifangst av fugler i fiskeredskaper er et problemfelt som har fått økt oppmerksomhet gjennom de siste tiårene. Drukning i ulike fiskeredskaper er til dels dokumentert og oppfattes som et problem i alle nordlige havområder. Ulike redskapstyper har varierende kapasitet til å fange fugler og utvalget av bifangstarter varierer også mellom bla. line og garn. Det er hovedsakelig dykkende arter som er utsatt for drukning i garn og alkefuglenes tilbakegang i Nord-Norge er et av eksemplene som trekkes fram.

Bifangst i garnredskaper er best dokumentert. Introduksjonen av mindre synlige og mer effektive syntetiske garn har tildels medført en dramatisk økning av bifangst av fugler. Alkefugl som drukner i garn har vært i fokus fra tidlig på 1960-tallet. Fram til drivgarnsfiske etter laks ble forbudt i 1989, var dette fisket trolig svært ødeleggende for bla. lomvibestandene i Troms og Vest-Finnmark. Drivgarnsfisket foregikk sommerstid og tok i stor grad produksjonsfugler i tusentall. Også faststående garnbruk fanger fugl, særlig kystnært og i grunne farvann. Fiske etter rognkjeks i Troms og Finnmark antas å ha negative konsekvenser for lokale bestander av bla. havdykkender (ærfugl *Somateria mollissima*, praktærfugl *Somateria spectabilis* og havelle *Clangula hyemalis*), teist *Cepphus grylle* og toppskarv *Phalacrocorax aristotelis*. Overvintrende stellerender i bla. Varangerfjorden er

²⁴ Anker-Nilssen, Barrett, og Erikstad. In press. *Marine birds in the Norwegian and Barents Seas: ecological adaptations and trophic interactions*. I: Espmark og Langvatn (red.). *Arctic Life, conditions, constraints and adaptations*. Proceedings of the the 6th International Kongsvoll Symposium 2002.

²⁵ Barrett. 2002. *Atlantic puffin *Fratercula arctica* and common guillemot *Uria aalge* chick diet and growth as indicators of fish stocks in the Barents Sea*.

også antatt å være utsatt, selv om det kan tenkes at kongekrabbens påvirkning av vinterhabitatene utgjør en viktigere faktor for denne overvintringsbestanden.

Garnfiske etter torsk er også dokumentert å ta sjøfugl i stort omfang. I vinterfiske langs eggakanten (på dypt vann) er det trolig små bifangstvolum av lomvi pr. båt, mens under vårtorskfisket som foregår på grunne områder under land, er det dokumentert såkalte "alkeslag", dvs. fangst av store antall av alkefugler. I likhet med torsken, følger bla. alkefuglene loddestimene i store flokker. Basert på feltundersøkelser er det estimert at minimum 200 000 lomvi (overveiende ungfugl) ble drept i løpet av to uker i et område på kysten av Troms i 1985. Slike alkeslag er også rapportert fra andre områder i Nord-Norge.

Heller ikke notfiske etter laks er problemfritt. Særlig i tilknytning til fuglefjell og andre hekkekolonier, foreligger både dokumentasjon og beretninger om omfattende fangst i nøter og landgarn (ledegarn). Annet garnfiske etter sild, makrell, sei, flyndre etc. (herunder fritidsfiske) fanger også et spekter av fuglearter, og det er særlig fangst av truede og fåtallige arter som lomer og dykkere som er bekymringsfullt.

Selv om garn er et svært utbredt redskap i våre områder, har det internasjonale samfunnet fokusert mer på linefiske. Gjennom FNs matvareorganisasjon FAO er det på global basis satt fokus på bifangst i linefiske, som til dels foregår uregulert i internasjonale farvann og som er en stor trussel mot bla. truede albatrossarter. I våre farvann (i og utenfor Barentshavet) er det i stor grad havhest som dominerer i denne bifangsten og pga. at bestandene er store oppfattes dette mer som et etisk problem enn som en bestandsregulerende faktor. Det antas at den norske autolineflåten tar minimum 20 000 havhest årlig. For det kystnære linefiske mangler det oversikt, men her kan det også være snakk store antall og arter med bekymringsfull bestandstatus, for eksempel nordlige sildemåke (se under).

Bifangst av fugler i overvåkingsfiske knyttet til lakseoppdrett er et problem av nyere dato. Overvåkingsfiske er lovpålagt med hjemmel i Oppdretsloven for å oppdage rømming av laks, men fører i mange tilfeller til drukning av sjøfugl, særlig ærfugl. Det foreligger dokumentasjon fra områder både i og utenfor Barentshavet som indikerer at dette representerer et omfattende problem. Det foreligger også udokumentert informasjon om ulovlig avlaving av fugler som beiter i tilknytning til oppdrettsanlegg for laks og skjell. Næringsforholdene rundt slike anlegg gjør at de oppleves som stabilt gode beitelokaliteter for marine fugler og derved virker tiltrekkende for en del arter, både i og utenfor hekkesesongen. Dette kan også bidra til å endre betingelser og konkurranserammer for lokale fuglebestander, tilsvarende problematikken rundt storjo og utkast.

Generelt er kunnskapsgrunnlaget vedr. bifangst av fugler fragmentarisk. Det totale omfanget av dette problemet lar seg derfor ikke tallfeste. Det foreligger imidlertid flere rapporter og observasjoner gjennom de siste tiårene som belyser problemet. En ny analyse av gjenfunnsmaterialet for ringmerkede fugler er også verdifullt mht. å indikere omfang og betydning av bifangstproblematikken²⁶. På 1990-tallet ble det i regi av NINA gjennomført studier for å klarlegge forholdene rundt bifangst av fugler i Norge²⁷. Dette arbeidet er i liten grad fulgt opp i senere år.

Det sirkumpolare bevaringsinitiativet for arktisk flora og fauna (CAFF) har igangsatt et arbeid på dette gjennom sitt ekspertnettverk. Det er laget to rapporter om temaet²⁸ som følges opp med bla. årlig rapportering i forhold til konkrete anbefalinger for å redusere bifangst av fugler i fiskeriene.

²⁶ Bakken, Runde, og Tjørve. 2003. *Norsk ringmerkingsatlas. Vol 1*. Stavanger Museum, Stavanger

²⁷ Follestad, og Strand. 1991. *Sjøfugl og fiskegarn. Problemets omfang og karakter i Norge*. NINA Oppdragsmelding 78.

²⁸ <http://www.caff.is/>

Bifangst av fugler (og pattedyr) i line og andre redskapstyper representerer et forhold som alle parter ønsker å få bukt med. Det medfører merarbeid og redusert fangsteffektivitet for fiskerne og kan utgjøre en trussel for fuglebestandene, særlig av fåtallige og truede arter. Norsk side har vært i front internasjonalt mht. utvikling av avbøtende tiltak i linefiske (HI) og det eksisterer en enkel løsning (kjalkeskremme) som i varierende grad er tatt i bruk. I garnfiskeriene er mulighetene for metodiske tilpasninger mer begrenset, men målrettede reguleringer i tid og rom på basis av et godt kunnskapsgrunnlag vil kunne redusere denne bifangsten.

6.2.2.3. Kunnskapshull

For en omfattende omtale av kunnskapsbehov knyttet til interaksjoner mellom sjøfugl og fiskerier se rapporter fra CAFF²⁹ og Norsk Polarinstitutt³⁰.

6.3. Effekter på truede arter

Følgende avsnitt vurderer effekter av ulike fiskerier (inklusive hval- og selfangst) på relevante arter på norsk rødliste, målt mot de omforente konsekvensvariablene (antall, demografi, vandrings/utbredelse). Et problem for effektvurderingen er at flere arter på rødlisten ikke er gjenstand for systematisk overvåkning med hensyn på de aktuelle konsekvensvariablene. Effekttangivelse er i dette avsnittet derfor basert på empiriske data (der de måtte foreligge) eller en subjektiv vurdering ut fra et kvalitativt erfaringsgrunnlag. Det er følgelig behov for å definere en skala for effekt som er tilstrekkelig grovmasket for en slik tilnærming (Tabell 6.2). Manglende overvåkning gjelder i første rekke pattedyr ved Svalbard og flere fuglearter. Pattedyr i åpne farvann omfattes av HIs overvåkningsprogrammer som gir grunnlag for å evaluere antall og tildels utbredelse/vandringer. Demografi overvåkes bare på kommersielt utnyttede selarter (HI) og oter (NINA). Det kan likevel trekke noen slutninger om effekt på demografi (f.eks. aldersfordeling) basert på om eventuelle effekter påvirker rekruttering eller voksenoverlevelse.

Tabell 6.2 Skala for grov inndeling av effekter fra fiske på konsekvensvariablene antall, demografi og utbredelse/vandringer.

Liten effekt	Ikke målbar på antall, demografi eller vandrings/utbredelse med tilgjengelige overvåkningsmetoder
Moderat effekt	Målbar, men har ikke vesentlig effekt på antall, demografi eller vandrings/utbredelse
Stor effekt	Målbar og med vesentlig effekt på antall, demografi eller vandrings/utbredelse

Utgangspunktet for utredningen er alle arter med rødlistekategori E ("endangered" = trua) eller V ("vulnerable" = sårbar). I tillegg til rødlisteartene har Norge et antall "ansvarsarter", dvs. arter som enten er globalt truet, hvor Norge har 25% eller mer av total europeiske bestanden, eller hvor arten er ansvarsart på nordisk nivå. Flere av de norske ansvarsartene har imidlertid et så stor populasjonsstørrelse og utbredelse at det er lite som taler for at disse er reelt truet per i dag. Dette gjelder lunde, krykkje, grønlandssel og klappmys. Det er også trolig at andre arter som er listet ikke er reelt truet, og det bør derfor søke å fremskaffe god nok kunnskap til å kunne vurdere den reelle truetheten til disse. Vi har i den foreliggende utredningen derfor valgt å ikke vurdere disse som truede arter, men effekter av fiskerier på disse vil allikevel bli vurdert andre steder i utredningen. I

Tabell 6.3 er effekten av fiskeriene på alle relevante arter fra den norske rødlisten presentert.

Arter på rødlisten hvor det er påvist stor effekt av fiskeriene er enten arter som er særlig utsatt for bifangst-dødelighet i fiskeredskap, eller arter som i hele eller deler av året er avhengig av

²⁹ CAFF . 1998. Technical report no. 1

³⁰ Anker-Nilssen, et al. 2000. *The status of marine birds breeding in the Barents Sea Region*. NP-rapport no. 113.

bestemte byttedyr som er gjenstand for fiske. Disse artene er omtalt mer i detalj i teksten nedenfor.

6.3.1. Trofiske effekter (indirekte effekter)

Det er særlig arter som er avhengig av lodde i hele eller deler av året som har stor trofisk effekt fra fisket. Dette gjelder i første rekke lomvi og grønlandssel³¹. Dersom fisket ikke blir begrenset raskt nok i perioder med sviktende rekruttering av lodde, vil tilgjengeligheten av lodde som føde bli for liten for disse artene. Dette var tilfelle i årene 1986-87. Antall hekkende lomvi i Finnmark og på Bjørnøya ble redusert med fra 70 til 90% i noen hekkkolonier. Observasjoner av døde fugl i åpent farvann viste at også overlevelse hos voksne fugler ble påvirket. Dette hadde stor effekt på antall, demografi (aldersfordeling) og antas også påvirke utbredelse av fugl på næringsøk. Tilsvarende effekt ble observert hos grønlandssel der ungeproduksjonen i Kvitsjøen ble feilslått i 1986 og 1987, sannsynligvis som følge av masseabortering på grunn av matmangel. Dette er uvanlig fenomen hos grønlandssel med virkning på demografi (aldersfordeling) i flere tiår etter at episoden inntraff.

Lundefuglene vest i utredningsområdet har blitt sterkt redusert som følge av flere år med feilslått hekking på grunn av matmangel i den sårbare perioden etter klekking. Den største nedgangen ble observert utover i 1970- og 1980-årene. Dette antas å være en direkte følge av nedfiskingen av NVG sild med ringnot i 1960-årene. Flere år med feilsått hekking vil i tillegg til en effekt på antall fugl, også ha en effekt på demografien fordi bestanden får en høyere gjennomsnittsalder.

Flere arter på Rødlisten har trolig moderat trofisk effekt på antall, demografi og utbredelse. Arter som antakelig har positiv trofisk effekt av fiske er krykkje og ismåke. Krykkja profiterer på utkast av slo og død fisk som unnslipper ringnot og trål. Ismåken samler seg i et stort (relativt til det som oppgis som bestandstørrelse) antall på selfangstfeltene i Østisen i perioden før hekkesesongen. De spiser spekkbiter og andre rester etter selfangsten.

6.3.2. Bifangstdødelighet

Under sammenbruddet i loddebestanden i 1986-87 oppsto matmangel for grønlandssel i perioden før kastesesongen noe som fikk en stor andel av bestanden til å legge om vandringsmønsteret. De trakk inn mot norskekysten hvor de blant annet beitet på sei og sild. Omlag 60,000 grønlandssel ble påviselig druknet i fiskegarn vinteren 1986-87. Det tilsvarte bortimot 5% av alle ett år gamle og eldre dyr i Kvitsjøbestanden.

Niser er meget utsatt for bifangstdødelighet. Ved kysten av Vest-Finnmark var dødeligheten i drivgarnfisket etter laks sommeren 1988 ca 0.65 niser pr tusen garn-meter-time. Det vil si at for hver ti timer med garn i sjøen druknet mer en seks niser pr tusen meter garn. Det er sannsynlig at dette representerte en dødelighet som var høyere enn bærekraftig uttak fra bestanden. Drivgarnfisket etter laks ble stoppet etter 1988-sesongen, men også bunngarn satt grunnere enn 200 m har stor (men mindre enn laksegarn) bifangst av niser. Det er grunn til å anta at effekten av bifangstene på niser er fra moderat til stor, særlig i forhold til antall niser.

Oter fanges i betydelig antall i teiner, ruser og garn i grunne strandnære farvann. I lys av at oteren har øket både i antall og utbredelse antas effekten av denne bifangstdødeligheten å være moderat.

Dykkende fugl er også utsatt for dødelighet i fiskegarn, særlig i kystnære fiskerier i nærheten av hekkekolonier. Arter som lunde, lomvi, toppskarv, ærfugl, praktærfugl og Steller's and er utsatt for slik dødelighet.

Tabell 6.3 Arter på norsk rødliste, listingskategori (E=truet; V=sårbar; A= ansvarsart; DM=behov for monitoring). Tabellen angir også påvist eller antatt grad av effekter fra fiskerier og type fiskeri. Ansvarlig forvaltningsmyndighet er også angitt.

Art	Kat	Kommentar	Ansvarlig
Fugler			
Islom	A	Overvåkning: Mangler Forekomst og vandring: Ukjent. Hekker ikke på fastlands-Norge, men hekking har forekommet på Bjørnøya.. Ca 1-2,000 individer overvintrer i gruntvannsområder, hovedsakelig i midt-norge. Sjelden i Lofoten - Barentshavet. Tallrikhet: Ukjent Trend: Ukjent Effekt av fiske: Overvintrende fugl kan tas som bifangst i bunngarn i kystsonen. Ukjent, men trolig liten.	MD/DN
Lomvi	V	Overvåkning: Nasjonalt overvåkningsprogram for sjøfugl (NINA og NP). Forekomst og vandring: Forekommer i hele området Lofoten - Barentshavet fra vår til høst. Tallrikhet: På 1960-tallet var det ca 200,000 hekkende par i Norge. Sterk nedgang (ca 70%) i antall hekkende par fra 1986 til 1988 ved Finnmark og Bjørnøya. Nåværende bestand 130-150,000 hekkende par. Trend: Økende i Finnmark og Bjørnøya etter nedgangen på 1980-tallet. Effekt av fiske: Trofisk påvirkning via fiske på lodde, og direkte påvirkning som bifangst i garn. Effekt av ringnotfiske er stor i perioder med lite lodde, forøvrig moderat.	MD/DN
Ismåke	DM	Overvåkning: Mangler. Forekomst og vandring: Forekommer i isfylte farvann i nord og øst i undersøkelsesområdet. Tallrikhet: ca 1000 hekkende par i norske farvann. Fåtallig og sårbar art. Trend: Ukjent. (Stabil.) Effekt av fiske: Opptrer i relativt stort antall på ettervinteren ved selfangstfeltene i Østisen. Næringsmessig fordel av selfangst, men spekk kan tilføre fettløselige organohalogener, med potensiell negativ effekt på bestandsnivå. Effekt ukjent, antas være liten.	MD/DN
Gulnebbblom	A	Overvåkning: Mangler. Forekomst og vandring: Ukjent En del individer overvintrer i kyststrøk av midt-norge. Tallrikhet: Ukjent Trend: Ukjent Effekt av fiskeri: Overvintrende fugl kan tas som bifangst i bunngarn i kystsonen. Effekt ukjent, men antas være moderat.	MD/DN
Toppskarv	A	Overvåkning: Nasjonalt overvåkningsprogram for sjøfugl (NINA). Forekomst og vandring: Forekommer i sørlige deler av utredningsområdet. Hekker langs fastlandskysten til Kola. Forflytning mot sør om vinteren. Tallrikhet: 9 150 hekkende par i utredningsområdet. Trend: Stabil Effekt av fiske: Fiskespiser, trolig trofisk påvirkning via fiske på byttedyr. Kan tas som bifangst i garn. Effekt ukjent, antas være moderat.	MD/DN
Stellerand (eller er det Steller's and?)	A	Overvåkning: Mangler Forekomst og vandring: Deler av bestanden overvintrer i Finnmark. Tallrikhet: Sjelden. Hekker ikke i Norge. Trend: Ukjent Effekt av fiske: Direkte påvirket av fiske i form av bifangst i garn i grunne kystnære områder, f.eks. vårtorskefisket i Finnmark. Effekt ukjent, men antas være moderat	MD/DN
Ærfugl	DM	Overvåkning: Nasjonalt overvåkningsprogram (NINA) Forekomst og vandring: Forekommer i hele utredningsområdet. Stasjonær. Overvintrer i store flokker langs kysten. Tallrikhet: ca 100 000 par langs fastlandskysten og 20-25 000 par ved	MD/DN

		Svalbard. Trend: Ukjent. Effekt av fiske: Direkte påvirket av fiske i form av bifangst i garn i grunne kystnære områder. Effekt ukjent, men antas være moderat.	
Praktærflughval	A	Overvåkning: Mangler Forekomst og vandring: Høyarktisk art. Noen hekker på Svalbard, men hovedmengden av fuglene i Barentshavet hekker i russiske områder. Deler av bestanden overvintrer ved kysten av Finnmark og Troms. Flokker av ungfugl forekommer i Finnmark også om sommeren. Tallrikhet: Ukjent Trend: Ukjent Effekt av fiske: Er direkte påvirket av fiske i form av bifangst i garn i grunne kystnære områder, f.eks. vårtorskefisket i Finnmark. Effekt ukjent, men antas være moderat	MD/DN
Pattedyr			
Grønlandshval	E	Overvåkning: HIs telleprogram (fra og med 2003). Forekomst og vandring: Forekommer i isfylte farvann helt nord i utredningsområdet. Tallrikhet: Meget sjelden. Sporadiske observasjoner. Trend: Ukjent. Effekt av fiske: Ikke påvirket av dagens fiskeri. Kan potensielt bli påvirket av eventuell framtidig høsting av dyreplankton ved driviskanten.	FiD/FiDir
Blåhval	A	Overvåkning: HIs telleprogram. Forekomst og vandring: Forekommer langs og utenfor eggakanten i de vestlige deler av utredningsområdet. Vandrer ut av området om høsten. Tallrikhet: Ca 400 i norske farvann. Trend: Stabil (økende). Effekt av fiske: Blåhval spiser makro zooplankton. Kan muligens ha positiv trofisk effekt av fiske på planktonspisende fisk (sild og lodde). Effekt antas være liten.	FiD/FiDir
Finnhval	A	Overvåkning: HIs telleprogram. Forekomst og vandring: Forekommer særlig i nordvest og vest i utredningsområdet. Vandrer ut av området om høsten. Tallrikhet: ca 1000 i norske farvann. Trend: Stabil (økende). Effekt av fiske: Spiser krill, lodde og sild. Potensielle trofiske effekter (negative og positive) av fiske på lodde og sild. Effekt antas være liten	FiD/FiDir
Knølhval	A	Overvåkning: HIs telleprogram. Forekomst og vandring: Forekommer i hele utredningsområdet, særlig i vest. Konsentrasjoner rundt Bjørnøya, sør av Hopen og vest av Svalbard. Vandrer ut av området om høsten. Tallrikhet: ca 3000 i norske farvann. Trend: Stabil (økende). Effekt av fiske: Spiser pelagisk stimfisk og makro-zooplankton. Potensielle trofiske effekter (negative og positive) av fiske på lodde og sild. Effekt antas være liten.	FiD/FiDir
Hvitthval	A	Overvåkning: Mangler Forekomst og vandring: I farvannene helt nord og øst i utredningsområdet. Studier av vandring pågår hos NP. Tallrikhet: Ukjent Trend: Ukjent Effekt av fiske: Trolig ikke påvirket av fiske.	MD/NP
Spermhval	A	Overvåkning: HIs telleprogram Forekomst og vandring: Registreres langs sokkelskråningen, særlig sør i utredningsområdet. Konsentrasjoner knyttet til topografi, f.eks. Bleiksdypet. Tallrikhet: Data foreligger, men mengdeestimering foreløpig ikke utført. Trend: Ukjent Effekt av fiske: Trolig ikke påvirket av fiske.	FiD/FiDir
Nise	A	Overvåkning: HIs telleprogram Forekomst og vandring: Forekommer i utredningsområdet sør for polarfronten. Tallrikhet: Bestanden i utredningsområdet er beregnet til 11,000 (CV=0,44) individer. Minimumsestimert er ikke korrigert for g(0). Trend: Ukjent Effekt av fiske: Fiskespiser, særlig pelagisk stimfisk. Trolig trofisk påvirkning via fiske på byttedyr. Effekt ukjent, men antas være moderat. Påvirkes direkte gjennom bifangst i drivgarn og bunngarn grunnere enn 200 m, effekt antas være stor.	FiD/FiDir
Hvalross	A	Overvåkning: Mangler Forekomst og vandring: Forekommer i kystnære farvann nord i utredningsområdet. Overvekt hanner i norske områder, vandring mellom	MD/NP

		Svalbard og Franz Josefsland påvist (NP). Tallrikhet: Ukjent Trend: Ukjent Effekt av fiske: Ernærer seg hovedsakelig av bløtdyr på eller i havbunnen på grunne steder. Næringstilgang kan ha vært påvirket av skraping etter haneskjell. Effekt ukjent, men antas være moderat til liten. Liten effekt fra andre fiskerier.	
Isbjørn	A	Overvåkning: Mangler. Forekomst og vandring: Forekommer ved de høyarktiske arkipelene og drivisen i de nordlige deler av utredningsområdet. Tallrikhet: 3-5000 individer Trend: Ukjent Effekt av fiske: Indirekte trofisk påvirkning via fiske på byttedyr for grønlandssel og ringsel som er isbjørnens viktigste føde. Effekt ukjent, men antas være liten.	MD/DN
Oter	A	Overvåkning: Trender og utbredelse (men ikke bestandsstørrelse) overvåkes av NINA. Forekomst og vandring: Forekommer utredningsområdet langs kysten av fastlands-Norge, men blir mindre vanlig i Øst-Finnmark. Stasjonær. Tallrikhet: Ukjent Trend: Økende fram til midten av 1990-tallet, deretter stabil. Effekt av fiske: Kystoteren er fiskespiser og i utredningsområdet er ungfisk av torskefisk, flatfisk og andre ikkekommersielle strandnære arter viktig. Økt fiskepress på kystbestander av torskefisk kan ha effekt. Omfang ukjent. Oter tas som bifangst i teiner og ruser, og bunngarn som settes i grunne områder. Effekt ukjent, men antas å være stor i etableringsområder.	MD/DN

6.4. Effekter på bunnfauna

Det pågår et omfattende arbeid for å kartlegge forekomster av korallrev langs Norskekysten. I dette arbeidet blir også tilstanden til disse revene vurdert. Arbeidet er basert på bunnkartlegging utført av Havforskningsinstituttet og rapportering fra fiskere. Disse undersøkelsene har vist at en rekke korallrev er skadet eller ødelagt gjennom utøvelse av trålfiske. Undersøkelser i regi av Havforskningsinstituttet har påvist skadede eller ødelagte korallrev nord til Sveinsgrunnen, mens det fra fiskere er rapportert om at trålfiske har skadet koraller utenfor Senja, Sørøya og Nordkynhalvøya. De alvorligste skadene på korallrev skyldes trålfiske, men deler av koraller blir også revet av i fiske med snurrevad, garn og line. Havforskningsinstituttet anslo i 2000 at om lag 30-50 % av de norske korallrevene som da var kjent var skadet eller ødelagt, etter alt å dømme som følge av bunntåling. Disse beregningene ble gjort mye på bakgrunn av informasjon fra fiskere som i dette arbeidet ga helt essensielle opplysninger.

Dokumentasjonen av bunntålingens påvirkning på korallrevene ble fra myndighetenes side fulgt opp med en "Forskrift om beskyttelse av korallrev", fastsatt 11. mars 1999. Med henvisning til denne forskriften er tre områder på kontinentalsokkelen stengt for bunntåling. I 2003 ba Miljøverndepartementet i samarbeid med Fiskeridepartementet og Olje- og energidepartementet, med henvisning til St.meld. nr 12 (2001-2002), Fiskeridirektoratet samordne opprettelsen av en arbeidsgruppe for vern av korallrev. Med henvisning til korallrevens sårbarhet og økologiske betydning ble gruppen blant annet bedt om å identifisere både eksisterende og potensielle trusler mot korallrevene og nødvendige beskyttelsestiltak mot disse, herunder tiltak for oppfølging av eksisterende regelverk.

Gruppen som leverte sin rapport i januar 2004 konkluderte med at vern av koraller bør utvides til å gjelde alle menneskelige aktiviteter og ikke bare fiskerier som omfattes av "Forskrift om beskyttelse av korallrev". Gruppen peker også på hvordan dette kan gjøres innenfor det etablerte lovverk i påvente av en mer permanent hjemmel for vern av bunnhabitater, herunder korallrev. Gruppen understreket særskilt at kartleggingen av bunnhabitater som korallrev bør intensiveres i norske havområder.

Når det gjelder effekter på andre bunntyper enn korallrev, vil passive redskaper som garn og line ha minimal påvirkning. Aktive redskaper som trål og snurrevad vil, på bakgrunn av måten de opereres på, kunne gi fysiske og biologiske effekter på bunnhabitater. I regi av Havforskningsinstituttet og Universitetet i Bergen er det utført en stor undersøkelse i vernesonen rundt Bjørnøya for å studere effekter av tråling på bunn av skjellsand. Tråling førte til resuspensjon av sedimenter og at gravende bivalver ble blottlagt på sedimentoverflaten. Undersøkelsen viste liten negativ effekt av tråling på bunnen, og konkluderte med at bunndyrsamfunnet i dette området ser ut til å bli lite påvirket av denne type fysisk forstyrrelse. Men, kartleggingen av bunnhabitater og dyresamfunn i Barentshavet på den skala som er nødvendig er mangelfull og derfor er det vanskelig å vurdere effekten av fiskeriaktiviteten i hele det aktuelle området. Imidlertid vet vi at i noen områder med mye svamp kan bifangsten inneholde store mengder av disse, for eksempel på Tromsøflaket.

I blant annet Nordsjøen er det utført flere undersøkelser av fiskeredskapers påvirkning på bunndyrsamfunn, for eksempel EU-prosjektene IMPACT I-III. Det er også pågående prosjekter, for eksempel MAFCONS, som skal undersøke bunntrålingens effekt på det biologiske mangfold i fiskesamfunn, invertebratsamfunn og produksjonen av disse i Nordsjøen.

Generelt sett avhenger bunnredskapenes (tråler og skraper) påvirkning på bunnen og bunndyrene av mange faktorer som for eksempel trålfrekvens, størrelse og type trål, bunntype, strømforhold og graden av naturlige forstyrrelser. Resultatene viser også at forskjellige dyregrupper blir påvirket i ulik grad. For noen grupper er det ingen påviselige effekter, mens på andre er fangsten stor og dødeligheten høy. Store dyr som lever på bunnen og gjerne vokser opp høyt over bunnen vil være spesielt utsatt for påvirkning av bunntrål. Eksempler på slike dyr er sjøstjerner, kråkeboller, sjøpølser, store skjell, svamper, og flere typer koraller som *Lophelia*, hornkoraller (sjøtre, risengrynkoral, sjøbusk) og bløtkoraller. Generelt gjelder også at sårbare arter som vokser sent og har et lavt reproduksjonspotensiale er mer utsatt enn arter med motsatte egenskaper.

6.4.1. Kunnskapshull

Det er i Norge bare utført noen få undersøkelser av skader på bunnfauna fra fiskerier. Det ønskelige kunnskapsmessige grunnlaget for konklusjoner er derfor ikke til stede, og bør framskaffes gjennom forskning.

6.5. Effekter på plankton, strandsone og iskant

6.5.1. Plankton

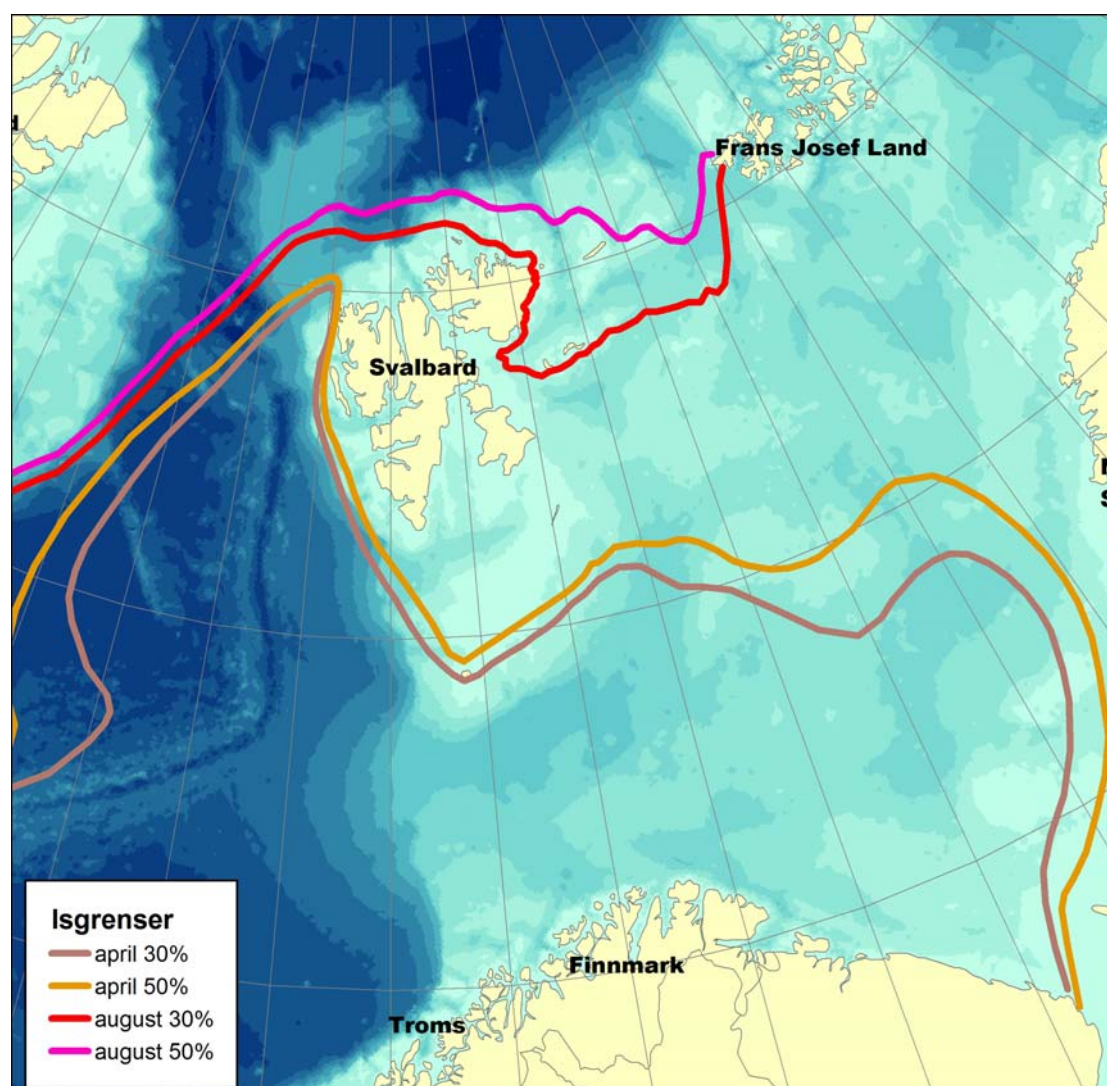
Plankton er pelagiske organismer med liten horisontal egenbevegelse. Typiske eksempler er raudåte, fiskelarver, amfipoder og maneter, samt pelagiske alger som diatomeer og flagellater. Krill regnes også som plankton og det foregår kommersielt krillfiske i Antarktis, mens det ikke foregår slikt fiske hos oss. Det foregår imidlertid et prøvofiske etter krill og det er interesse for å utvikle et kommersielt fiske norske områder. Små mengder dyreplankton kan unntakelsesvis forekomme som bifangst i trål- og snurpefiskeriene, men slike bifangster er av liten betydning. Det er ikke undersøkt om plankton kan skades ved å siles gjennom fiskeredskaper, men på grunn av den store størrelsesforskjellen mellom masker og organismer er det grunn til å tro at en eventuell effekt er av liten betydning. Maneter fanges hyppig både i trål, snurpenot og garn, oftest med fatalt resultat for manetene. Planteplankton er stort sett mindre enn dyreplankton, og kan derfor i enda mindre grad enn dyreplankton antas å skades av fiskeredskaper.

6.5.2. Strandsonen

Det foregår ikke kommersielle fiskerier i strandsonen i denne regionen. Strandsonen kan imidlertid forsøples av tapte fiskeredskaper og annet søppel som stammer fra fiskeriaktiviteter.

6.5.3. Iskanten

I tillegg til selfangst foregår tidvis reketråling og i enkelte tilfeller torsketråling i iskanten. Selfangstskutene beveger seg inne i isen, og knuser og skyver isen til side for å kunne bevege seg. Det må kunne antas at effekten av denne aktiviteten på isen er svært liten i forhold til den effekten isen utsettes for av vind og bølger. Fordi disse aktivitetene har et sterkt begrenset omfang i forhold til utbredelsen av iskanten har fangst- og fiskeriaktivitetene liten effekt på organismer og miljø i iskanten når vi ser bort fra effekten på selbestandene, og at fugl og i enkelte tilfeller isbjørn og polarrev spiser rester av fanget sel.



Figur 6.1 Prosentvis dekke av havis i april (maksimal utbredelse) og august (minimal utbredelse).

6.6. Forurensnings- og forsøplingeffekter

Fiskeriene representerer en betydelig aktivitet i Barentshavet. Det er å forvente at en så stor aktivitet nødvendigvis vil føre med seg forurensning og forsøpling. All forbrenning av fossilt brennstoff medfører utslipp av CO₂ og svovelforbindelser til atmosfæren. Fiskeflåten forbruker betydelige mengder brenselolje, spesielt gjelder dette trålerflåten. Men også ringnotflåten bidrar betydelig, spesielt ved at de ofte må transportere last over lengre distanser. Og selv om hvert av de små fartøyene har et lavt forbruk vil summen av de mange enhetene i denne flåtegruppen bidra til et betydelig CO₂ utslipp.

I tidligere tider ble alt avfall dumpet i sjøen fra fiskebåter så vel som fra handelsflåten. Med de restriksjoner som er innført på slik dumping er disse forholdene bedret, men fortsatt skjer det nok en del forsøpling som følge av fiskeriaktivitetene. Tap av bruk representerer også forsøpling. Hvert år mistes bruk, spesielt garn og liner, samt flotører og bøyer, men også trål- og snurrevadposer og nett. Noe flyter og ender opp på en strand rundt Barentshavet, mens annet blir værende på bunnen på fiskestedet, og representerer en trussel mot habitat og organismer. Det finnes ikke data på omfanget av denne forsøplingen.

Forsøpling og forurensning fra fiskeindustrien på land har bedret seg, både som følge av lovpålegg, og fordi mer av avfallet blir videreføret. Det meste av dette avfallet er uansett organisk materiale (produksjonsvann osv) som ikke representerer noen generell forurensningsfare, men som kan skape lokal forurensning og være en plage for andre brukere av kystsonen.

En grundigere gjennomgang av forurensning og forsøpling fra alle typer skipstrafikk er gitt i *Utredning av Konsekvenser av Skipstrafikk i Området Lofoten – Barentshavet*.

6.6.1. Garntap

Fiske med garn har de senere år fått negativ fokus ut fra at garn mistes og blir stående igjen i sjøen og fiske i mange år. Dette fenomenet kalles ofte for ”spøkelsesfiske” (”ghost-fishing”) og innebærer således både en skjult beskatning og en forsøpling av det marine miljøet. Materialer som benyttes i dagens garn er av ulike typer kunstfiberstoff som ikke brytes ned i sjøen. Tapte garn kan derfor bli stående å ”fiske” i mange år, særlig på store dyp hvor begroingsprosessen på garna er langsom.

Konkrete effekter av dette spøkelsesfisket på spesifikke arter eller konsekvensvariablene er hittil ikke studert.

Det er spesielt uheldig når dette skjer på korallrev. I tillegg til at garnene driver spøkelsesfiske – og belaster fiskebestander på korallrevene, vil innsamlingen av garnene skade revene. Innsamling av tapte garn foretas regelmessig av norske myndigheter for å unngå spøkelsesfiske, men det gjøres ved sleping av tung innretning med kroker over bunnen. Slik redskap og metodikk vil i seg selv skade korallrevene og bør derfor ikke brukes på korallrev. Dermed er det desto viktigere at garn ikke settes på selve revene.

Garntap er selvsagt noe alle fiskere forsøker å unngå, da dette innebærer at man mister både verdifull fangst og dyre redskaper. Det er mange ulike årsaker til at garn mistes, det kan være:

- 1) Brukskollisjoner med andre redskaper som trål, snurrevad og line
- 2) Garna sitter fast i bunnen og slites av
- 3) Andre fartøy kutter ender med propell eller bulb baug
- 4) Sterk strøm

- 5) Konflikt med seismiske fartøy
- 6) For dårlig bruddstyrke på redskap
- 7) For store garmengder pr. båt med for dårlig røkting av garna som konsekvens

Fiskeridirektoratet har siden 1980 gjennomført årlige oppryddingstokt langs norskekysten fra Finnmark til Møre og Romsdal for å renske opp tapte fiskeredskaper (garn, line og trål) fra fiskeflåten. Denne virksomheten finansieres over Ordningen for fiskeforsøk og veiledningstjeneste som er en del av Fiskeritavtalen mellom Norges Fiskarlag og norske myndigheter.

I perioden 1983 til 2003 er det soknet opp totalt 9400 garn, samt mengder av linebruk og trålræster.

6.7. Sammendrag av spesifikke effekter av fiskeriene

Vi har i den foreliggende utredningene sett på effekten av de 9 viktigste fiskeriene i Barentshavet. I tillegg foregår det fangst av vågehval og sel, som dekkes i kapittel 8. Hovedeffekten av de kommersielle fiskeriene er åpenbart på de kommersielle fiskebestandene som er målet for de ulike fiskeriene, og effekten på disse vil være å endre fiskedødeligheten og bestandssammensetningen gjennom endringer i fiskepress og beskatningsmønster. Disse faktorene er belyst i scenarieanalysene i kapittel 5. Hovedfokus i kapittel 6 har derfor vært på den direkte effekten av de ulike fiskeriene på ikke målarter, og den økologiske effekten på andre deler av økosystemet, samt å gi et bilde av den samfunnsøkonomiske rollen fiskeriene spiller nasjonalt og lokalt.

Bifangst av undermåls fisk av de kommersielle artene og av ikke-kommersielle fiskearter er et betydelig problem. Det er i de siste 20 årene brukt mange ressurser på å begrense bifangsten gjennom tekniske reguleringer som minstemål for maskevidde, seleksjonsrister i trål, samt gjennom stenging av fiskefelt og andre tiltak for å endre fiskeatferden. Disse tiltakene har hatt en klar positiv effekt, og for torsk kan det tyde på at dette vernet av småfisk har vært en viktig faktor for å sikre at torskbestandene har holdt seg på bestandsnivåer som har tillatt kommersiell fangst. De største bifangstproblemer i dag er knyttet til rekefisket, der småfisk blir fanget i reketrål sammen med reker. Det er foreløpig ingen teknisk løsning på dette problemet, men stenging av fiskefelt ved for stor innblanding av undermåls fisk er et viktig tiltak for å begrense dette.

Bifangst av sjøfugl og sjøpattedyr kan være betydelig, spesielt for enkelte arter av sjøfugl som lomvi (i garn) og havhest (i line). Teknologiske og metodiske tilpasninger av fisket er løsninger for å begrense dette problemet. Imidlertid er nok de indirekte økologiske effektene av fisket gjennom reduksjon av byttedyrtilgangen og endringer av økosystemet en vel så viktig effekt av fiskeriet på sjøpattedyr og spesielt sjøfugl. Spesielt tydelig har slike økologiske effekter vært for lunde og lomvi i perioder med lav silde- og loddebestand. Populasjonsstørrelsen av disse to fugleartene har gått kraftig tilbake i perioder med lav bestand av deres hovedføde, og disse lave bestandsnivåene av sild og lodde har i hvert fall delvis blitt forårsaket av et overfiske.

De artene som omtales som truet eller behandles under denne konteksten i denne utredningen er ulike arter av sjøpattedyr og sjøfugl. Effektene på disse truede artene er derfor overlappende med effektene på sjøpattedyr og sjøfugl generelt, og igjen er det effekter av bifangst og trofiske effekter av reduserte bestandsstørrelser av sild og lodde som er de viktigste påvirkningsfaktorene fra fiskeriene.

Det er kun i løpet av de siste årene at vi har blitt klar over de negative effektene enkelte bunnfiskerier har på visse typer bunnfauna. Spesielt er det saktevoksende og sårbar fauna som dypvannskoraller og svamper som er sårbare, og da spesielt for bunntråling. Dette er det nå tatt hensyn til i dagens overvåkning og forvaltning, ved at korallrevsområder stenges for bunntråling, og ved at norske korallrevsområder blir kartlagt og overvåket. Bunnfiskerier kan også ha effekt på annen bunnfauna, men foreløpige undersøkelser indikerer at bløtbunnsfaunaen i Barentshavet (ved Bjørnøya) er rimelig robust i forhold til slik fiskeripåvirkning.

Fiskeflåten er en stor aktør i Barentshavet. Utslipp fra flåten behandles sammen med utslipp og forurensing fra alle former for skipsaktivitet i *Utredning av konsekvenser av skipstrafikk i området Lofoten – Barentshavet*.

Fiskerinæringene er en av Norges viktigste eksportnæringer og de samfunnsøkonomiske effektene av næringen i regionen og nasjonalt er betydelige. Samfunnsøkonomisk er de ulike bunnfiskeriene de viktigste, med trål som den viktigste redskapstypen. Allikevel regnes Lofotfisket etter gytmoden norsk-arktisk torsk som det enkeltfiskeriet (der flere ulike redskapsgrupper deltar) som gir størst verdiskapning. En videre samfunnsøkonomisk analyse av forholdet mellom kyst- og havflåten er gitt i kapittel 7.4, mens regionale bedriftsøkonomiske effekter av fiskeriene er gjennomgått i kapittel 7.

Den fremtidige effekten av det enkelte redskapet på konsekvensvariablene vil avhenge av to faktorer: 1) påvirkningen på bestandene og økosystemet, og 2) reguleringer av fiskerieaktiviteten. Som påpekt i kapittel 5 vil det være vanskelig å trekke frem enkelte fremtidsscenarier for enkelte redskapstyper som vil være mer sannsynlige enn andre. Kapittel 6 har vist hvordan de forskjellige redskapene påvirker økosystemet og samfunnet **i dagens situasjon**, og ut fra dette kan det antas at påvirkningen på økosystemet og samfunnet i fremtiden vil følge et lignende mønster.

Tabell 6.4 Samlet oversikt over de viktigste økologiske effektene av de ulike fiskeriene

	Bifangst		Sjøpattedyr og sjøfugl	Truede arter	Bunnfauna	Plankton, strandsone, iskant	Forurensing og forsøpling ¹⁾
	Kommersielle arter	Ikke-kommersielle arter					
Rekestrål	Direkte effekt. Se kapittel 5.4.4, 5.5.4, 5.6.4, 5.7.4, og 5.8.4	Bifangst av småfisk, og små ikke-kommersielle arter. En viss dødelighet hos fisk som slipper gjennom masker eller rist	Ingen kjent effekt	Mulig effekt på bunndyrarter hvis staus er ukjent	Kan skade sårbart habitat (koraller). Resuspensjon av sedimenter, men liten effekt på faunaen.	Neglisjerbar	Omtales i utredning skipstrafikk
Torskestrål	Direkte effekt. Se kapittel 5.4.1, 5.5.1, 5.6.1, 5.7.1 og 5.8.1	Bifangst av ikke-målararter. En viss dødelighet hos fisk som slipper gjennom masker eller rist	Ingen kjent effekt	Mulig effekt på bunndyrarter hvis staus er ukjent	Kan skade sårbart habitat (koraller). Resuspensjon av sedimenter, men liten effekt på faunaen	Neglisjerbar	
Snurrevad	Direkte effekt. Se kapittel 5.4.1, 5.5.1, 5.6.1, 5.7.1 og 5.8.1	Bifangst av ikke-målararter. En viss dødelighet hos fisk som slipper gjennom masker eller rist	Ingen kjent effekt	Mulig effekt på bunndyrarter hvis staus er ukjent	Kan skade sårbart habitat (koraller). Resuspensjon av sedimenter, men liten effekt på faunaen	Neglisjerbar	
Garn	Direkte effekt. Se kapittel 5.4.1, 5.5.1, 5.6.1, 5.7.1 og 5.8.1	Bifangst av ikke-målararter. Spøkelsesfiske av tapte garn	Utstrakt bifangst av sjøfugl i grunne farvann. En viss bifangst av nise i noen perioder	En viss bifangst av enkelte truede sjøfuglarter	Neglisjerbar	Neglisjerbar	
Bunnline	Direkte effekt. Se kapittel 5.4.1, 5.5.1, 5.6.1, 5.7.1 og 5.8.1	Bifangst av ikke-målararter	Utstrakt bifangst av sjøfugl, spesielt havhest	Mulig bifangst av enkelte truede sjøfuglarter	Neglisjerbar	Neglisjerbar	
Fløyline	Direkte effekt. Se kapittel 5.4.1, 5.5.1, 5.6.1, 5.7.1 og 5.8.1	Liten bifangst, artsselektivt fiske	Utstrakt bifangst av sjøfugl, spesielt havhest	Mulig bifangst av enkelte truede sjøfuglarter	Neglisjerbar	Neglisjerbar	
Juksa	Direkte effekt. Se kapittel 5.4.1, 5.5.1, 5.6.1, 5.7.1 og 5.8.1	En viss bifangst av ikke målararter	Neglisjerbar	Neglisjerbar	Neglisjerbar	Neglisjerbar	
Loddestrål	Direkte effekt. Se kapittel 5.4.3, 5.5.3, 5.6.3, 5.7.3 og 5.8.3	En viss bifangst av ikke-målararter (torsk og hyse)	En viss bifangst av sjøpattedyr kan forekomme	Neglisjerbar	Neglisjerbar	Neglisjerbar	
Ringnot	Direkte effekt. Se kapittel 5.4.3, 5.5.3, 5.6.3, 5.7.3 og 5.8.3	Artsselektivt fiske med lite bifangst	Bifangst av sjøpattedyr kan forekomme, men dyrene slippes som oftest ut levende	Neglisjerbar	Neglisjerbar	Neglisjerbar	

7. SAMFUNNSMESSIGE EFFEKTER AV FISKERIENE

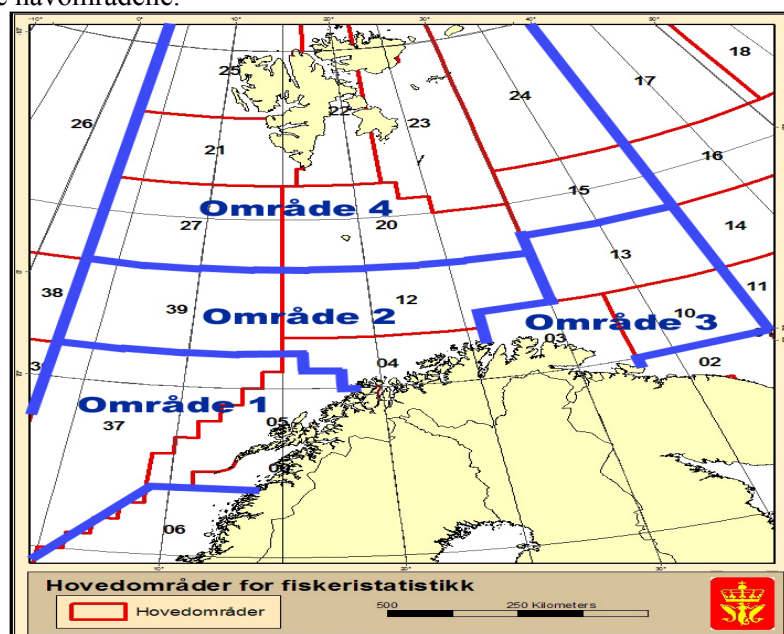
Fiskeriene er en sentral næring i Nord-Norge som skaper arbeidsplasser ved fiskefartøy og fiskeforedlingsanlegg. Utover dette skaper fiskeriene ringvirkninger i andre næringer, og i store deler av distriktene vil derfor de samfunnmessige effektene av fiskeriene være omfattende. Disse effektene kan være forskjellige fra region til region, og det vil føre for langt å gi en detaljert beskrivelse.

I denne utredningen er derfor beskrivelsen av de samfunnmessige effektene begrenset til å peke på noen **hovedtrekk**, slik vi kan lese dem ut fra ulike statistiske kilder. Først gjengis noen hovedtall for verdien av fisket fra området. Dernest gjøres det rede for hvor stor del av denne fangstverdien som tilfaller næringen i Nord-Norge. Bedriftsøkonomiske lønnsomhet for fartøy og fiskeindustri drøftes, og noen eksempler på fiskeri som gir stor verdiskaping i landsdelen er søkt beskrevet. Noen grove konsekvenser av hav og kystfiske drøftes. Til sist illustreres befolkningsutvikling og bosettingsmønster.

For å gå nærmere inn på konsekvensene av enkeltfiskerier i enkelte regioner er det behov for en mer detaljert analyse. Sentrale kilder i så henseende vil være de årlige lønnsomhetsundersøkelser for fiskefartøy og fiskeindustri som utgis av henholdsvis Fiskeridirektoratet og Fiskeriforskning. I tillegg vil Fiskeridirektoratets fangststatistikk og Statistisk Sentralbyrås befolkningsstatistikk være viktig. Denne utredningen trekker på alle disse kildene³².

7.1. Fangstverdi fra forvaltningsområdet

Utenfor kysten og i havområdene utenfor Nord-Norge finner vi flere av våre største fiskebestander. Torsk, hyse og sei fiskes i store mengder, likeledes sild, lodde og reker. Figur 7.1 viser disse havområdene.



Figur 7.1 Kart over utredningsområdet delt inn i 4 hovedområder. Område 1: Lofoten – Vesterålen, Område 2: Barentshavet Vest, Område 3: Østlige Barentshav, Område 4: Bjørnøya – Svalbard.

³² En nærmere beskrivelse av *fiskeriaktiviteten* er gitt i delrapporten "Fiskeriaktiviteten i området Lofoten – Barentshavet", utarbeidet av Fiskeridirektoratet november 2002. For en nærmere beskrivelse av de *samfunnmessige* forhold vises det til Agenda Utredning & Utvikling sin temarapport 9A "Beskrivelse av samfunnmessige forhold i Nord Norge".

For de seks viktigste fiskeslagene har norske fiskere i dette området høstet til en fangstverdi på nærmere 50 milliarder kroner i løpet av 10-årsperioden 1993-2002, eller ca 5 milliarder kroner pr år. Fangstverdi vil i denne utredningen si det samme som førstehåndsverdien av fangsten. Torsk er økonomisk den desidert viktigste arten etterfulgt av sild. Fisken videreforedles på land hvoretter mesteparten av de ferdige produktene går til eksport. Eksportverdien av den samme fangstmengden er derfor betydelig større enn førstehåndsverdien. Fiskeriene representerer fornybare ressurser som, hvis de forvaltes på en fornuftig måte, vil generere fangstinntekter for norske fiskere og aktivitet langs norskekysten i uoverskuelig fremtid.

Tabell 7.1 viser førstehåndsverdien av de norske fiskerier fra hovedområdene over en 10-års periode.

Tabell 7.1 Fangstverdi av de viktigste fiskeslag 1993 – 2002 (løpende kroneverdi), tatt av norske fartøy. Millioner NOK.

Fiskeslag	Område 1	Område 2	Område 3	Område 4	Totalt
Torsk	11 132	7 961	4 239	2 014	25 346
Hyse	1 240	1 662	1 213	145	4 260
Sei	1 834	1 473	440	46	3 793
Lodde	19	640	788		1 447
Reke	75	90	543	3 123	3 831
Sild	9 079	100	0		9 179
Totalt	23 379	11 926	7 223	5 328	47 856

7.2. Fangstverdi som tilfaller næring i Nord-Norge

De viktigste fiskeriene for fiskeflåten og fiskeindustrien i Nord-Norge er torsk, hyse, sei, reke, sild og lodde. Om vi ser på utredningsområdet, og deler dette inn i de fire hovedområdene som er skissert i Figur 7.1 viser Tabell 7.2 verdien av fisk fisket av fartøy fra Nord-Norge og Tabell 7.3 verdien av fisk levert i Nord-Norge.

Tabell 7.2 Fangstverdi av ulike fiskeslag 1993 – 2002 (løpende kroneverdi), tatt av fartøy hjemmehørende i Nord-Norge. Millioner NOK.

Fiskeslag	Område 1	Område 2	Område 3	Område 4	Totalt
Torsk	8 904	4 925	3 177	1 115	18 121
Hyse	897	771	941	80	2 689
Sei	1 431	1 078	363	19	2 891
Lodde	5	180	196		381
Reke	73	87	440	2 090	2 690
Sild	3 282	27			3 309
Totalt	14 592	7 068	5 117	3 304	30 081

Tabell 7.3 Fangstverdi av ulike fiskeslag 1993 – 2002 (løpende kroneverdi), levert til fiskeindustri i Nord-Norge. Millioner NOK.

Fiskeslag	Område 1	Område 2	Område 3	Område 4	Totalt
Torsk	10 059	5 351	3 430	1 185	20 025
Hyse	869	821	983	82	2 755
Sei	1 462	1 092	348	19	2 921
Lodde	7	364	485		856
Reke	70	90	541	2 956	3 657
Sild	3 141	19	0		3 160
Totalt	15 608	7 737	5 787	4 242	33 374

For de seks artene som er gjengitt her har altså fartøy fra Nord-Norge gjennom siste 10-års periode høstet en fangstverdi fra området på ca 30 milliarder kroner mens fisk til en førstehandsverdi av 33 milliarder kroner er levert i landsdelen. Den noe høyere førstehandsverdi av landingene skyldes at fartøy fra andre deler av landet også leverer deler av sin fangst i Nord-Norge. Tabellene viser torskens dominerende stilling, både for fiskeflåten og landindustrien i Nord-Norge. De største fangstverdiene hentes ut fra område 1, dernest områdene 2 og 3. I fangstområde 4 er reke den økonomisk viktigste ressursen for fiskeflåten og fiskeindustrien. Fordi fisken også vandrer mellom de ulike områdene vil en miljømessig endring av negativ karakter i ett eller flere av disse områdene kunne få konsekvenser for fiskeriene i andre områder og dermed også ha negative konsekvenser for de samfunn som er avhengig av fiskeriaktiviteten.

Utover dette fisker fartøy fra Nord-Norge naturligvis også i andre havområder lenger sør enn utredningsområdet., slik at den samlede fangstverdien for den nord-norske fiskeflåten er større enn det som fremgår over.

7.3. Samfunnsmessige effekter av fiskeriene i Nord-Norge

I et fiske vil det være behov for en rekke innsatsfaktorer som fartøy, mannskap, drivstoff etc. Tilsvarende vil det være behov for en rekke innsatsfaktorer for å drive de ulike fiskeforedlingsbedriftene. Næringen skaper på denne måten arbeidsplasser som igjen er fundamentale for å kunne opprettholde bosettingen i deler av kyst-Norge der alternative arbeidsplasser er få.

De samfunnsøkonomiske konsekvensene av fiskeriene kan være annerledes enn de bedriftsøkonomiske. Dette kan skyldes at fiskeriene har ringvirkninger eller det kan skyldes at den samfunnsøkonomiske verdien av innsatsen som medgår i fiskerinæringen er annerledes enn hva de bedriftsøkonomiske kostnadene tilsier. Et eksempel som illustrerer det sistnevnte vises tydelig ved vurdering av kostnaden av kapital (fartøy) og arbeidskraft (fiskere om bord). For rederen er begge disse kostnadene høyst reelle størrelser som må honoreres om virksomheten ikke skal slås konkurs. For samfunnet kan det forholde seg annerledes. For det første vil samfunnets bruk av ressurser for å bygge fartøyet allerede være tatt, og dermed lite relevant når den årlige lønnsomheten i fisket skal vurderes. For det andre, dersom arbeidskraft i fisket ikke reduserer verdiskapingen annet sted i samfunnet, vil den samfunnsøkonomiske kostnaden av denne arbeidskraften være lav.

En slik samfunnsøkonomisk vurdering av kostnadene med kapital og arbeidskraft kan synes vel teoretisk – igjen fordi de ikke reflekterer de kostnadene vi ser i markedet og fordi forutsetningen om at arbeidskraften som medgår i fisket ikke skulle ha noen alternativ anvendelse kan synes lite realistisk. På den annen side – dersom det er næringsvirksomhet innen fiskeri i områder med liten annen næringsvirksomhet, kan verdien av alternativ anvendelse av arbeidskraft være begrenset.

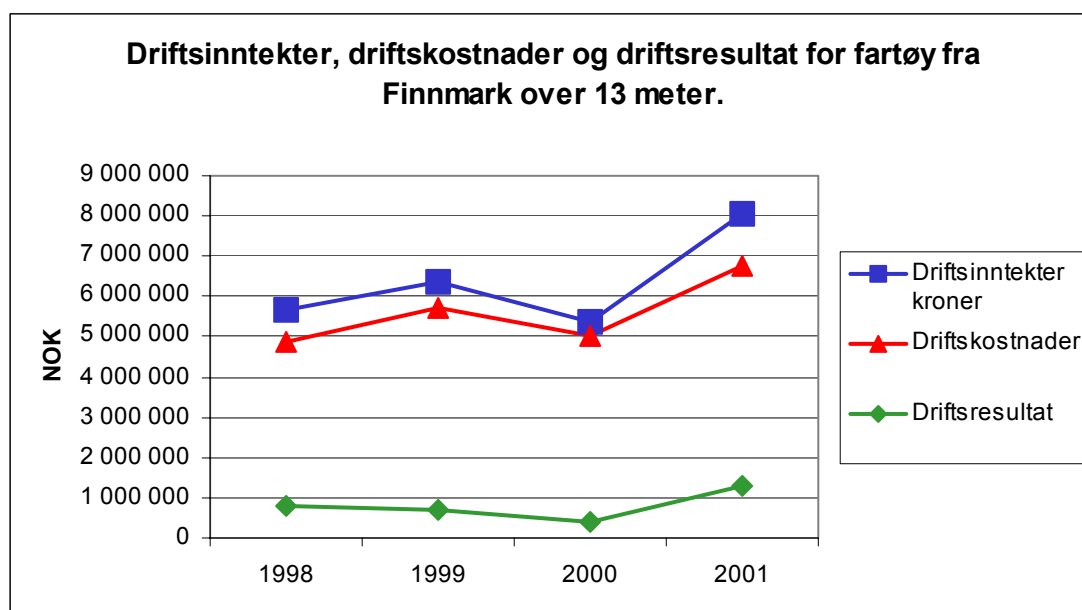
En kvantifisering av samfunnsøkonomiske kostnader og ringvirkninger som fiskeriene skaper er imidlertid ikke lett. Vi er derfor nødt til å bygge på bedriftsøkonomiske indikatorer. Kvalitativt kan vi si at de økonomiske effektene av fiskerinæringen som presenteres under ofte utgjør et minimumsestimert i forhold til de samfunnsmessige konsekvensene av fiskeriene i landsdelen.

7.3.1. Bedriftsøkonomiske effekter av fiskeriene for flåten

Fiskeriene kan grovt sett deles i to typer næringsvirksomhet. Dette er fiskeriene representert ved fiskefartøy og fiskeriene representert ved fiskeforedlingsanlegg. For begge disse deler av fiskerinæringen er det et karakteristisk trekk at de utnytter flere fiskebestander, om enn ikke samtidig, så i alle fall i løpet av et år. Et typisk trekk ved flåteleddet er at fiskefartøyene samlet sett har en fangstkapasitet som langt overskrider en bærekraftig utnyttelse av fiskeressursene. Tilsvarende har foredlingsanleggene en mye større produksjonskapasitet enn nødvendig for å prosessere fangsten.

Med en overkapasitet i både flåte- og fangstleddet vil naturlig nok tilgangen til råstoff (fisk) være viktig for hvilken lønnsomhet som oppnås. I løpet av 1990-årene har totalkvoten, som i hovedsak deles mellom Norge og Russland, for den viktigste fiskebestanden, torsk, variert fra 200.000 tonn i 1990 opp til 890.000 tonn i 1997 hvoretter den ble redusert til 430.000 tonn i 2000 (alle tall inklusive kysttorsk). For fiskerne ble kvotenedgangen etter 1997 langt på vei kompensert med høyere priser. På 1990-tallet leverte russiske fiskefartøy betydelige mengder torsk til norske foredlingsanlegg, mens slike leveranser har vært langt mindre etter 2000. Svingningene i tilgang til råstoff, både grunnet svingninger i totalkvoten, men også grunnet svingninger i leveransene fra russiske fiskefartøy forklarer en stor del av de lønnsomhetstill industrien opererer med.

Det bedriftsøkonomiske overskuddet for fartøyene er i detalj beskrevet i Budsjettnemnda for fiskenæringens årlige lønnsomhetsundersøkelser. Figur 7.2 gir et eksempel på hvordan driftsinntekter, driftskostnader og driftsresultat for et helårsdrevet gjennomsnittlig fartøy over 13 meter fra Finnmark har utviklet seg den siste 4 års perioden.

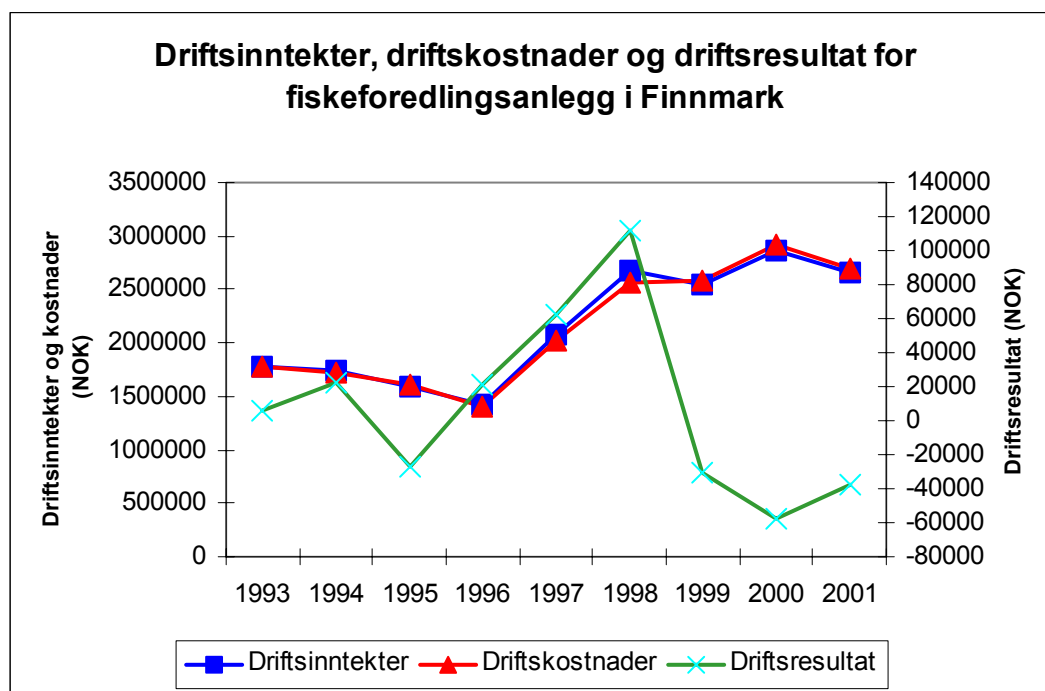


Figur 7.2 Gjennomsnittlige driftsinntekter, driftskostnader og driftsresultat for fiskefartøy over 13 m.l.l. fra Finnmark i perioden 1998 – 2001.

Det bør presiseres at figuren viser gjennomsnittstall og at fartøygruppen er heterogen (dvs inneholder fartøy som driver forskjellig fiske og er av forskjellig størrelse). For de to andre fylkene, Nordland og Troms, finner vi grovt sett også den samme utviklingen. Dette innebærer for eksempel at de fleste havgående fartøy vil ha høyere og mange kystfartøy vil ha lavere driftsinntekter og driftskostnader enn det som fremgår over. Det skal også presiseres at fartøyene henter deler av sine driftsinntekter fra fisket i andre fangstområder enn Norskehavet/Barentshavet, i første rekke Nordsjøen.

7.3.2. Bedriftsøkonomiske effekter av fiskeriene for fiskeindustrien

Hva angår bedriftsøkonomiske indikatorer for fiskeforedlingsanlegg, finnes data i Fiskeriforsknings årlige "Driftsundersøkelser i fiskeindustrien". Fra disse er data hentet som viser hvordan driftsresultatet for fiskeforedlingsanlegg i Finnmark har utviklet seg gjennom perioden 1993-2001. Figuren viser to spesielle trekk for denne perioden. Det ene trekket er et gjennomgående lavt gjennomsnittlig driftsresultat i bransjen, noe som ses ved at kurven for driftsinntekter og driftskostnader ligger svært tett. Det andre er fallet i driftsresultat etter 1998.



Figur 7.3 Gjennomsnittlige driftsinntekter, driftskostnader og driftsresultat for fiskeindustri i Finnmark i perioden 1998 – 2001.

Også for fiskeforedlingsanlegg er utviklingen i Finnmark grovt sett lik også for Nordland og Troms. Kostnadsstrukturen i fiskeforedlingsanleggene er at rundt $\frac{3}{4}$ av driftskostnadene relaterer seg til kjøp av råvarer (fisk). Den øvrige store kostnadskomponenten er arbeidskraft. Figur 7.3 viser at selv om nominelle inntekter har økt i perioden, har kostnadene fulgt tett på, slik at driftsmarginene i næringen er svært liten, og for Finnmarks vedkommende negativ i mange av årene. Det skal presiseres at figurene viser gjennomsnittstall for alle bransjer innen fiskeindustrien. Fiskeriforsknings driftsundersøkelsene for fiskeindustrien gir nærmere beskrivelse av lønnsomhetsutvikling innen enkeltbransjer som sildemel/sildolje, pelagisk konsum, saltfiskprodusenter, fiskemat, klippfisk etc. Disse kan naturligvis avvike fra det som fremgår av figuren.

Driftsmarginen viser hva den ordinære driften tilfører selskapene. Utover dette påvirkes bunnlinsen av netto finanskostnader og ekstraordinære poster.

7.3.3. Lønnsomhet

Fisk er i utgangspunktet en naturressurs som det ikke betales for å utnytte. Mange vil da forvente at den bedriftsøkonomiske lønnsomheten i fisket skulle være høyere enn det som framgår av de årlige lønnsomhetsundersøkelsene. Årsaken til den manglende lønnsomheten

ligger mye i overkapasiteten. Fiskeriøkonomer har i lengre tid uttalt at årsaken til denne overkapasiteten er mangel på definerte fangstrettigheter for det enkelte fiskefartøy. Teorien sier at når slike fangstrettigheter er fastlagt vil den enkelte reder over tid tilpasse fartøyet til de rettigheter han måtte ha.

I løpet av 1990 årene er slike fangstrettigheter blitt innført i stadig flere av de norske fiskerier. Det er nå også innført ordninger som skal gjøre det mulig å konsentrere kvoterettigheter på enkelte fartøy mot at fartøy tas ut av fiske.

Lav bedriftsøkonomisk lønnsomhet har også preget fiskeindustrien de siste år, men lønnsomheten i fiskeindustrien har tradisjonelt variert. I rapporten ”Driftsundersøkelsene for fiskeindustrien”³³ for 2002 kan vi lese følgende:

Lønnsomheten i fiskeindustrien har alltid vært preget av svært store svingninger fra år til år, noe som også har vært tilfellet det siste tiåret. Dette har vært spesielt tydelig når lønnsomheten studeres på sektornivå. På industrinivå har disse svingningene vært mindre synlig fordi lønnsomheten i store sektorer ofte har vært i motfase. Dette var tilfellet i 1998 da hvitfiskbedriftene i Nord-Norge hadde et av sine beste år noen sinne, mens den pelagiske konsumindustrien gikk med underskudd på grunn av valutauro og devaluering i Russland. I 2000 var forholdet snudd på hode, da pelagisk konsumsektor samlet sett hadde et av sine beste år på flere tiår, samtidig som hvitfiskindustrien hadde et av sine svakeste år til da. Selv om lønnsomheten innenfor de ulike sektorene i hvitfiskindustrien stort sett har utviklet seg i samme retning fra år til år har det også er vært betydelig spredning mellom sektorene.

Gjennom 1990-tallet har totalkvoten for torsk variert kraftig, og det er mulig at periodevis høye kvoter bidrar til investeringsbeslutninger som øker overkapasiteten. Denne sammenhengen gjøres det rede for i rapporten ”Kapasitetstilpasning i hvitfiskindustrien” av Fiskeriforskning³⁴.

Dersom det over tid er mulig å redusere denne overkapasiteten synes det å være et potensial for økt bedriftsøkonomisk lønnsomhet i både fartøy og industriledd. Dette vil ventelig innebære færre, men mer lønnsomme enheter.

7.4. Kystfiskeriene, utvikling og verdiskaping

Nord-Norge har en stor flåte med kystfartøy, og en rekke mindre samfunn i Nord-Norge er basert på de fiskeri som denne flåtegruppen driver. Med kystfiskerier menes fiskeri utført av fartøy som gjennomgående er mindre enn dem man finner i havfiskeflåten, og deres arbeidsområde er mer kystnært sammenlignet med havfiskeflåten. I noen sammenhenger defineres kystflåten som fartøy mindre enn 28 meter største lengde, mens andre ganger settes øvre grense ved 21 meter. Hvis fartøyene ses på som bedrifter, er et annet trekk at kystflåten er mindre kapitalintensiv enn havflåten.

De fleste norske fiskefartøy er aktive i flere fiskeri, og kystflåten er intet unntak. De mindre fartøyene i kystflåten driver gjerne fiske etter torsk, hyse og sei, mens de større også deltar i pelagiske fiskeri etter sild og makrell. Budsjettnemnda for Fiskerinæringen har delt kystfiskeriene etter torskeartet fisk i Nord Norge inn i 6 ulike grupper eller fiskeri (som driver hele året). Inndelingen går etter fartøyenes størrelse (større eller mindre enn 13 meter) og etter redskapsbruk (garn og juksafiske, snurrevad, line). I tillegg opererer Budsjettnemnda med fire

³³ Fiskeriforskning. 2003. *Driftsundersøkelser i fiskeindustrien. Oppsummering av inntjening og lønnsomhet 2002*. Rapport 15 / 2003.

³⁴ Fiskeriforskning. 2003. *Kapasitetstilpasning i hvitfiskindustrien*. Rapport 9/2003.

grupper kystfiskeri som driver reketråling og to grupper som fisker sild og makrell med not, men sistnevnte to kategorier dekker fartøy fra hele landet, og er altså ikke spesifikke for Nord Norge. Utover disse gruppene kommer fartøy som i henhold til Budsjettnemndas definisjoner ikke driver et helårlig fiske.

7.4.1. Verdiskapingen i kystflåten

Hvilke verdiskaping bidrar så kystflåten til? Før det kan tas stilling til dette, må det defineres hva som legges i begrepet verdiskaping. En vanlig tolking vil være hvilken merverdi som følger av en aktivitet. For fisket vil dette innebære forskjellen mellom inntekter og kostnader, noe utviklingen i driftsresultatet og resultat før skatt gir en viss pekepinn på. Som nevnt kan det imidlertid være forskjell på den bedriftsøkonomiske og den samfunnsøkonomiske verdiskapingen. I det følgende begrenses imidlertid diskusjonen til bedriftsøkonomiske relevante forhold.

Figur 7.4 viser hvilke faktorer som er avgjørende for fremtidig bedriftsøkonomisk verdiskaping i kystfartøygruppen.



Figur 7.4 Faktorer som er bestemmende for verdiskapingen fra kystflåten.

7.4.1.1. Tilgang til fiskeressurser

Bestandene av torsk, hyse og sei er fundamentale for kystgruppens fiske. Størrelsen på disse bestandene vil variere av naturlige årsaker, men også fisket vil påvirke bestandenes størrelse. En god ressursforvaltning, gjennom å begrense fisket etter ungfisk og fastsette ansvarlige totalkvoter er derfor viktig for at fiskeflåten i fremtiden skal ha et godt fangstgrunnlag. Størrelsen på totalkvoten har også en økonomisk side ved at tilgang på fisk i markedet i enkelte tilfeller kan påvirke de priser som oppnås.

Mens sei er en norsk fiskebestand deles totalkvotene av torsk og hyse med Russland. Fordelingen mellom Norge og Russland som kyststater ligger fast. Kvoter tildelt 3.land, med unntak av torskekvote tildelt EU og Island fra Norge, er i prinsippet gjenstand for forhandlinger hvert år, og disse kvotene utgjør således ikke faste andeler av totalkvoten. Også fordelingen internt mellom norske fartøygrupper er nokså stabil fordi norske myndigheter stort sett baserer seg på omforente flerårige fordelingsløsninger som næringen selv anbefaler.

Selv om det ville vært gunstig for verdiskapingen i kystflåten å få økt sine kvoteandeler av den norske totalkvoten, ville dette hatt en negativ effekt for andre fartøygrupper.

Dersom kvotefordelingen mellom nasjoner og mellom de norske fartøygruppene tas for gitt, kan det enkelte fartøys kvote bare økes gjennom en god ressursforvaltning og strukturering av næringen. Av hensyn til bedriftsøkonomisk verdiskaping er det derfor viktig at det legges til rette for strukturordninger i fisket. Slike strukturingsordninger har vært i bruk lenge for grupper i havfiskeflåten, og er også iverksatt for kystflåten i 2004.

7.4.1.2. Verdi (pris) på produktene

Verdien, eller prisen, på den fisken som kystgruppen leverer til fiskemottak bestemmes på lang sikt av hvilken pris som oppnås i eksportmarkedene. Tilbud og etterspørsel i markedene, samt valutakursen vil sette føringer for hvilket prisnivå som kan oppnås, men størrelse på fisken og kvaliteten av de produkter som leveres, vil også bestemme hvilken anvendelse og dermed verdi det er mulig å oppnå for de fiskeproduktene som leveres. For å få en god pris på de fiskeproduktene som leveres av kystflåten er det derfor viktig at kvaliteten på fisken er god.

7.4.1.3. Kostnadsutvikling

Verdiskapingen fra kystflåten fremkommer som differansen mellom inntekter og kostnader. Prisen på kostnadskomponentene som for eksempel drivstoff, kapital, og delvis lønninger vil bestemmes i nasjonale og internasjonale markeder utenfor kontroll av operatørene i kystflåten. Imidlertid antas det at de variable kostnadene i kystflåten, om disse regnes per tonn fangstmengde, generelt vil være lavere ved store gytebestandsnivå av torsk, hyse og sei enn ved lave nivåer av disse. Indirekte kan derfor en god ressursforvaltning bidra til å holde variable fangstkostnader nede.

7.4.1.4. Infrastruktur

Store deler av kystflåten består av relativt små fartøy med begrenset fysisk eller økonomisk mulighet til å føre sin fangst over lange avstander for salg. Flåten er derfor avhengig av et geografisk spredt kjøperkorps, slik at avstanden mellom fangstfelt og leveringssted holdes på et rimelig lavt nivå. Slik sett er verdiskapingen i kystflåten avhengig av en infrastruktur av kjøpere. Likeledes vil infrastruktur i form av skipsverft og kai/havneanlegg være vesentlig for verdiskapingen i kystflåten.

Verdiskapingen i kystflåten vil i framtiden, som i fortiden, være påvirket av en rekke forhold. En rekke av disse vil avgjøres av forhold som ikke kan styres eller forvaltes. Men verdiskapingen vil også bli sterkt påvirket av forhold det er mulig å påvirke eller forvalte. Blant de sistnevnte framstår følgende behov som grunnleggende: en god ressursforvaltning, høy kvalitet på fiskeproduktene, strukturingsordninger og en god infrastruktur.

7.5. Verdiskapende kystfiskerier i Nord-Norge

Som nevnt er det et karakteristisk trekk for den norske fiskeflåten at hvert fartøy utnytter en rekke fiskeslag enten i et blandet fiskeri (torsk, hyse) eller i et målrettet fiskeri enkelte deler av året (sei, sild etc). Et tilsvarende trekk finnes for den konvensjonelle fiskeindustrien – som utnytter en rekke fiskeslag i sin produksjon. For både flåte og fiskeindustri vil dermed det årlige driftsresultatet og verdiskapingen bli avgjort av summen av dekningsbidragene fra de enkelte fiskeri / produksjon av de enkelte fiskeslag. I denne sammenheng er fiskeri i utredningsområdet som vist i rapporten ”Fiskeriaktivitet i området Lofoten – Barentshavet”³⁵ av vesentlig betydning for flåten og fiskeindustri hjemmehørende i Nord-Norge.

³⁵ Anon. 2002. *Fiskeriaktivitet i området Lofoten – Barentshavet*. Tilgjengelig på: www.imr.no/produkter/radgivning/forvaltningsplan_barentshavet.

Dersom det skal plukkes ut noen fiskerier som bidrar til denne samlede verdiskapingen for kystfiskeriene i Nord-Norge synes følgende sentrale;

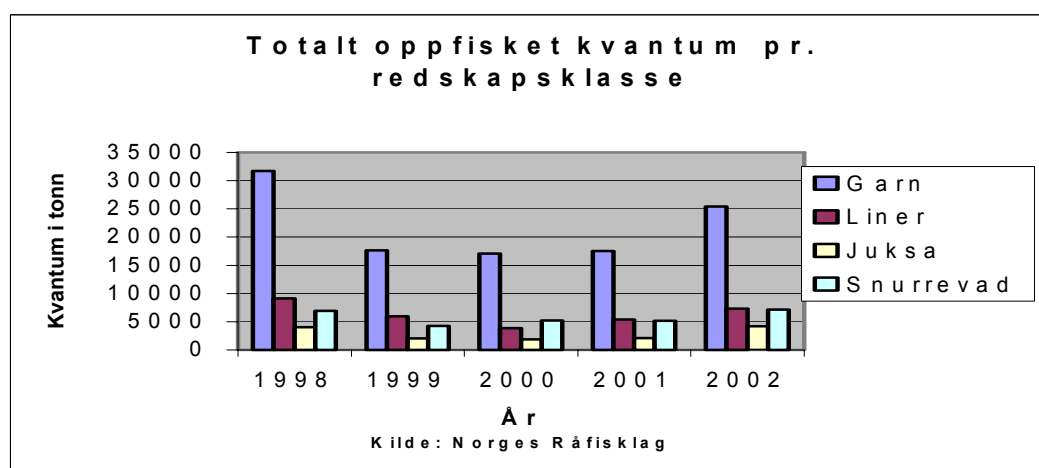
7.5.1. Lofotfisket

Lofotfisket omfatter kystflåtens fiske på gytemoden skrei (norsk arktisk torsk), og foregår grovt regnet i perioden februar til april hvert år. Fisket regnes av mange årsaker som ett av de fiskeriene som gir størst verdiskaping nasjonalt, men også lokalt innen torskefiskeriene.

For det første innebærer fiske på gytemoden torsk et rasjonelt beskatningsmønster. Med ”et rasjonelt beskatningsmønster” menes at fisken har fått utnyttet sitt vekstpotensial og fått anledning til å nå gytemoden alder. Betinget av omfanget av fisket er dette ressursøkonomisk bra. For det andre foregår fisket nær kysten, og nær de områdene hvor deler av kystflåten er hjemmehørende. Dette innebærer at kostnader i form av gangtid til feltet, og dermed drivstoffkostnader for deler av flåten er forholdsvis lave. For det tredje innebærer størrelsen på fisken at den har et meget stort anvendelsesområde, alt fra tørrfisk og saltfisk til filèt. Det er allikevel reist spørsmål om dette fisket på dels gytende og utgytt fisk gir den optimalt beste kvaliteten på fiskeproduktene.

Tabell 7.4 Fangstmengden i tonn i Lofotfisket siste fem år, samt dennes anvendelse. Videre viser tabellen fangstverdien og antall deltagende fartøy og fiskere. Kilde: Melding fra utvalgsformannen for Lofotfisket, meldingsåret 2001/2002. Fiskeridirektoratet.

Anvendelse	1998	1999	2000	2001	2002
Fersk	2.531	360	467	3370	2623
Frysing	2.113	499	194	194	373
Henging	21.722	15.976	20.258	18893	25671
Salting	25.413	12.792	7.110	7671	15502
Total	51.779	29.792	28.029	30128	44169
Omsetn.verdi	483 mill	422 mill	433 mill	477 mill	591 mill
Snittpriser	14.09	21.36	23.20	23,74	20,07
Antall fartøy	1.827	1.650	1.498	1.489	1.584
Antall fiskere	3.980	3.500	3.329		3.800



Figur 7.5 Lofotfisket fordelt på redskapstyper, 1998 – 2002. Kilde: Melding fra utvalgsformannen for Lofotfisket, meldingsåret 2001/2002. Fiskeridirektoratet.

7.5.2. Kystflåtens fiske etter lodde i Barentshavet

Fra 1985 har fisket etter lodde vært stengt i flere perioder, men åpent i årene 1991-1993 og 1999-2003. Fisket er igjen blitt stengt i 2004. Tre norske fartøygrupper deltar i fisket etter lodde. Disse gruppene er den konsesjonspliktige ringnotflåten, trålere over 27,5 meter, og kystflåten. Fangsten leveres hovedsakelig til sildemelfabrikkene, men i løpet av en kort periode i fisket har lodda en kvalitet som gjør at den kan leveres til menneskeføde, spesielt til enkelte eksportmarkeder.

Mens ringnotflåten og til dels trålflåten har kapasitet til å levere fangsten langt unna, er deler av kystflåten avhengig av relativt kort gangtid fra fiskefeltet til fiskemottak. Dette gjør den avhengig av mottak i Nord-Norge, både til anvendelsen som mel/olje og til konsum, noe som bekreftes når vi ser nærmere på fiskeristatistikken. I perioden 1993 – 2002 fisket fartøy under 28 m.l.l. 148.000 tonn lodde. Av dette ble hele 138.000 tonn (93%) levert i Nord-Norge. Det er derfor en gjensidig avhengighet mellom kystflåten og mottak av lodderåstoff i Nord-Norge.

Tabell 7.5 Leveranser i tonn rundvekt av lodde fra fartøy under 28 meter lengste lengde. Kilde: Fiskeridirektoratet

År	1993	1999	2000	2001	2002	Totalt
Levert i Nord-Norge	37 177	4 301	18 181	31 857	46 824	138 339
Levert totalt	37 495	6 682	19 581	35 778	48 679	148 216

Produksjon av lodde til konsum foregår både ved landanlegg og om bord på enkelte ringnotfartøy. Dette har historisk vært en arbeidskrevende produksjon, men som følge av en økning av arbeidskraftkostnader i forhold til kapitalkostnader forskyves produksjonen nå mer og mer i retning av en kapitalintensiv produksjon. Tabellen under viser førstehåndsverdien av lodde som kystflåten har levert til henholdsvis konsum og til industri i perioden 1993 – 2002.

Tabell 7.6 Leveranser av lodde fra fartøy under 28 meter lengste lengde, fordelt på anvendelse. Kilde: Fiskeridirektoratet

Kvantum i tonn rundvekt							
År	Anvendelse	1993	1999	2000	2001	2002	Totalt
Levert i Nord-Norge	Konsum	431	3 929	6 435	15 877	18 088	44 760
	Industri	36 746	372	11 746	15 980	28 736	93 580
	Totalt	37 177	4 301	18 181	31 857	46 824	138 339
Levert totalt	Konsum	431	6 311	6 956	17 132	19 177	50 007
	Industri	37 065	372	12 625	18 646	29 502	98 209
	Totalt	37 495	6 682	19 581	35 778	48 679	148 216
Førstehåndsverdi av fangsten i 1000kr							
År	Anvendelse	1993	1999	2000	2001	2002	Totalt
Levert i Nord-Norge	Konsum	254	12 723	17 882	30 820	37 199	98 878
	Industri	11 517	155	5 122	7 902	18 585	43 282
	Totalt	11 771	12 878	23 004	38 722	55 784	142 159
Levert totalt	Konsum	254	19 112	19 712	33 246	39 272	111 595
	Industri	11 620	155	5 486	9 360	19 133	45 753
	Totalt	11 874	19 266	25 197	42 606	58 404	157 348

Ut fra Tabell 7.6 ser vi at førstehåndsverdien av lodde når den anvendes til konsum er betydelig høyere enn når den anvendes til mel/olje.

7.5.3. Teinefisket etter kongekrabbe

Som kjent har kongekrabben som ble satt ut av Russland for flere tiår siden vist stor evne til formering og utbredelse. Direkte fiske etter arten har i flere år vært gjennomført som et forsøksfiske, men fisket er nå regulert som et ordinært fiske. Grunnet krabbens høye markedsverdi bidrar fisket etter arten til høy verdiskaping for de fartøy som har rettigheter til å delta i fisket. For nærmere redegjørelse for dette fisket henvises det kapittel 9. Fangstmengde og fangstverdi av kongekrabben er gjengitt i Tabell 7.7.

Tabell 7.7 Fangstmengde og førstehåndsverdi av kongekrabbe i perioden 2000 – 2003.

År	2000	2001	2002	2003
Kvantum i tonn rundvekt	211	434	414	823
Førstehåndsverdi av fangsten i 1000 kr	22 803	33 919	31 227	58 290

7.5.4. Fisket på en samlet kvote av torsk, hyse og sei – ”Samlekvoteordningen”

I 2001 ble det iverksatt et pilotprosjekt for kystflåten der de fartøy som ble trukket ut fikk anledning til å fiske torsk, hyse og sei innenfor en samlet kvantumsbegrensning eller kvote. Dette var reguleringsmessig en nyskaping, ettersom kystflåten tradisjonelt har vært nødt til å forholde seg til tre ulike fartøykvoter og bifangst av den enkelte art når fartøykvoten var oppfisket. Med pilotprosjektet fikk fartøyene anledning til å avvike fra de enkelte fartøykvotene under forutsetning av at den samlede fangst ikke overskred den samlede kvantums begrensning eller kvote.

Ordningen ble kalt ”samlekvoteordningen”, og ettersom resultatene av pilotprosjektet var overveiende positive ble ordningen i 2002 innført for fartøy under 15 meter lengste lengde i gruppe I. Ordningen ble videreført i 2003 og 2004 til også å omfatte alle fartøy i gruppe II, og mye tilsier at samlekvoteordningen med nødvendige justeringer vil bli videreført. Målsettingen om å skape mer ro i fisket og redusere kappfisket, slik at de enkelte fiskere bedre kunne utnytte lokale fortrinn, synes i stor grad å være oppnådd. Tilsvarende var det en målsetting at ordningen skulle bidra til å redusere driftskostnadene, samt å forenkle regelverket for fiskere som omfattes av ordningen.

Ovennevnte er eksempler på fiskeri som bidrar godt til kystflåtens verdiskaping. Det skal imidlertid understrekes at det er det samlede fiskeri fra ulike fiskebestander som bidrar til verdiskapingen for det enkelte fartøy.

7.6. Har fiske med kystflåten og havflåten ulike konsekvenser?

Den norske fiskeflåten er differensiert, og både kystflåten og havflåten fisker i stor grad på de samme fiskebestander. Men fordi redskap, fartøy og fangstområde er svært ulike mellom kystflåten og havflåten kan de ressursøkonomiske og samfunnmessige konsekvenser av de to typer fiskerier være forskjellige. Ressursøkonomiske forskjeller kan eventuelt skyldes at de to fartøygruppene har ulike beskatningsmønstre. Med dette menes at de fisker på fisk av ulik størrelse. Hva som kan sies å være ”samfunnmessige konsekvenser” vil være gjenstand for debatt. Noen vil mene at samfunnmessige konsekvenser kan tolkes svært vidt og vil da for

fiskeriene beregne både aktivitet og ringvirkninger som fiskeriene skaper. Andre vil begrense seg til om fiskeriene bidrar til mer direkte økonomisk verdiskaping.

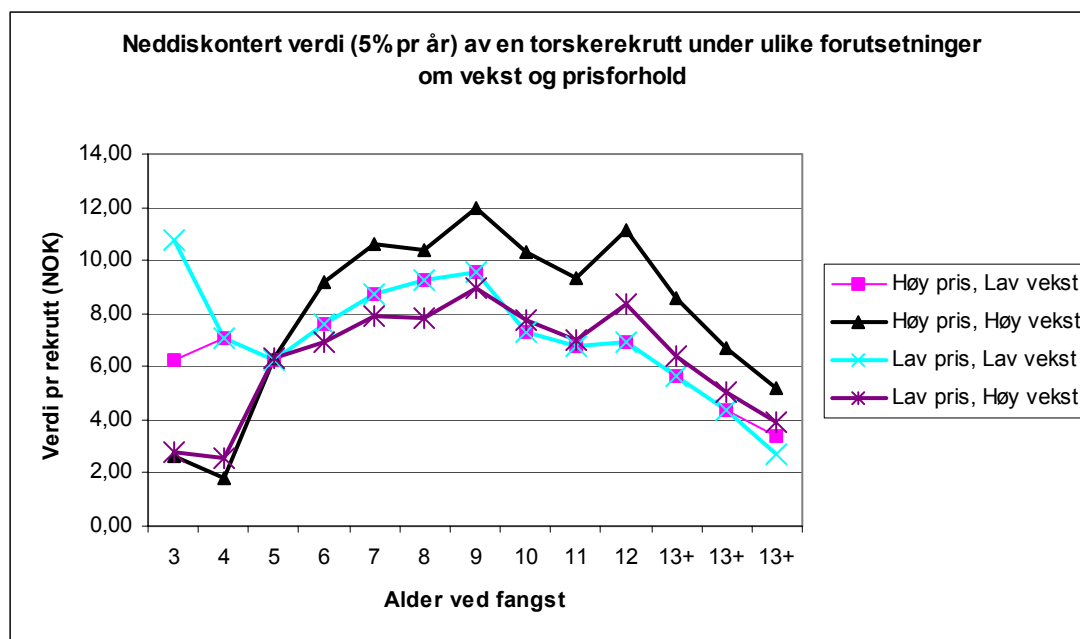
Nedenfor skal vi se litt nærmere på om det er stor forskjell mellom kystflåten og havflåten med hensyn på om fangstmengden som tas av disse grupper tilfaller aktører i Nord-Norge

7.6.1. Fisket etter norsk arktisk torsk og hyse

Fisket etter torsk og hyse drives i stor grad av fartøy hjemmehørende i Nord-Norge og fangsten leveres også for en stor del i landsdelen. For landet mengde torsk og hyse i Nord-Norge vil en generell overføring fra hav til kyst neppe spille stor rolle. Men fordi deler av havflåten prosesserer fisken selv, kan det antas at leveransene fra kystflåten innebærer større grad av bearbeiding og dermed aktivitet i land, noe som kan være avgjørende viktig på kommunalt og eller regionalt nivå.

En overføring av fangst vil kunne få en ressursøkonomisk konsekvens ettersom kystflåtens beskatningsmønster, som et resultat av redskap og fangstområde, er gunstigere enn havflåtens. Dersom fangstmengden holdes konstant og en økt andel av dette tas av kystflåten vil dette være ressursøkonomisk fornuftig (fiskens vekstpotensial blir bedre utnyttet). Forskere ved Fiskerihøgskolen i Tromsø har pekt på dette i to artikler som nå er publisert i internasjonale tidsskrift^{36, 37}.

Beregninger vi har foretatt tyder på at et beskatningsmønster som høster fisken når den er 7 – 11 år kan være ressursøkonomisk fornuftig, se Figur 7.6. Dette er mer i samsvar med kystflåtens enn havflåtens beskatningsmønster.



Figur 7.6 Neddiskontert verdi (5% pr år) av en torskerekrutt under ulike forutsetninger om vekst og prisforhold

³⁶ Armstrong. 1999. *Sharing a Fish Resource – Bioeconomic Analysis of An Applied Allocation Rule*. Environmental Resource Economics. 13: 75-94.

³⁷ Armstrong, og Sumaila. 2001. *Allocation of TAC and ITQ Management System for North-East Arctic Cod*. Land economics. Vol 77, No 3.

7.6.2. Fisket etter norsk arktisk sei

Beskatningsmønsteret for sei er også forskjellig mellom havflåten og kystflåten, men kanskje spesielt innad i kystflåten. Fisken høstes av trålere, større garnfartøy og notfiskere. Sistnevnte, som hører til kystflåten, har tradisjonelt hatt det minst heldige beskatningsmønsteret. Overføring av fangstkvantum fra den havgående flåten til kystflåten generelt må derfor antas å føre til et beskatningsmønster som gir større fangst av mindre fisk. Overføring av fangstkvantum fra notflåten til fartøy som fisker med konvensjonelle redskap vil derimot bidra til et forbedret beskatningsmønster.

For øvrig leverer alle redskapsgrupper store deler av sitt kvantum til distrikt i Nord-Norge, men noen forskjeller er det mellom de enkelte redskapsgrupper. Tabellen under viser hvordan fangst av sei nord for 62°N er fordelt etter fartøyenes hjemstedsfylke og fartøyenes leveringsfylke.

Tabell 7.8 Fangst av sei i perioden 1993 – 2002 (i prosent) i henhold til fartøyenes hjemstedsfylke og leveringsfylke.

	Konvensjonelle	Not	Trål
Hjemmehørende i:			
Finnmark	16%	27%	16%
Troms	22%	18%	20%
Nordland	52%	34%	34%
Øvrige fylker	10%	21%	31%
Leverer i:			
Finnmark	21%	21%	9%
Troms	21%	50%	24%
Nordland	55%	8%	30%
Øvrige fylker	3%	20%	36%

En overføring av fangstkvantum fra not til konvensjonelle redskaper må antas å innebære redusert fangstmengde for fartøy fra Finnmark og økt fangstmengde til fartøy i Nordland. Leveringene må i et slikt scenario antas å ville bli forskjøvet fra Troms til Nordland. Aktivitetsmessig vil det derfor forventes at en overføring av kvantum innad i kystflåten fra notfartøy til fartøy som fisker med konvensjonelle redskap vil føre til større aktivitet i Nordland. En overføring av fangstmengde fra trålgruppen til konvensjonelle / not vil generelt gi større aktivitet i Finnmark og Nordland.

7.6.3. Fisket etter norsk vårgytende sild

Fisket foregår i det alt vesentlige i Vestfjorden. Fartøygruppene har likt beskatningsmønster, men store forskjeller hva angår om fartøyene er hjemmehørende eller leverer i Nord-Norge.

Tabell 7.9 Fangst av sild i perioden 1993 – 2002 (i prosent) i henhold til om fartøyene er hjemmehørende eller leverer i Nord- Norge eller sør Norge

	Not u/27,9m.	Not o/28 m.l	Trålere
Hjemmehørende i:			
Nord-Norge	67%	24%	4%
Sør Norge	33%	76%	96%
Leverer i:			
Nord-Norge	76%	11%	48%
Sør Norge	24%	89%	52%

Tabellen viser at kystfartøy som utnytter norsk vårgytende sild i det vesentligste kommer fra Nord-Norge og at de leverer i samme landsdel. Konesjonspliktige ringnotfartøy og trålere kommer imidlertid i det vesentligste fra Sør-Norge og leverer i samme landsdel. En overføring av fangstkvantum fra den havgående flåten til kystflåten vil for sildas vedkommende bidra til økt aktivitet i Nord-Norge.

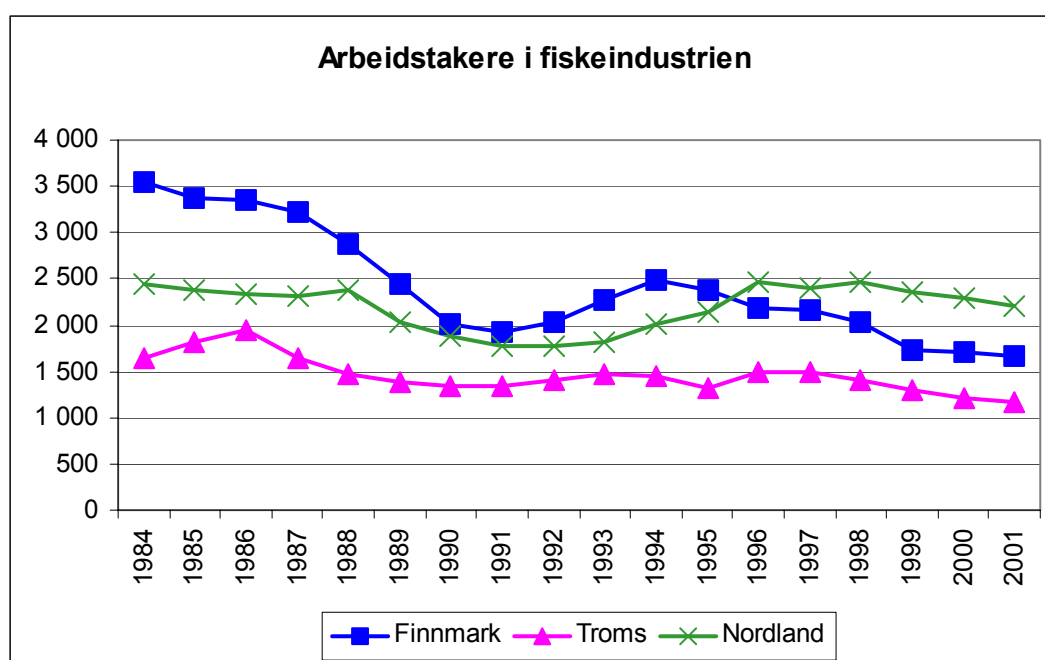
7.7. Befolkningsutvikling og bosettingsmønster

Tabell 7.10 viser befolkningsendringer i kommuner i de tre nordligste fylkene. I perioden 1990 – 2002 har det vært en svak nedgang i befolkningen i Finnmark (0,6%) og Nordland (1,1%), mens det har vært en økning i Troms (3,5%). På kommunenivå har det vært en nedgang i de fleste kommuner i alle tre fylker. Nedgangen har vært størst i kommuner som Måsøy (22,1%), Sørfold (21%) og Bjarkøy (23,4%). Sterk nedgang i folketallet kommer i hovedsak av utflytting (SSB). I noen sentra og byer har befolkningen økt. Størst har økningen vært i Tromsø (19,7%), Alta (15,5%) og Bodø (15,5%). Tendensen indikerer dermed en mobilitet fra mindre kommuner til de største kommunene (byene), eller fra periferi til sentrum i Nord-Norge.

Tabell 7.10 Befolkningsendringer i Nordland, Troms og Finnmark fylker

	1990	2002	Endring	Endring %
Nordland	239532	236950	-2582	-1,1
Troms	146594	151673	+5079	+3,5
Finnmark	74148	73732	-416	-0,6

Når det gjelder befolknings sammensetning, er antakelsen at det er den yrkesaktive delen av befolkningen samt deres barn som flytter. Andelen eldre må derfor stige i mange kommuner i de nordligste fylkene, bortsett fra noen få byer og vekstsentra, mens andelen yrkesaktive og barn i disse kommunene går ned. Årsakene til flyttingen antas å være tap av arbeidsplasser og sysselsettingsvansker, særlig innen fiskerinæringen. Figur 7.7, viser utviklingen i antall sysselsatte i fiskeribedrifter i de enkelte fylker og gir videre en pekepinn på hvordan utviklingen i denne del av næringen har vært.



Figur 7.7 Arbeidstakere i fiskeindustrien i de tre nordligste fylkene.

Figuren viser den dramatiske nedgang i sysselsettingen i fiskeindustrien i Finnmark, hvor sysselsettingen har sunket fra ca 3.500 mann til vel 1.500 mann i løpet av perioden 1984 – 2001. Sysselsettingen har også variert og blitt redusert i de to andre fylker, men i langt mindre grad enn i Finnmark. For Finnmark var reduksjonen spesielt sterk fra 1987 til 1990, noe som skyldes redusert råstofftilførsel og markedspris for produktene.

Tilgang på råstoff av fisk har stor betydning for sysselsettingen i disse fylkene. Sviktende tilgang på råstoff kan skyldes bestandsnedgang, men det kan også ha sammenheng med flåtestruktur. Selv om det er en nasjonal overkapasitet i fiskeflåten i forhold til ressursgrunnlaget, er det lokalt for liten fangstkapasitet i deler av flåteleddet til å betjene industrien med dens nåværende struktur og kapasitet. Dette gjelder særlig i Finnmark, jfr. problematikken rundt leveringsforpliktelser fra ferskfisktrålere. Den lokale fiskeflåten består for en stor del av mindre kystfiskefartøyer. Disse er ofte værforhindret i vinterhalvåret, og klarer ikke å forsyne industrien med tilstrekkelig råstoff. Tapet av leveranser fra trålere som tidligere hadde tilknytning til fiskeindustrien i Finnmark, er til dels blitt kompensert ved hjelp av leveranser fra russiske trålere. Leveransen fra russiske trålere har imidlertid gått markert ned i den senere tid.

Som nevnt tidligere er det overkapasitet i flåten, selv om den langsiktige trenden i strukturutviklingen i flåten er at det blir færre fartøyer. Gjennom kondemneringsordninger har myndighetene bidratt til en reduksjon av kapasiteten i flåten. Innføring av enhetskvoteordninger med adgang til sammenslåing av kvotegruppen fra flere fartøyer har videreført denne utviklingen (St meld nr 51 (1997-98)³⁸).

Budsjettmyndighetenes lønnsomhetsundersøkelser for helårsdrevne fiskefartøyer for 2001 viser en markert nedgang fra 2000 til 2001 i Finnmark (fra 259 til 240) og Troms (fra 316 til 296). Størst var nedgangen for fiskefartøyer i størrelsen 13-20,9 m. I Nordland var endringene minimale.

Fra 01.07.2003 er det innført en kondemneringsordning for kystflåten (fartøyer under 15 meter). Fra 01.01.2004 er det også etablert en strukturordning for kystflåten (fartøyer mellom 15 og 28 meter). Dette vil trolig ytterligere påskynde denne utviklingen.

Det er fra 1980 av også brukt store offentlige midler for å tilpasse fiskeindustrien til ressursgrunnlaget, først og fremst gjennom støtte til sammenslåinger og nedleggelse av bedrifter. Antall bedrifter er betydelig redusert de siste 20 årene. I Råfisklagets distrikt har således antall bedrifter gått ned fra om lag 400 i 1985 til 247 i 1996 (St meld nr 51 (1997-98)).

En gjennomgang av de siste 10 årenes utvikling viser den samme tendensen for utredningsområdet. Totalt er det blitt om lag 100 færre kjøpere. Dette er nedgang på omlag 30 %. Den prosentvise nedgangen har vært størst i Troms (ca. 40 %) og Lofoten (ca. 35 %). I Finnmark har det derimot vært relativt stabilt³⁹.

³⁸ St meld nr 51 (1997-98) *Perspektiver på utvikling av norsk fiskerinæring*

³⁹ Her var imidlertid avskallingen størst i årene 1987 – 1988. Øst-Finnmark hadde da en nedgang på 17 kjøpere (fra 45 til 28 dvs. ca. -38 %). Vest-Finnmark mistet 18 kjøpere (fra 58 til 40 dvs. -30 %).

Tabell 7.11 Antall kjøpere fordelt distriktvis i utredningsområdet

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Øst-Finnmark	26	27	27	23	25	28	29	25	25	29	27
Vest-Finnmark	30	28	27	25	27	25	26	26	26	27	22
Troms	73	64	63	61	54	51	51	48	45	43	43
Vesterålen	29	30	29	28	31	29	27	28	26	25	23
Lofoten	147	140	149	125	125	122	128	123	123	104	96
Resten av Nordland	24	26	24	23	21	20	19	14	15	17	15
Totalt	329	315	319	285	283	275	280	264	260	245	226

Kilde: Norges Råfisklag

I dag er situasjonen for fiskeindustrien i Finnmark kritisk med mange konkurser og stor arbeidsledighet.

For øvrig gikk nesten alle deler av fiskeindustrien på en kraftig smell i 2002⁴⁰. Etter en samlet omsetning på 25 milliarder kroner, endte næringen med 700 millioner kroner i samlet underskudd. Det er ikke bare lakseoppdretterne som slet med økonomien i 2002. 2002 var også langt og bratt for aktørene innen klippfisk, hvitfiskfilét, rekepilling, saltfisk, tørrfisk, sild, makrell og lodde. Det viser nye tall fra Fiskeriforskning.

Utviklingen har medført at det mange steder er blitt lang avstand til mottak av fisk for kystflåten. Bli avstanden for lang, er det ikke lenger driftsgrunnlag for de minste fartøyene, og disse fartøyene vil dermed forsvinne. Det er altså en gjensidig avhengighet mellom kystflåte og mottak.

En annen side ved utviklingen er at lokal kompetanse og eierskap forvitrer. De gjenværende fiskebrukene kontrolleres i stadig større grad av industrikonsern med fremmede eierinteresser. Uten de bånd og forpliktelser til lokalsamfunnet som et lokalt forankret eierskap vil ha, kan tilbøyeligheten til å legge ned driften når det buter imot og lønnsomheten synker, være større. Følgene i lokalsamfunnet er usikkerhet og sviktende framtidstro og derav utflytting.

Denne gjennomgangen viser at det er en klar sammenheng mellom befolkningsutvikling og bosettingsmønster og arbeidsplasser innen fiske og fiskeindustri i de tre nordligste fylkene. Særlig gjelder dette for de mest fiskeriavhengige kommunene hvor det ikke er alternative arbeidsplasser. Tap av arbeidsplasser i fiskerinæringen fører her til utflytting og befolkningsnedgang.

7.8. Samiske rettigheter

Fisket langs kysten og i fjordene har i lang tid dannet, og danner fortsatt, mye av det næringsmessige grunnlaget for den sjøsamiske bosetningen i Finnmark (NOU 1997:4)⁴¹. Ressurskrisen på slutten av 1980-tallet og de første årene på 1990-tallet påførte kyst- og fjordfiskerne i Finnmark store problemer. Med "ressurskrisen" menes her den svært dårlige tilgjengeligheten av torsk på kysten på slutten av 1980-tallet, noe som bl.a. hadde sammenheng med årlige invasjonene av sel i fjorder og kystnære farvann, og redusert loddebestand. Reguleringene av torskefisket med fartøykvoter for kystflåten fra 1990 var problematisk også for den sjøsamiske befolkningen. Nedfisking av lokale bestander som for eksempel fisket etter kveite i enkelte fjordstrøk, var et annet fenomen som hadde negativ

⁴⁰ Sitert fra avisen "Dagens Næringsliv", fredag 14. november 2003.

⁴¹ NOU 1997:4 *Næringsgrunnlaget for samisk kultur*

innvirkning for de samiske fiskeriinteressene. Ut på 1990-tallet ble store deler av det tradisjonelle kystfisket i Finnmark sterkt hindret av økende forekomster av kongekrabbe; dette var iallfall et problem i årene før det ble etablert en regulering av kongekrabbefisket. For 2004 er det innført regler for særlig beskyttelse av norsk kysttorsk.

I 1990, etter oppdrag fra Fiskeridepartementet, foretok professor dr.juris. Carsten Smith en vurdering av storsamfunnets rettslige forpliktelser overfor den samiske befolkning i forbindelse med fiskerireguleringer. Smith konkluderer i sin betenkning med at samene har krav på en særskilt beskyttelse både på grunnlag av Grunnloven og folkeretten. Når det gjelder tildeling av fiskemuligheter spesielt, står bl.a. følgende i Smith sin utredning: ”...vil det være spørsmål om samene har krav på en større andel av det fastsatte fangstkvantum (større og/eller flere kvoter) enn de øvrige fiskere...” Sitatet må sees i sammenheng med fartøykvoteordningen i torskefisket for kystflåten som ble innført i 1990.

Samerettsutvalget oppnevnt av Fiskeridepartementet i 1993 la fram sin innstilling i januar 1997. Utvalget ønsket blant annet at fordelingsprofilen i kvotefordelingen endres i favør av de minste båtene. Utvalget foreslo også fritt fiske med konvensjonelle redskaper for fartøy under 7 meter største lengde. Videre ble det foreslått at forskrifter om lokale fredninger eller redskapsbegrensninger, som hindrer at disse båtene utkonkurreres av større båter med effektive redskaper i fjordområdene. Utvalget gikk også inn for å gjøre unntak fra kravet om ervervstillatelse for mindre fartøy.

Etter innføringen av fartøykvoteordningen i 1990 ble det allerede i 1991 innført tiltak særlig for å avhjelpe situasjonen i Finnmark. I årene 1992-1994 var det iverksatt såkalte bufferkvoter som særlig hadde leveranser til Nord-Troms og Finnmark som siktemål. Fra og med 1994 ble regelen innført som gav fartøy under 10 meter i Gruppe II fra Nord-Troms og Finnmark rett til å fortsette fisket selv om det var stopp i fisket for andre grupper, noe som må sies i stor grad å tilgodese de samiske fiskerne. For 1995 ble torskereguleringen endret fra en fartøykvoteregulering til en maksimalkvoteregulering og følgelig med et mye romsligere kvotegrunnlag pr. fartøy. Dette hadde også en positiv effekt for fiskerne i de samiske områdene. Det må også nevnes at gradvis er det innført bestemmelser som stenger større fartøy ute fra fjorder og kystnære farvann.

I 2003 ble samlekvoteordningen for fartøy under 15 meter utvidet til også å omfatte fartøy i Gruppe II. Dermed ble regelen med unntak i tilfelle stopp i torskefiske for konvensjonelle fartøy under 10 meter overflødig fordi fartøy i samlekvoteordningen kan fiske hele året.

Finnmark og Nord-Troms er områder som har et relativt stort innslag av samisk befolkning. Ved å undersøke hvor stor fiskeriaktivitet det har vært i disse områdene vil vi også danne et bilde av hvor viktig fiskeriene er for områder med samisk bosetting, og hvor sårbare områdene er for eventuelle endringer. Samlet sett er imidlertid områdene med samisk befolkning avhengig av de samme fiskeslag som aktørene fra Nord-Norge for øvrig, se tabellen under.

Tabell Fangstverdi av ulike fiskeslag 1993 – 2002 (løpende kroneverdi), tatt av fartøy hjemmehørende i region med samisk bosetting. Millioner NOK.

Fiskeslag	Område 1	Område 2	Område 3	Område 4	Totalt
Torsk	696	2 874	1 889	446	5 905
Hyse	92	440	492	23	1 047
Sei	148	530	192	6	876
Lodde	2	52	57		111
Reke	22	70	157	507	756
Sild	745	10			755
Totalt	1 705	3 976	2 787	982	9 451

7.9. Sammenfatning

Fiskeriene som foregår i havområdene som dekkes av denne utredningen er samlet sett de viktigste for Norge. For kystsamfunn i Nord-Norge er de fundamentale, og de står for en stor del av landets eksportinntekter fra fiskeriene. Riktig forvaltet i et rent hav vil disse fiskeriene kunne bidra til store fangstinntekter og eksportverdier i uoverskuelig fremtid.

Noen bedriftsøkonomiske indikatorer for fiskeflåten og fiskeindustrien er søkt belyst. Det er klart at det er et stort potensial for fremtidig verdiskaping i næringen gjennom rasjonell forvaltning av ressursene og gjennom ordninger som søker å tilpasse fiskeflåte og fiskeindustri til en langsiktig bærekraftig fangst.

For mange småsamfunn er kystflåten fortsatt viktig. Lofotfisket og fisket under samlekvoteordningen er her sentrale. Kystflåten skaper arbeidsplasser og ringvirkninger i de samfunn den opererer. Det er pekt på flere forhold som er viktig for at denne fiskeflåten skal bidra til verdiskaping også i framtiden. I lys av behovet for å redusere overkapasiteten i fiskeflåten må det imidlertid påregnes at antall arbeidsplasser i fiskerinæringen fortsatt vil bli redusert i årene som kommer.

Fiskefartøy og fiskeindustri i regioner med innslag av samisk befolkning deltar i mange av de samme fiskeriene som øvrige norske fiskere. For å bidra til opprettholdelse av samisk bosetting er derfor en god fiskeriforvaltning i et rent hav viktig.

8. SJØPATTEDYR

8.1. Økologiske effekter av sjøpattedyr i økosystemet

I Barentshavet forekommer i alt 19 arter av sjøpattedyr. Noen er fullstendig tilpasset et liv på høye breddegrader, og gjennomfører hele sin livssyklus i området – dette gjelder de mer arktiske artene hvalross, ringsel, storkobbe, kvithval, narhval og grønlandshval. I Barentshavets sørlige ende har både steinkobbe og havert permanent tilhold, mens grønlandsselen, som har sine yngleområder i Kvitsjøen, bruker hele Barentshavet som beiteområde. Grønlandsselen er Barentshavets mest tallrike og økologisk mest betydningsfulle sjøpattedyrart. I tillegg finnes det noen hvalarter som hver vår vandrer inn i området for å beite på forekomstene av dyreplankton og/eller fisk – disse tilbringer vinteren på lavere breddegrader. Økologisk viktigst i denne siste gruppa er vågehvalen, men også blåhval, finnhval, seihval, knølhval, spermhval, spekkhogger, nebbhval ("bottlenose"), kvitnos ("springer") og nise hører inn her.

Norsk forvaltning av sjøpattedyrene i Barentshavet er i stor grad regulert av ulike internasjonale avtaler og konvensjoner, jf. kapittel 10

8.1.1. Grønlandsselens diett og konsum

Norske og russiske selfangere har i en årrekke drevet fangst av grønlandssel i Kvitsjøen og i Østisen (drivisområder i Barentshavets sørøstlige deler). Fangsttrykket på denne såkalte østisbestanden var hardt helt fra begynnelsen av 1900-tallet og fram til midten av 1960-tallet, da strenge reguleringstiltak ble innført. Bestanden var da antakelig betydelig redusert i forhold til opprinnelig nivå, men reguleringstiltakene syntes å resultere i et økende antall grønlandssel i området. Omfanget av både økning og bestandens faktiske størrelse har lenge vært uklart. Russisk flyovervåkning, gjennomført i Kvitsjøen i 1998 og 2000, har imidlertid avklart status for bestanden som i 2000 hadde en anslått ungeproduksjon på 319 000 (95% konfidensintervall 286 000-351 000) og en bestand av ett år gamle og eldre dyr på 1 727 000 (95% konfidensintervall 1 550 000-1 910 000). Det kan virke som om det nå er tetthetsavhengige mekanismer som regulerer bestanden; dyrenes gjennomsnittlige alder ved kjønnsmodning har for eksempel økt med 4-5 år fra begynnelsen av 1970-tallet.



Figur 8.1 Grønlandsselmor med unge på pakkisen. (Foto: Tore Haug)

Østisbestanden av grønlandssel har hele Barentshavet som sitt beiteområde. Ved å kombinere data om energiinnhold i de forskjellige byttedyrene som inngår i selenes matseddel, med kunnskap om meny og kondisjon, innhentet under økologiske undersøkelser av grønlandssel i Barentshavet i perioden 1990-1996, har det vært mulig å estimere østisbestandens totale matkonsum. Konsummodellen, som ligger til grunn for estimatene, er blitt kjørt under forskjellige antakelser om meny og energiforbruk, og ulike scenarier for ressursituasjonen i Barentshavet. Med en relativt stor loddebestand ble grønlandsselens årlige totalkonsum estimert til å ligge på rundt 3,37 millioner tonn biomasse. Av dette utgjorde krepsdyr (hovedsaklig krill og amfipoder) 1,230 millioner tonn, lodde 812 000 tonn, polartorsk 608 000 tonn, sild 213 000 tonn, torsk 101 000 tonn, og diverse andre fiskeslag (bl.a. ringbuk og ulike arktiske arter) 608 000 tonn. Med minimale mengder lodde i systemet, slik situasjonen faktisk i stor grad har vært på store deler av 1990-tallet, endrer selmenyen seg idet konsumet av polartorsk, andre torskefisker (i tillegg til torsk, også hyse og sei) og sild øker. Uten lodde, men ellers under de samme forutsetninger som ovenfor, ville selenes årlige totalkonsum komme til å ligge på rundt 3,49 millioner tonn biomasse. Dette vil fordele seg med 1,209 millioner tonn krepsdyr, 880 000 tonn polartorsk, 394 000 tonn sild, 361 000 tonn torskefisk (torsk, hyse, sei) og 622 000 tonn av andre fiskeslag.

Beregningene viser at selenes matkonsum er betydelig større i perioden juni-september (da dyrene befinner seg nord i Barentshavet), enn i øvrige deler av året, da de i stor grad holder seg lenger sør. Sistnevnte periode omfatter kaste- og hårfellingstida da matinntaket hos grønlandssel er spesielt lite. Gjennomsnittlig spekktykkelse (målt på ryggen) hos voksne dyr var under 20 mm i juni. Utover sommeren og spesielt på høsten synes imidlertid matinntaket å være intensivt, og spekktykkelsen på ryggen lå i oktober på gjennomsnittlig 80 mm. Denne formidable årlige fettdeponeringen i spekket kan illustreres ved at en voksen hunn (165 cm lang) vil kunne øke kroppsvekten fra 80 kg i juni til 145 kg i oktober; en økning på 81.5%. Videre utover vinteren ble det observert at spekktykkelsen avtok igjen slik at den like før kastesesongen (februar) var på rundt 75 mm. Dette viser at matkonsumet i løpet av denne vinterperioden var noe mindre enn om sommeren og høsten.

I de seinere års økologiske studier av grønlandssel har det vært viktig å se på preferanse-koblingene mellom selene og deres potensielle byttedyr i Barentshavet. Slike data er viktige

ved implementering av grønlandssel i flerbestandsmodeller. Det er interessant å konstatere at mens selenes sommer- og tidlig høstdiett inneholdt store mengder krill og andre krepsdyr, så ble det påvist en klar negativ preferanse for krepsdyr seinere på høsten da selene foretrakk fisk. Mye tyder på at det kan skje et skifte i selenes fødepreferanse, dvs. fra krepsdyr mot fisk, mellom sommer og høst. Det har vært kjent at den arktiske høysommeren (juli/august) antakelig er grønlandsselenes viktigste beiteperiode. Sommermenyen har derimot vært ufullstendig kjent, blant annet fordi dyrene i denne perioden er vanskelige å fange, og innsamlingene først og fremst er gjort ved iskant. I denne perioden opptrer dyrene også i stor grad pelagisk i åpne farvann. For mer pålitelig informasjon om selenes meny i deres antakelig viktigste beiteperiode er det derfor nødvendig å samle inn data også fra sel i åpen sjø.

De første kjøringene med grønlandssel i flerbestandsmodeller viste at både lodde- og torskebestandene vil kunne påvirkes av endringer i bestanden av grønlandssel. I gode loddeår tar østisbestanden av grønlandssel antakelig ut like mye lodde som torsken i Barentshavet. Selenes beiting vil derfor kunne gi redusert loddebestand, noe som i sin tur kan medføre redusert individuell vekst hos torsken ettersom lodda er denne artens kanskje viktigste matkilde. I forvaltning av loddebestanden er det viktig at grønlandsselenes konsum tas med i betraktning ved beregning av hva som er et reelt bærekraftig uttak, også i forhold til torskens behov. Modellering med dette som utgangspunkt er i gang. Blant annet er grønlandsselenes konsum implementert i modellen som brukes i forvaltning av loddebestanden (Bifrost). Målet er her å få et mer nøyaktig estimat på den naturlige dødeligheten for lodde. Her er det viktig å legge til at resultater fra nyere forskning (satellittmerking av sel) synes å tyde på at deler av vesterisbestanden av grønlandssel blander seg med østisbestanden om sommeren og høsten på beiteområdene i det nordlige Barentshavet; noe som øker beitetrykket i området. Vesterisbestanden av grønlandssel ble i 2000 beregnet å ha en ungeproduksjon på 76 700 (95% konfidensintervall 48 000-104 000) og en bestand av ett år gamle og eldre dyr på 361 000 (95% konfidensintervall 210 000-629 000).

8.1.2. Vågehvalens diett og konsum

Basert på resultater fra telletokt i 1996-2001 er det beregnet et bestandsestimat for den nordøstatlantiske vågehvalbestanden på ca. 107 000 dyr. Det er dette tallet (med beregnet usikkerhet, dvs. et 95% konfidensintervall som spenner fra om lag 68 000 til 92 000 dyr) som vil danne grunnlag for framtidig kvotefastsettelse i den norske fangsten. Vågehvalen beiter i Barentshavet på vår, sommer og høst. Feltinnsats under forskningsfangst i 1992-1994, og seinere under kommersiell fangst i 1995-2003, har gjort det mulig å bygge opp en tidsserie som beskriver hvordan vågehvalens meny påvirkes av endringer i mattilbudet i Barentshavet. Menyens sammensetning har gjennomgått til dels store endringer som særlig synes å være i takt med endringer i lodde- og sildebestandene. Mens lodde var en viktig del av hvalmenyen i Barentshavets nordlige områder i 1992, har krill dominert i disse områdene i alle år etterpå. Dette samsvarer med god tilgjengelighet av krill og en loddebestand som brøt mer eller mindre sammen i 1993. Loddebestanden har på andre halvdel av 1990-tallet gjennomgått en oppbygging, og i 2000 ble arten igjen observert på hvalmenyen i nordområdene.



Figur 8.2 Vågehval i overflaten. (Foto: Kjell Arne Fagerheim)

I det sørlige Barentshavet kom lodda inn på hvalmenyen igjen i 1995, og arten har seinere økt sin betydning i takt med økningen i bestanden. I tillegg til lodde, er både sild, krill og torskefisk viktige komponenter på vågehvalens meny i de sørlige områdene av Barentshavet. Som for lodda varierer også sildas betydning som hvalmat mye fra år til år. Det sørlige Barentshavet er oppvekstområde for norsk vårgytende sild, og artens forekomst her avhenger helt av graden av suksess i rekruttering. I perioden 1992-1999 varierte vågehvalens sildekonsum i takt med forekomst av ung sild, og lå mellom 640 og 118.000 tonn pr. år. De sterke sildeårsklassene fra 1991 og 1992 bidro til et særlig stort sildekonsum i 1992-1994. Det er beregnet at vågehvalene tok ut om lag 19% av den sterke 1991-årsklassen, 52% av den svake 1996-årsklassen og 22% av den sterke 1998-årsklassen. Fra 1995 og utover avtok sildas betydning som hvalmat grunnet svak rekruttering i 1993-1997. I 1998 kom igjen en sterk sildeårsklasse, med påfølgende økt betydning av arten som vågehvalmat i 1999-2001.

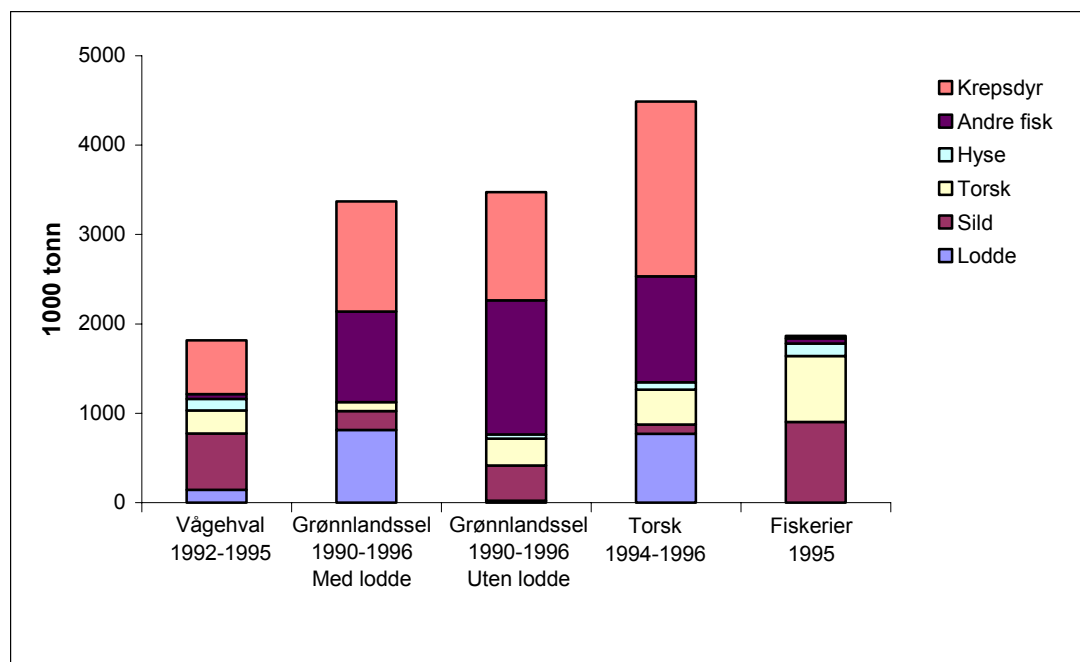
Når både sild og lodde svikter ser det ut til at vågehvalen uten særlige problemer kan endre sine matvalg, og krill synes å være en rimelig god erstatning for de mer foretrukne fiskeartene. En slik fleksibel beiteadferd er viktig for stabilisering av predator-byttedyr-dynamikken. Den bidrar også til at vågehvalen er mindre følsom for variasjon i byttedyrtilgjengelighet enn andre og mer fødespesialiserte bardehvalarter som f.eks. blå-, fin-, sei- og knølhval. De til dels store endringer som er observert i fødesammensetning fra år til år ser ikke ut til å ha påvirket hvalenes kondisjon dramatisk. Imidlertid kan det være tegn som tyder på at umodne dyr og modne hunner har noe mindre spekk på forsommeren i år da både lodde- og ungsildtilgjengelighet er lav.

Det er også gjort beregninger på hvalbestandens konsum. Ved å kombinere informasjon om hvalenes energibehov, demografi og tallrikhet (bestandsestimat basert på resultater fra talletokt i 1995) med diettdata innsamlet i perioden 1992-1995 (dvs. i en periode med lite lodde og relativt mye sild i systemet). Det ble beregnet at vågehvalbestanden langs norskekysten og i Barentshavet (rundt 85 000 dyr) hadde et årlig konsum på om lag 1.8 millioner tonn biomasse. Av dette var 602 000 tonn krill, 633 000 tonn sild, 142 000 tonn lodde, 256 000 tonn torsk, 128 000 tonn hyse, og 55 000 tonn andre fiskearter som inkluderte sei og sil. Beregningene var basert på at vågehvalene beitet i de nevnte havområder i en 6 månederes periode hvert år. Variasjonene i diett fra år til år understreker at et hvert konsumregnestykke må relateres til spesifikke år eller perioder. Sildekomponenten er eksempelvis betydelig mindre på hvalmenyen etter 1995 enn det som ble beregnet for perioden 1992-1995.

En av de store utfordringene i de seinere årenes økologiske hvalundersøkelser, både logistisk og analytisk, har vært å studere vågehvalens byttedyr-preferenser kvantitativt på forskjellig romlig skala. Dette ble gjort ved at en i 1998 og 1999 samlet mageprøver fra hval tatt i kommersiell fangst mens det samtidig ble gjennomført kartlegging av hvalenes mattilbud med forskningsfartøy. Resursundersøkelsene viste at byttedyrsammensetningen i et definert beiteområde endrer seg raskt både i rom og tid, noe som i særlig grad gjaldt sild og lodde. Lignende variasjoner ble observert i hvalenes fødevalg, noe som tyder på at dyrene kunne reagere spontant på småskala endringer i byttedyrtilgjengelighet. De kvantitative analysene, der resultatene fra mageanalysene ble koplet mot ressursundersøkelsene, indikerte en sterk preferanse for lodde, i noen tilfeller også for krill, mens torskefisk syntes å være mindre interessant; nærmest en nødløsning ! Sild syntes i stor grad å bli spist som forventet, gitt relativ forekomst i sjøen. En interessant oppdagelse i disse studiene var at vågehvalens preferanser for de ulike byttedyr kunne variere i både rom og tid, noe som kan skyldes at byttedyrenes aggregeringsnivå varierer.

Det er gjort flere beregninger med vågehval implementert i flerbestandsmodeller. Resultatene så langt gir indikasjoner på at vågehvalbestandens størrelse har betydning for fiskebestander. Økt hvalbestand vil eksempelvis kunne medføre nedgang i bestanden av norsk vårgytende sild som en direkte effekt av beitepress. Fordi bestandsstørrelsen av ung sild i Barentshavet har betydning for loddebestanden (ung sild beiter på loddeegg og -larver), vil vågehvalens

påvirkning av sildebestanden indirekte kunne innvirke på loddebestanden. Forenklet sagt er det slik at redusert sildebestand øker sannsynlighetene for god lodderekruttering med påfølgende økning i denne bestanden. Dette vil i neste omgang kunne minske beitepresset på silda. Hvalbestanden vil også kunne påvirke torskebestanden, direkte ved at vågehval spiser torsk og indirekte ved at hvalen konkurrerer med torsk om mat (for eksempel lodde) i økosystemet. Interaksjonene er med andre ord komplekse, og det arbeides for tida med modeller som søker å kvantifisere disse, bl.a. med tanke på implementering i de beregninger som ligger til grunn ved forvaltning av aktuelle fiskebestander. For eksempel er vågehvalens predasjon på norsk vårgytende sild er nylig blitt implementert i forvaltningsmodellen for sild (SeaStar), og simuleringer viser at sildas naturlige dødelighet påvirkes av hvalbestandens størrelse.



Figur 8.3 Vågehvalenes og grønlandsselenes beregnede årlige konsum i Barentshavet midt på 1990-tallet. Scenarier med og uten lodde i systemet er vist, og for sammenligningens skyld er også torskens årskonsum samt total biomasse tatt i fiskerier vist.

8.1.3. Andre sel- og hvalarter

Av de arktiske selene har ringselene en diett bestående av pelagiske eller is-assosierte krepsdyr (krill, amfipoder) og polartorsk, mens storkobbe og hvalross i all hovedsak livnærer seg av bunnfauna (skjell, snegler og krepsdyr). Kystselene steinkobbe og havert, som holder til sør i Barentshavet, spiser fisk; steinkobbe i særlig grad sild og sei, havert først og fremst torskefisk og steinbit. For de arktiske selene er datagrunnlaget for ufullstendig for kvantitative beregninger av økologisk betydning. Kystselene er neppe tallrike nok til å spille en vesentlig rolle i Barentshavets totale økosystem. Deres stedegne tilhold i kystområder kan imidlertid innebære et visst press på lokale ressurser – i tillegg fungerer de som mellomverter for torskekveis, et betydelig problem for verdiskaping i kystfiskerier.

I likhet med vågehvalen har både knølhval og finnhval fisk på menyen i Barentshavet. Tidligere data indikerer at knølhvalen beiter på lodde om høsten og krill på vår og sommer, mens finnhvalen beiter på lodde om våren og krill på sommer og tidlig høst. Finnhvalen er antakelig også en betydelig predator på norsk vårgytende sild i Norskehavet. Det finnes i dag ingen sikker informasjon om hvor mye biomasse knølhval og finnhval tar ut fra Barentshavet – dette gjelder også de mer sjeldent forekommende planktonspisende bardehvalartene blåhval, seiwhval og grønlandshval.

De mest tallrike tannhvalartene i Barentshavet er antakelig kvitnos ("springer", diett foreløpig helt ukjent) og nise. Sistnevnte spiser hovedsakelig lodde i området. Spekkhogger forekommer også i Barentshavet, der dietten er ukjent, men er mer vanlig i kystnære områder sør for Barentshavet der den spiser sild. I Barentshavets nordlige og sørøstlige områder forekommer kvithval, som antakelig hovedsakelig livnærer seg av polartorsk og lodde. For alle de nevnte tannhvalene er vår kunnskap om både tallrikhet og diett for ufullstendig til at deres økologiske betydning kan kvantifiseres. Dette gjelder også for narhval, sjelden gjest i Barentshavets mer arktiske strøk, og for dyphavsartene spermhval og nebbhval som helst forekommer i Norskehavet, i noen grad også langs eggakanten der Norskehavet møter Barentshavet.

8.1.4. Kunnskapsmangler

Vår kunnskap om sjøpattedyrenes konsum i Barentshavet er i stor grad begrenset til artene vågehval og grønlandssel. Det finnes flere andre arter som antakelig er tallrike nok til å bety noe i økosystemet, for eksempel springere (først og fremst kvitnos) og kanskje også noen store bardehvaler. For å kunne evaluere deres rolle er det nødvendig å innhente nye data.

For vågehval er tilgjengelige data om diett i stor grad begrenset til perioden mai-juni (fangstperioden), mens vi vet at dyrene antakelig oppholder seg og beiter i Barentshavet til langt utpå høsten (oktober, kanskje ennå lenger). Erfaringer fra forskningsfangsten (1992-1994) viser at menyen endrer seg gjennom sesongen – for en realistisk implementering av vågehvalens konsum i flerbestandsmodeller og assessmentmodeller for viktige fiskebestander er det derfor viktig å skaffe data fra hele beiteperioden.

Tilgjengelige økologiske data (diett og kondisjon) fra grønlandssel i Barentshavet er nesten utelukkende samlet fra dyr som oppholder seg nær iskant. Eksperimenter med satellittmerking og –sporing av voksen grønlandssel har imidlertid vist at dyrene oppholder seg mye i åpent farvann, særlig på sommer og høst. Det er viktig å skaffe relevante, nye data som dekker disse områdene. Videre er det ikke samlet inn relevante økologiske data fra grønlandssel i Barentshavet etter 1997, så mer oppdatert informasjon om fødevalg etc. også langs iskanten er nødvendig. Dette må skje i samarbeid med russiske kolleger – vanskeligheter med tilgang til Russisk Økonomisk Sone er et problem siden grønlandsselene i Barentshavet gjerne oppholder seg der utover høsten og vinteren.

Den romlige fordelingen av både sel og hval gjennom en årssyklus er viktig for en bedre forståelse av dyrenes påvirkning av økosystemene. Med unntak av voksen grønlandssel, som i de seinere år er studert i eksperimenter med satellittmerking og –sporing, er vår kunnskap om sjøpattedyrenes romlige fordeling svært mangelfull. Dette må derfor være et satsingsområde framover.

8.2. Opprettholdelse av kyst og fangskultur

Når det gjelder beskatning av sjøpattedyr etter andre verdenskrig, har norsk fangst i Nord-Atlanteren og Barentshavet i all hovedsak vært rettet mot fangst av grønlandssel, klappmyss og vågehval. Fangsten av andre selarter som storkobbe og snadd har vært minimal. I årene før 1982 var det en viss fangst av grindhval, nebbhval og spekkhogger, men etter 1982 har fangsten vært rettet bare mot vågehval.

8.2.1. Vågehvalfangst

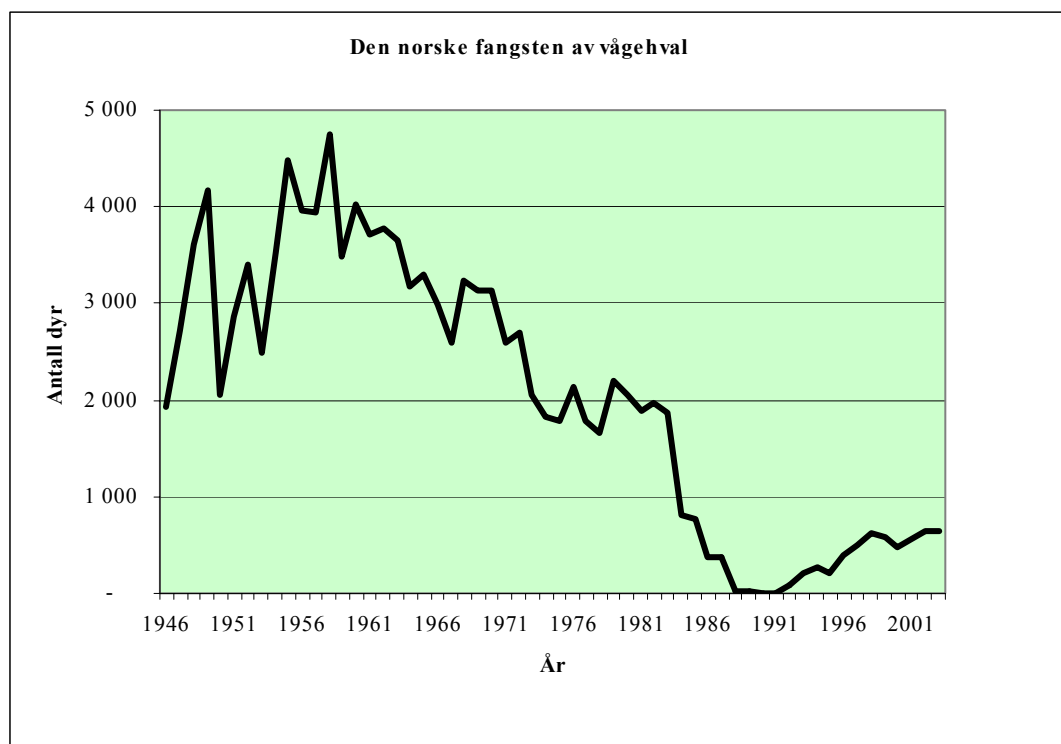
Både helleristninger og arkeologiske funn viser at hvalfangsten går svært langt tilbake i norsk historie. Henvisninger til hvalfangst finnes også i gamle lovbestemmelser og beretninger. Fangsten av vågehval, slik vi kjenner den i dag, oppstod på Møre i slutten av 1920-årene. De første reguleringene kom i 1938, da det ble stilt krav om konsesjon for å kunne utøve hvalfangst. Først i 1976 ble vågehvalfangsten kvoteregulert, og siden 1978 har det vært et krav at utøver måtte være yrkesfisker og eier eller medeier i fartøyet.

I 1938 ble det gitt hele 381 konsesjoner, men rundt 1980 var dette antallet sunket til 90. Fra midten av 1980-årene ble kvotene sterkt redusert etter vedtak i IWC, og all fangst ble midlertidig stanset i 1988. Norge drev forskningsfangst i perioden 1988 – 1992, og åpnet for tradisjonell fangst igjen i 1993. I fangsten etter 1993 har det deltatt vel 30 fartøy.

Etter hvalfangsten ble gjenopptatt i 1993 har omfanget vært avgrenset både i form av kvoter og antall deltakende fartøy. Før hver sesong får hvalbåtene tildelt kvote og fangstområder av Fiskeridirektoratet. Det er fem fangstområder: Nordsjøen, Norskehavet, Barentshavet, Svalbard og Jan Mayen. Fra og med 1993 har de årlige kvotene av vågehval variert mellom 232 og 753 dyr. I henhold til IWC sin Reviderte forvaltningsprosedyre (RMP) gis det kvoter i 5-års perioder, med mulighet for overføring mellom årene. Bestanden er nå estimert til å utgjøre vel 80 000 dyr, og fangstsesonen varer stort sett fra begynnelsen av mai og ut august.

Av de vel 30 fartøy som deltar i hvalfangsten, er de fleste helårsdrevne fiskefartøy, dvs at de driver tradisjonelt fiske ellers i året, mens de bruker vår/sommer til hvalfangst. De aller fleste fartøyene er hjemmehørende i Lofoten-området, mens 6 fartøy er hjemmehørende på Vest- og Østlandet.

Den samlede førstehandsverdien av hvalfangst utgjorde i 2003 vel 26 millioner kroner. I forhold til samlet førstehandsverdi i norske fiskerier på ca 8,7 milliarder kroner samme år, blir hvalfangsten liten (rundt 0,3%). For de deltakende fartøyene i hvalfangsten utgjorde imidlertid fangstinntektene av vågehval rundt regnet 20% av samlet inntekt. Fangsten av vågehval er av stor betydning for de fartøyene som deltar i fangsten og de distriktene fartøyene kommer fra. Gjennomgangen ovenfor, både de lange historiske linjer og at hvalfangsten pr. i dag er av stor økonomisk betydning for de deltagende fartøyene og de få lokalsamfunnene disse fartøyene kommer fra, indikerer at hvalfangst representerer en særskilt kultur i kyst-Norge.



Figur 8.4 Årlig norsk fangst av vågehval fra 1946 til 2003.

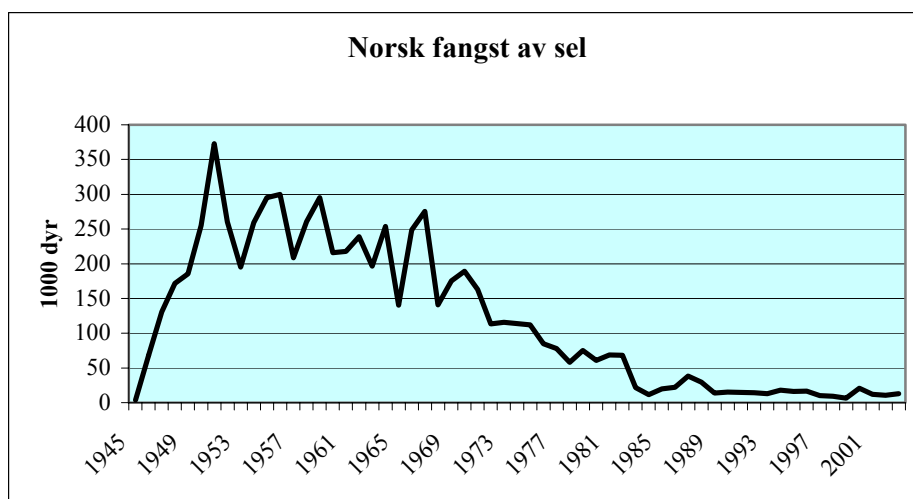
På grunn av eksportforbudet, har alt hvalkjøttet blitt omsatt innenlands, men det har i de siste par årene blitt åpnet for en eksport til Færøyene og Island.

8.3. Selfangst

I begynnelsen av 1980-årene ble markedet for selskinn redusert kraftig ved at flere land innførte forbud mot import av selskinn og produkter av selskinn, og selfangsten har siden begynnelsen av 1980-årene bare blitt opprettholdt gjennom subsidier fra staten.

EUs ministerråd vedtok i 1982 å sette i verk et importforbud mot selungeprodukter. Den norske fangsten av grønlandssel i kanadiske farvann bestod i all hovedsak av hårfaste kvitunger, slik at EUs importforbud medførte en umiddelbar stans i den norske fangsten i disse områdene fra og med 1983.

Den norske selfangsten foregår i dag i områdene rundt Jan Mayen (Vesterisen) og i områdene utenfor munningen til Kvitsjøen (Østisen). I Østisen fanges kun grønlandssel, mens fangstene i Vesterisen består av grønlandssel og klappmyss.



Figur 8.5 Årlig norsk fangst av sel (grønlandssel og klappmyss) fra 1945 til 2003.

I 1990-årene har de årlige gjennomsnittlige fangstene av klappmyss og grønlandssel samlet ligget på ca. 13 700 dyr. I Vesterisen har det i gjennomsnitt blitt fanget ca. 7 400 dyr – hovedsakelig klappmyss, mens det i Østisen der det bare blir fanget grønlandssel, er blitt fanget ca. 6 200 dyr i gjennomsnitt i samme periode.

Siste bestandsestimat tilsier at bestanden av grønlandssel i Barentshavet ligger på ca 1,8 millioner dyr, mens bestandene av grønlandssel og klappmyss ved Jan Mayen ligger på henholdsvis 360 000 og 102 000 dyr. Beskatningen av disse bestandene er såpass liten at det er svært liten sannsynlighet for at fangsten vil påvirke bestandsstørrelsene. Naturlige forhold kan imidlertid selvsagt endre størrelsene på bestandene.

Deltakelsen i selfangsten har i disse årene variert fra 3 til 5 fartøy. Med unntak av ett fartøy som er registrert i Møre og Romsdal, er disse fartøyene hjemmehørende i Tromsø. De deltakende fartøyene har vært sterkt subsidierte og tilskuddene utgjorde i perioden fra 1991 til 2002 i gjennomsnitt hele 76% av førstehåndsverdien. Subsidiene er bl.a begrunnet for å sikre en viss beskatning av selartene i Norskehavet og Barentshavet, men i forhold til andre artene i dette økosystemet beskattes selbestandene pr. i dag i et altfor begrenset omfang. Et annet viktig aspekt ved bruken av offentlige midler er å bevare kompetansen i et lite og sårbart miljø som den norske selfangstnæringen utgjør, slik at denne fangstkulturen ikke forsvinner helt.

Dersom tilskuddene skal kunne reduseres, må det skje en betydelig endring som medfører en drastisk økning i verdiskapningen. Dette kan synes vanskelig å oppnå på kort sikt. Dersom en skal kunne oppnå en lønnsom næring på lengre sikt, vil det være nødvendig å få opprettet et marked for selskinn som i fremtiden også vil måtte være det bærende element i en lønnsom næring.

8.4. Sannsynlighet for og effekten av fremtidige selinvasjoner langs kysten

Grønlandsselens utbredelse er først og fremst knyttet til områder hvor det finnes drivis, men dyrene kan i deler av året også påtreffes i åpent farvann. I norske og tilstøtende farvann er det vanlig å dele grønlandsselene inn i to bestander med adskilte kaste- og hårfellings-områder på drivis i henholdsvis Grønlandshavet mellom Jan Mayen og Grønland (Vesterisen) og i Kvitsjøen og det sørøstlige Barentshav (Østisen). Mye tyder på at vesterisbestanden bruker områdene rundt

Svalbard og de nordlige delene av Barentshavet som beiteområder i store deler av året (juli-desember) – ellers holder disse dyrene seg i Grønlandshavet og Danmarkstredet. Det normale vandringsmønsteret til østisbestanden karakteriseres av en nordoverrettet beitevandring på vår og tidlig sommer (mai –juni) slik at dyrene om sommeren og høsten forekommer (sammen med vesterisselene) både i åpne farvann og langs driviskanten ved Svalbard og i Barentshavets nordlige deler. I november trekker imidlertid østisselene sørover igjen, og i hele perioden desember-mai er bestanden konsentrert i de sørlige deler av sitt utbredelsesområde hvor ungene fødes og gammelpelsen røytes. Det er under dette vinteroppholdet i det sørøstlige Barentshav og Kvitsjøen at det i enkelte år hender at store antall grønlandssel trekker lengre vest enn normalt. Da kan de i perioder av vinteren og våren oppholde seg i norske kystfarvann. På slutten av 1980-tallet invaderte tusenvis av grønlandssel norskekysten, og mer enn 100 000 dyr druknet i fiskeredskap i årene 1986-1988.

8.4.1. Historikk

Forekomst av grønlandssel, også i slike mengder at det kan kalles selinvasjoner, er ikke noe nytt fenomen på norskekysten. Beinmateriale fra arkeologiske utgravninger viser f.eks. at det forekom grønlandssel på norskekysten for mange tusen år siden. Det er viktig å minne om at dette var i en tid med helt andre klimatiske forhold enn i dag slik at selenes generelle vandringsmønster kan ha vært annerledes. Også i nyere tid er det dokumentert at grønlandssel i visse år kunne komme fra øst og invadere de østlige deler av Finnmark. Selene kom gjerne i april, og forsvant nordover i Barentshavet i juni. Lokalt ble disse selene gjerne kalt "vårsel" eller "russekobbe", og beskrivelse av slike invasjoner finnes fra så langt tilbake som for perioden 1763-1765.

Utover 1890-tallet ble de østlige deler av Finnmark i flere år (1891, 1893, 1895, 1896 og 1897) invadert av grønlandssel på våren. Årene 1902 og 1903 var det spesielt kaldt i Barentshavet, og isen dekket store områder, spesielt i øst og sørøst, så seint som i mai. I disse to årene invaderte grønlandssel norskekysten i langt større antall enn det som var observert tidligere. Massemigrasjoner av grønlandssel til norskekysten, slik det ble observert i 1902 og 1903, har imidlertid ikke skjedd igjen før i perioden 1986-1988.

8.4.2. Mønster for seinere års selinvasjoner

Etter 1978 har grønlandssel vært årvisse gjester på kysten av Øst-Finnmark på ettervinteren og våren (februar-mai). I årene 1978-1985 kom først voksne hunner og ungdyr. Hunnene forsvant igjen tidlig i mars, men returnerte seint i mars sammen med voksne hanner. I 1986 endret disse invasjonene karakter etter som dyrene kom tidligere (faktisk allerede i november-desember i 1985) og i merkbart større antall, og de spredte seg nå langs hele kysten av Nord Norge så langt sør som til Trøndelag. Nå var invasjonen i særlig grad karakterisert ved et stort innslag av ungdyr, mens den voksne andelen av dyrene var dominert av hanner. Invasjonsmønsteret i 1987 lignet det i 1986, men omfanget hadde økt dramatisk og dyrene ble observert så langt sør som til Møre og Romsdal, i enkelte tilfeller helt til Skagerak. Det forekom nå grønlandssel på norskekysten hele sommeren fram til august. Situasjonen i 1988 lignet på den i 1987, mens de etterfølgende år, med unntak av 1995, har vært langt mindre dramatiske med et invasjonsnivå mer på linje med det som ble observert i perioden 1978-1985. Mønsteret utover 1990 tallet og fram til nå har imidlertid vært annerledes: Nå registreres en betydelig mengde ungdyr på deler av den nordnorske kysten sørover til Lofoten, tidvis kanskje ennå lenger sør, fra november/desember til utpå ettervinteren, mens voksne hunner som er ferdig med dieperioden kommer til Øst-Finnmark i mars-april.

Det er åpenbart bare deler av østisbestanden som kommer vestover på norskekysten på vinter-og/eller vårbesøk. Dette var også tilfelle i årene med masseinvasjoner: Parallellt med disse ble det observert unormal fordeling og vandringsatferd for grønlandsselene som ble igjen i russiske farvann. Normalt skal all grønlandssel tilhørende østisbestanden ha forlatt sine vinterområder i

Kvitsjøen og dratt ut i Barentshavet i løpet av mai. Både i 1987 og 1988 (til en viss grad også i 1985) forekom det imidlertid betydelige mengder sel langt inne i Kvitsjøen det meste av sommeren, i 1987 endog til langt utpå høsten.

8.4.3. Invasjonenes omfang

For å kompensere fiskernes åpenbare tap på grunn av selinvasjonene, ble det i perioden 1981-1989 utbetalt en godtgjørelse på kr 400 per sel som ble brakt ombord. Dette ga mulighet til å få et mål på hvor mange sel som ble tatt på de forskjellige deler av kysten. Det blir antatt at det i årene fra 1978 til 1981 ble tatt til sammen mer enn 10 000 sel som bifangst i garn på Finnmarkskysten. I årene 1981-1985 varierte antallet registrerte garnfangete sel mellom 500 og 2000 årlig, mens det i 1986 skjedde en merkbar øking til nærmere 4 500 dyr. Tilsvarende tall for de dramatiske årene 1987 og 1988 var henholdsvis ca. 56 000 og ca. 22 000 dyr. Fiskeinnsatsen var betydelig lavere i 1988 enn i 1987, slik at den tilsynelatende nedgangen i antall bifangete grønlandssel antakelig delvis forklares ved at det var færre garn i sjøen. I perioden 1990 – 1994 varierte registrerte bifangsttall fra noe under 400 til nærmere 3 300, mens det i 1995 ble registrert nærmere 11 000 grønlandssel som bifangst i norske fiskerier. Etter 1995 synes antallet bifangete sel å være tilbake på nivået før 1986.

Det er rimelig å anta at de dyrene som ble brakt i land for kompensasjon ikke gir et fullstendig bilde av hvor mange som druknet i fiskeredskap, bl.a. fordi mange dyr falt ut av redskapen under trekking. Det totale antallet sel som druknet i garn antas å være større, muligens opp mot 10 000 per år i 1981-1986, og kanskje nærmere 100 000 i 1987. Siden ingen direkte tellinger ble foretatt under invasjonene er det umulig å angi eksakt hvor mange sel som har oppholdt seg på norskekysten i 1987/1988.



Figur 8.6 En vøe (gruppe) av grønlandssel på det åpne hav i Barentshavet. (Foto: Kjell Arne Fagerheim)

8.4.4. Konflikt med fiskerier

Som i 1902/1903 har invasjonsselene fra 1980-tallet og videre utover skapt problemer for det norske kystfisket ved at de gikk i garn og i stor grad ødela disse. Selene spiste også av fisk som var gått i garn, særlig bukpartiet med lever og innvoller, slik at store deler av fangstene ble ødelagt. Mye tyder på at selene henter maten sin fra relativt grunne områder når de oppholder seg

i kyst- og fjordstrøk i Nord Norge der de vil kunne utøve et betydelig beitepress på lokale fiskebestander. Tilstedeværelse av sel i slike områder ser dessuten ut til å påvirke atferden til fisken ettersom flere kommersielt interessante fiskeslag blir klart mindre tilgjengelige for fiske på tradisjonelle fiskefelter ved selenes nærvær. Det synes klart at både torsk og hyse under de store selinvasjonene søkte lenger ut fra kysten og ned på dypere vann, antakelig for å unngå selene.

8.4.5. Invasjonenes mulige økologiske konsekvenser

Mye tyder på at selinvasjonene, spesielt i årene 1986-1988, har påvirket østisbestandens egen status. Etter å ha vært i vekst fra midten av 1960-tallet, viste bestanden tydelige tegn på stagnasjon og sviktende rekruttering på midten av 1980-tallet, altså ved begynnelsen av de store masseinvasjonene. I ettertid har det vist seg at årsklassene født i årene 1986-1988 er mer eller mindre helt borte fra bestanden. Unger født i de mest intense invasjonsårene synes med andre ord å ha vært utsatt for en nærmest total ungedødelighet, og rekruttering av ungdyr til bestanden tok seg egentlig ikke skikkelig opp før i 1992. De store bifangstene av sel - i særlig grad ungsel - i fiskegarn på norskekysten har antakelig bidratt til dette. I Kvitsjøen ble det også observert at nettopp avvente selunger født på siste halvdel av 1980-tallet var betydelig magrere enn normalt. Muligens hadde ikke mødrene i disse årene de nødvendige energireserver som skulle til for å gi ungene en god nok start i livet, noe som kan ha bidratt til økt ungedødelighet.

I tillegg til rekrutteringssvikt er det også observert andre biologiske endringer i østisbestanden av grønlandssel parallellt med invasjonene. Sel tatt på 1990-tallet viser en tydelig reduksjon i veksthastighet, økt alder ved kjønnsmodning, og mulig nedgang i drektighetsrate sammenliknet med dyr fanget for 25-30 år siden. Slike observasjoner tolkes ofte som et signal om at bestanden kan nærme seg det nivå omgivelser og aktuell næringstilgang kan tillate. Russiske målinger av ungeproduksjonen i Kvitsjøen i perioden 1998-2003 kan tyde på at denne nå har stabilisert seg på rundt 330 000 individer pr. år.

Mageanalyser av sel har vist at lodde var viktigste næringsemne under invasjonene i Øst-Finnmark før 1986. Under grønlandsselens vinteropphold på norskekysten i 1986 og i de store invasjonsårene 1987/1988, viste nye analyser av mageinnhold fra sel tatt fra Lofoten i sør til Finnmark i nord en meny som i hovedsak besto av torskefisk (torsk, sei, hyse og øyepål) og i noen grad sild. Reker og blekksprut ble også til en viss grad spist, mens innslaget av lodde var helt minimalt. I Finnmark i 1991 og 1992 var lodda igjen dominerende byttedyrart på selenes meny, mens den i samme område i 1995 på ny hadde veket plassen for torskefisk.

Loddas varierende betydning på grønlandsselens vintermeny på norskekysten sammenfaller godt med de store variasjoner loddebestanden i Barentshavet har vært utsatt for i de siste 10-15 år. Denne bestanden fikk en alvorlig knekk i 1985/1986, etterfulgt av en overraskende rask oppbygging mot gamle høyder allerede i 1989/1990, hvoretter et nytt sammenbrudd kom i 1992/1993. Da lodda sviktet etter 1985/1986 kan det altså se ut til at grønlandsselens vintermeny dreide mer over på torskefisk. Siden det ikke foreligger et pålitelig estimat for antallet invasjonssel kan en naturligvis bare gjette seg til hvilken effekt dette har hatt på de berørte ressurser i norske kystfarvann. Det har imidlertid vært antydning en mulig sammenheng mellom selinvasjonene og observert rekrutteringssvikt både for 1985-årsklassen av torsk og for 1985- og 1986-årsklassen av sei.

Da lodda igjen forsvant i 1992/1993 var det nærliggende å forvente nye masseinvasjoner av sel på norskekysten. Så skjedde imidlertid ikke. Mye tyder på at selen nå hadde fått en alternativ matkilde av tilstrekkelig størrelse i sine østlige vinterområder. Undersøkelser i det sørøstlige Barentshav i februar 1993 viste nemlig en total dominans av ung sild på selmenyen. Norsk vårgytende sild har tradisjonelt vært en viktig komponent i Barentshavets økosystem. Bestanden brøt imidlertid sammen rundt 1970. Fra 1988 har det tidvis vært betydelige mengder ung sild tilgjengelig i bestandens tradisjonelle oppvekstområder i det sørlige Barentshav. Mye tyder på at ungsilda, når denne som resultat av god rekruttering og påfølgende sterke årsklasser er tallrik i

dette området, kan fungere som et godt matalternativ om vinteren for grønlandsselene i perioder da lodda svikter. Loddebestanden er nå igjen på tur nedover, og prognosene peker på perioden 2004-2006 som sannsynlige "loddefattige" år i Barentshavet.

8.4.6. Mulige årsaker til selinvasjonene

Hva som er den underliggende årsak til store selinvasjoner er fremdeles ikke fullt ut forstått. Det har vært påpekt at invasjonene har inntruffet i kalde år, med liten innstrømming av varmt atlantehavsvann inn i Barentshavet. Dette kan både innebære mye is i Barentshavets østlige deler og medføre at fiskebestander, som er potensiell føde for grønlandsselene, trekker lenger vestover. Begge disse faktorene vil kunne medvirke til at også grønlandsselbestanden må forflytte seg vestover.

Både 1902 og 1903 var svært kalde år med mye is på vinteren og våren i Barentshavet. De seinere års invasjonperioder har imidlertid ikke vært entydig preget av kulde: Årene 1977-1982 var riktignok kalde, men deretter har det vært både varme (1983-1984 og etter 1989) og kalde (1985-1988) perioder. Klimatiske forhold alene kan dermed neppe forklare invasjonene. De nevnte økologiske konsekvenser med rekrutteringssvikt og redusert reproduksjonsevne i østisbestanden på 1980- og 1990-tallet er rimelig klare signaler om at matmangel øst i Barentshavet, hvor selene vanligvis oppholder seg om vinteren, kan ha bidratt til invasjonene. At dette bare har sammenheng med en mer vestlig fordeling av de relevante byttedyr synes urealistisk sett på bakgrunn av de store endringer som har skjedd i Barentshavets økosystem de siste 25-30 år, med opp- og nedturene for bestandene av lodde og sild som viktigste hendelser. Russiske forskere har dessuten pekt på muligheten av at det intensive fisket etter polartorsk som foregikk i Barentshavet fra midten av 1960-tallet til slutten av 1970-tallet kan ha bidratt til å redusere også denne artens betydning som viktig alternativ mat for grønlandsselene i det sørøstlige Barentshav på sein høst og tidlig vinter.

Basert på de kunnskaper vi i dag besitter med hensyn på klima og økologi i Barentshavet kan følgende invasjonsscenario være realistisk: En rekke kalde år i Barentshavet, muligens i kombinasjon med en reduksjon i bestanden av polartorsk, medførte en mer vestlig vinterfordeling av en økende bestand av grønlandssel, med påfølgende forekomst på norskekysten fra 1978. Lodda var trolig en viktig matressurs for grønlandsselen om vinteren på slutten av 1970-tallet. Mye tyder på at den kraftige nedgangen i loddebestanden midt på 1980-tallet kan ha bidratt til de store selinvasjonene i 1986-1988 ettersom invasjonsselene på norskekysten var preget av underernæring. Også i Kvitsjøen ble grønlandsselene rapportert å være svært mye magrere enn normalt både i 1987 og 1988. Etter 1988 har det ikke vært selinvasjoner til norskekysten i slikt omfang som i perioden 1986-1988, heller ikke da loddebestanden igjen kollapset i 1992/1993. Dette kan ha sammenheng med bestandsoppbyggingen av norsk vårgytende sild som har medført tilgjengelighet av ungsild i det sørøstlige Barentshav fra 1988. I tillegg er det rimelig å anta at den betydelige dødelighet som følge av drukning i fiskegarn samt den observerte reduserte produksjonsevne kan ha bidratt til å redusere østisbestanden på slutten av 1980-tallet. I 1995 var det igjen et visst omfang av selinvasjonene, og kondisjonsmålinger viste at hunnene i dette året var magrere og i dårligere kondisjon sammenlignet med tilsvarende hunner i samme periode i 1992. Mattilbudet for grønlandsselbestanden i Barentshavet vinteren 1995 ser ut til å ha vært spesielt dårlig, noe som kan ha bidratt til at vi fikk en midtvinterinvasjon av ungsel til kysten av Nord-Norge. En mulig forklaring på denne situasjonen kan være at loddebestanden i området fremdeles var på et lavmål, samtidig som forekomstene av ungsild i det sørlige Barentshav var betydelig mindre enn i de foregående år.

Dersom dette scenariet er realistisk, er det altså spesielt i år med sammenfallende lavt bestandsnivå på lodda (eventuelt også polartorsk) og med fravær av ungsild i det sørlige Barentshav at masseinvasjoner av grønlandssel kan komme til norskekysten. Lave temperaturer med påfølgende mye is i Barentshavet vil kunne forsterke effekten. Og den absolutte størrelsen

av østisbestanden vil naturligvis være av betydning for hvor mange dyr som må dra vestover på matsøk. Konsekvensen av slike beitevandringar vil kunne være konflikter med fiskerier (bifangstproblematikk) og økt press på kystnære ressurser, i særleg grad torskefisk.

Situasjonen i Barentshavet de nærmeste to-tre årene vill etter alle solemerker preges av en loddebestand som er svært liten. Gode årsklasser av sild synes imidlertid å sikre god tilgjengelighet av ungsild i området, og bestanden av polartorsk synes å være i god forfatning. Dette burde tilsi lav sannsynlighet for masseinvasjoner av grønlandssel til norskekysten på kort sikt. Det er nå i gang et modellbasert forskningsarbeide som har som formål både å øke forståelsen av, forutsi sannsynligheten for, samt anslå effekten av selinvasjoner på norskekysten. Data som inngår i modellarbeidet omfatter både selenes kondisjon og diett, tilgjengelighet og mengde av potensielle byttedyr, samt vanntemperaturer og isutbredelse.

8.4.7. Kunnskapsmangler

Selv om det er mye som tyder på at selinvasjonene (egentlig grønlandsslenes endrede vandringsmønster) har sammenheng med dyrenes totale næringssituasjon i Barentshavet, må vi fremdeles si at vi ikke fullt ut forstår dynamikken. Vi har eksempelvis ingen klare indikatorparametere som gjør at vi på forhånd kan si om dyrene kommer vestover eller omfanget av en eventuell invasjon, selv om kombinasjonen av lite lodde og lite ungsild muligens kan utvikles til å bli en slik indikator. Selenes kondisjon kan være en slik indikator – det samles inn data under fangst for å evaluere denne parameterens nytteverdi i så måte. Det samles også inn data fra invasjonssel på kysten av Finnmark hver vår – slike innsamlinger må fortsette da de også kan gi viktig informasjon som kan bidra til økt forståelse av fenomenet selinvasjoner. I tillegg må det satses på supplerings av eksisterende økologiske data fra Barentshavet. Så langt er slike data (diett og kondisjon) nesten utelukkende samlet fra dyr som oppholder seg nær iskant. Eksperimenter med satelittmerking og –sporing av voksen grønlandssel har imidlertid vist at de oppholder seg mye i åpent farvann, særleg på sommer og høst. Det er viktig å skaffe relevante, nye data som dekker disse områdene.

8.5. Fangst på andre hvalarter enn vågehval

Innenfor området som omfattes av utredningsarbeidet, er godt og vel vel 10 hvalarter representert. Noen av artene lever hele sin livssyklus innen området, mens andre har næringsvandringar hit for å utnytte den store næringsproduksjonen. Hvithval, narhval og grønlandshval er arktiske arter som er tilpasset et liv i eller nær iskantene og kan finnes i de nordlige delene av utredningsområdet i alle fall til tider av året, men neppe i store antall. Grønlandshvalen i området regnes i praksis som utryddet, men det gjøres regelmessige observasjoner av et mindre antall individer (10-20) med ukjent opprinnelse. Det finnes ellers lite informasjon om disse artene i området.

Blåhval observeres regelmessig i dyphavet vest av Spitsbergen og en sjelden gang i Norskehavet, men data innsamlet under hvaltelletoktene utført siden 1980-tallet er ikke tilstrekkelige til å si annet enn at totalantallet i området er lite, antakelig noen titalls individer. Blåhval kommer til nordområdene for beiting, og er ganske tallrike ved Island, og ser ut til å vandre gjennom Danmarksstredet og vidare nordover via Jan Mayen-området og eventuelt til området vest av Spitsbergen. Under telletoktene er det også registrert nebbhval i området vest av Spitsbergen, men bare i lave antall. Nebbhvalen regnes for en dypvannsart og kommer til nordområdene for beiting tidlig på våren, og forlater området på høysommeren. Også en annen bardehval, seihvalen, kan være en sporadisk gjest i den sørlige delen av utredningsområdet, men antall og utbredelse er lite kjent. Fra tidligere fangststatistikker ble det konkludert med at den i enkelte år, sannsynligvis med stor innstrømming av varme

vannmasser, kunne opptre i store mengder langs norskekysten, men at den til vanlig var omtrent fraværende i området.

Tabell 8.1 Anslag for bestandsstørrelse og biomasse for de økologisk viktigste hvalartene i utredningsområdet.

Art	Omtrentlig antall innen utredningsområdet	Omtrentlig biomasse i utredningsområdet, tusen tonn
Vågehval	25000	175
Knølhval	1000	25
Finnhval	2600	130
Spermhval	2000	80
Nise	5000	0,3
Springer	25000	5
Spekkhogger	3000	15

De hvalartene vi har opplysninger om tallrikhet for i utredningsområdet, er listet i Tabell 8.1. Den angitte tallrikheten er et anslag basert på hvaltellingene, og tilsvarende anslåtte biomasse i utredningsområdet er også angitt. Mens vågehval vil finnes over hele utredningsområdet, i hovedsak begrenset av iskanter mot nord, har knølhvalen hovedutbredelsen i området Bjørnøya-Hopen, finnhvalen sin kjerneutbredelse langs kontinentalskråningen fra Bjørnøya til Spitsbergen, og spermhvalen kontinentalskråningen og dyphavet utenfor Nordland og Troms og sør for Bjørnøya. Nise er knyttet til kysten og fjordsystemene i dette området, men kan ha betydelige næringsvandring ut i Barentshavet. Springer finnes over hele området, men sør for Spitsbergen. Spekkhogger finnes generelt i Norskehavet og den vestlige delen av utredningsområdet. Nise, springer og spekkhogger er arter som tilbringer hele livssyklus innen området, mens bardehvalene er næringsvandrere med topp i forekomst i området sommerstid. Spermhvalene som søker til området er hanner som ikke har plass i en ordinær familiegruppe som vanligvis befinner seg på sørligere breddegrader og er basert på en haremsstruktur.

Som Tabell 8.1 indikerer, er det biomassemessig tre hvalarter som dominerer innen utredningsområdet: Vågehval, finnhval og spermhval. Vågehvalens sterke stilling har sammenheng med at den er alteter, noe som også er bekreftet av undersøkelser av diett og konsum, beskrevet i 8.1. Finnhval og knølhval er også fiskespisere, men har antakelig et større innslag av krill i dietten enn vågehvalen. Spermhvalen har tradisjonelt blitt knyttet til beiting på blekksprut, men den har antakelig også et betydelig innslag av fisk på matseddelen.

Den norske fangsten på vågehval har siden 1993 vært regulert på grunnlag av den reviderte forvaltningsprosedyren (RMP) som Hvalfangstkommisjonens Vitenskapskomite har utviklet. Den årlige kvoten er på 6-700 dyr, som utgjør omlag 0,5% av bestandsgrunnlaget. Interaksjon mellom vågehval og viktige fiskerier i Barentshavet med tilliggende områder har blitt studert i en scenario-modell. Modellen indikerte at sammenhengen mellom tallrikhet av vågehval og effekt på fiskefangster er lineær, og slik at en ekstra hval reduserer fangsten av sild og torsk med omlag 5 tonn hver. Effekten på torsk var likt fordelt mellom direkte konsum og en indirekte effekt ved at vågehval beiter på sild og lodde. I prinsippet kan en også forvente liknende forhold for knølhval og finnhval, men basisinformasjon som en har fått gjennom forskningsprogrammet på vågehval, mangler. Selv om gjeldende bestandsbetraktninger i Hvalfangstkommisjonen regner finnhval utenfor Nord-Norge som en egen bestandsenhet, har den sannsynligvis en sammenheng med finnhvalen omkring Island. Totalt i nordøst-Atlanteren er det omlag 28 000 finnhval, og i perioden 1948-1985 fanget Island i gjennomsnitt 234 finnhval pr. år i Danmarksstredet, en fangst som synes å ha vært bærekraftig.

Det er opplagt at det vil være interaksjoner mellom hvalbestander og fiskerier, men det vil kreve mer innsikt for å forstå disse. Med de bestandstallene som er presentert i Tabell 8.1, er det neppe rom for omfattende beskatning av hval, da momenter som deres evne til å overleve som bestander også må være en del av bildet. Det er videre lite sannsynlig at mindre endringer i de bestandstallene som er antydnet kan ha noen dominerende effekt på utbytte fra de store fiskeriene.

9. KONGEKRABBE

9.1. Kunnskapsstatus for kongekrabbe i Barentshavet

9.1.1. Bestandsutvikling

Kongekrabben ble satt ut i Barentshavet på 1960-tallet, men ble ikke funnet i store mengder på norsk side av grensen før tidlig på 1990-tallet. I 1993 startet Havforskningsinstituttet sine undersøkelser av krabber i Varanger, og Fiskeriforskning fulgte etter i 1994. Spesielt syntes krabben å dukke opp i store mengder i Sør-Varanger i 1992 da fiskerne i området fikk garna fulle av krabbe. Årsaken til denne "plutselige" tilstedeværelsen av krabben i 1992 kan skyldes at en svært tallrik årsklasse da kom ned på de dybdene hvor garnfisket foregikk.

Kartleggingen av bestandsstørrelse i norsk sone startet i 1993 og fokus i dette arbeidet har vært på den kommersielle delen av krabbebestanden, hannkrabber over et bestemt minstemål (se Tabell 9.1). Totalbestanden er også forsøkt estimert hvert år, men metodiske problemer gjør at de minste krabbene ikke kommer med i undersøkelsene, og dermed heller ikke i estimatet. I de første årene (fram til 1999) ble estimatene gjort ved bruk av data fra teinefiske, mens etter den tid er bestanden kartlagt ved hjelp av trål. Estimerer over totalbestanden og fangstbar bestand i norsk og russisk sone er gitt i Tabell 9.1 som bl.a. viser en kraftig økning fra 1997 til 1998. Dette skyldes sannsynligvis at tallrike årsklasser fra ca 1992 – 93 på det tidspunktet hadde kommet ned på dypere vann og kunne fanges i de redskapene som blir benyttet. Estimaterne indikerer at krabbebestanden har økt med et par størrelsesordener i løpet av en tiårsperiode. Dette er en svært rask vekst noe som kan ha sammenheng med at krabben kontinuerlig har etablert seg i nye områder, og at det tilsynelatende ikke har vært noen tetthetsreguleringer av noen art.

Tabell 9.1 Estimerer av totalbestanden av kongekrabbe i Barentshavet, fordelt på russisk og norsk sone, samt bestanden av fangstbare hanner over minstemål. I 1995 ble minstemålet endret fra 130 mm skjold vidde til 150 mm. Det ble ikke gjort estimerer av totalbestand i norsk sone i 1999 og 2000, og fangstbar bestand i 1999. I russisk sone ble ikke totalbestanden beregnet i 2003. Spørsmålsteget viser mangler i russiske data.

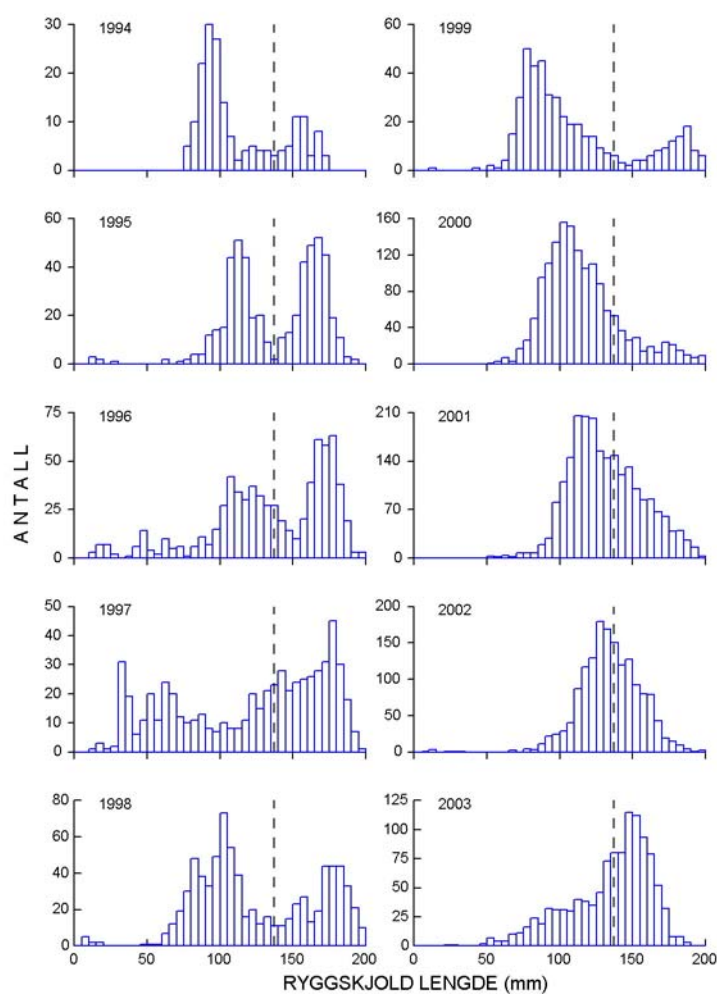
År	Estimat av totalbestand (antall x 1000)			Estimat av total mengde fangstbare hanner i norsk og russisk sone	
	Russland	Norge	Total	130 mm	150 mm
1993	117	95	212	75	
1994	310	62	372	149	
1995	660	140	800	374	304
1996	272	165	437	-	242
1997	510	206	716	-	426
1998	6 768	495	7 263	-	951
1999	4 948	?	4 948+?	-	1 508+?
2000	12523	?	12523+?		2106
2001	12210	2970	15180		1939
2002	4315	3179	7494		4069
2003	?	3575	3575+?		3845

Mye tyder på at krabben nå har nådd sin østligste utbredelse i russisk sone. Langs norskekysten sprer den seg imidlertid fortsatt vestover. Det er samtidig tenkelig at krabben vil spre seg videre nordover i Barentshavet og at veksten i bestanden sannsynligvis vil fortsette.

Høsten 2003 ble norske og russiske myndigheter enige om å sette en vestlig grense ved 26° E for utbredelsen av kongekrabben. Vest for denne grensen skal bestanden holdes så lav som mulig for å hindre videre spredning vestover.

9.1.2. Bestandsstruktur og rekruttering til bestanden

Størrelsesfordelingen i Figur 9.1 viser at bestanden i Varanger besto av to tallrike størrelsesgrupper når våre undersøkelser startet i 1994, noe som sannsynligvis indikerer to tallrike årsklasser. Inntil 1997 var det svært få små individer i prøvene fra dette området, men i 1997 ble det fanget mye små krabbe (skjoldlengde~50 mm). Denne gruppen kan ses i størrelsesfordelingene i de påfølgende årene og utgjør i dag hovedtyngden av krabbebestanden i Varanger.



Figur 9.1 Størrelsesfordeling hos kongekrabbe hanner fra Varanger i perioden 1994 – 2003. Vertikal stiplede linje angir minste tillatte skjoldlengde for fangst.

Etter hvert som undersøkelsesområdet er blitt utvidet ser en at størrelsesfordelingen er annerledes i de nye områdene Østhavet og Tanafjorden. I Tana viser fordelingen at en eller flere sterke årsklasser utgjør den fangstbare bestanden av krabbe i 2003.

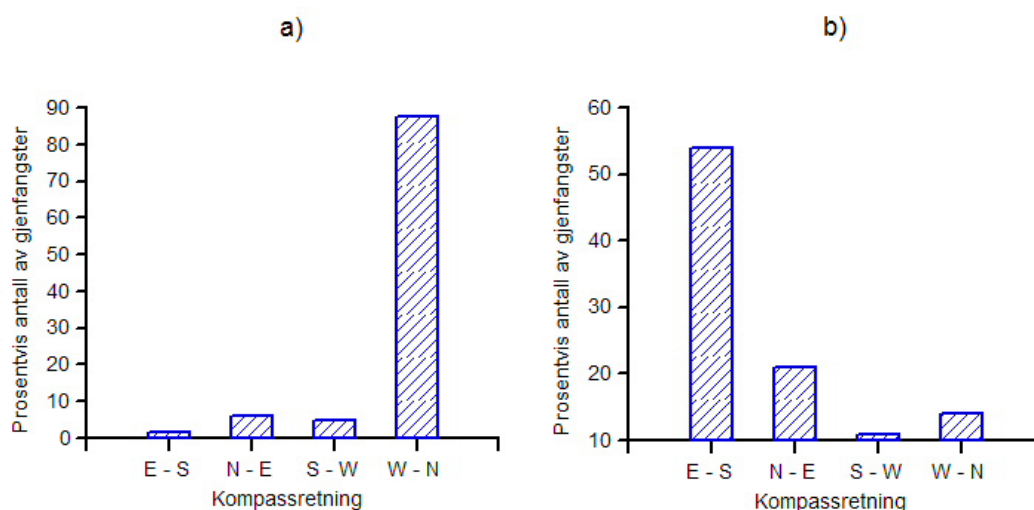
For Østhavet er det først i 2003 vi har tilstrekkelig data til å få en reell størrelsesfordeling. Denne ligner fordelingen i Tana, med god rekruttering til krabbebestanden de senere åra.

Spesielt indikerer funn av en del småkrabber (50 – 60 mm skjoldlengde) i 2003, at en ny og sterk årsklasse kan være på gang.

Størrelsesfordelingene fremstilt i Figur 9.1 viser at den årlige rekrutteringen til kongekrabbebestanden i norsk sone er variabel. Resultatene indikerer også at rekrutteringen i Varanger, hvor det er høyest tetthet av krabbe, har vært liten de siste ca ti årene. På Østhavet og i Tana derimot, ser det ut til å ha vært en jevnt god årlig rekruttering siden krabben etablerte seg i disse områdene. Det er ikke mulig å si om denne forskjellen skyldes krabbetetthet, klima eller andre forhold.

9.1.3. Spredning

Merkeforsøk foretatt i Varanger i perioden 1994 – 2000 viser at krabben vandrer lite ut av områder den er etablert i (ca 10% av all merket krabbe). Vandringene skjer i flere kompassretninger, men i Sør-Varanger er det i merkeperioden en netto vandring vestover og innover fjorden (Figur 9.2 a og b). I tillegg er det noen enkeltindivider som over en periode på flere år er gjenfanget i Tana og ved Nordkyn. Resultatene indikerer at det først og fremst er hunnkrabbene som foretar de lengste vandringene. Dette sammenfaller med observasjoner gjort i ”nye” krabbeområder. Både i Tanafjorden og i Laksefjorden var det en dominans av store hunnkrabber i forskningsfangster de første årene man gjorde undersøkelser.



Figur 9.2 Histogram over vandringsretningen hos kongekrabbe merket og satt ut i Varanger. Utslippsted 1 (a) og utslippsted 2 (b).

Undersøkelsene så langt indikerer at krabbene trekker inn på grunt vann, innerst i bukter og fjorder, for å gjennomføre klekking og gyting på våren. Larvene har en forholdsvis lang pelagisk fase (8 – 10 uker) noe som skulle tilsi et stort potensial for spredning. I disse områdene domineres strømsystemene av tidevannsstrømmer, men den karakteristiske netto utstrømmingen langs østsiden av fjordene i Finnmark kan innebære at larver blir transportert til ytre kystområder. Den østgående norske kyststrømmen i disse områdene går forholdsvis langt fra land og mulighetene for at larver blir transportert med denne strømmen er sannsynligvis liten.

9.1.4. Kjønnsmodning og vekst

Ved kjønnsmodningen hos en del krepsdyr endres lengdeforholdet mellom gripekloa og ryggskjoldet. Ved å fremstille dette forholdet grafisk er det mulig å bestemme størrelse ved kjønnsmodning. I tillegg er også utrogn hos hunnkrabber en indikasjon.

Lengdeforholdet mellom gripekloa og ryggskjoldet viser at både hunn- og hannkrabber i Varanger blir kjønnsmodne ved ca 110 mm skjoldlengde. Dette er noe høyere enn det som er funnet for kongekrabbe i Beringhavet, og kan ha sammenheng med at bestanden i våre farvann var utsatt for en lav beskatningsgrad da målingene ble gjort.

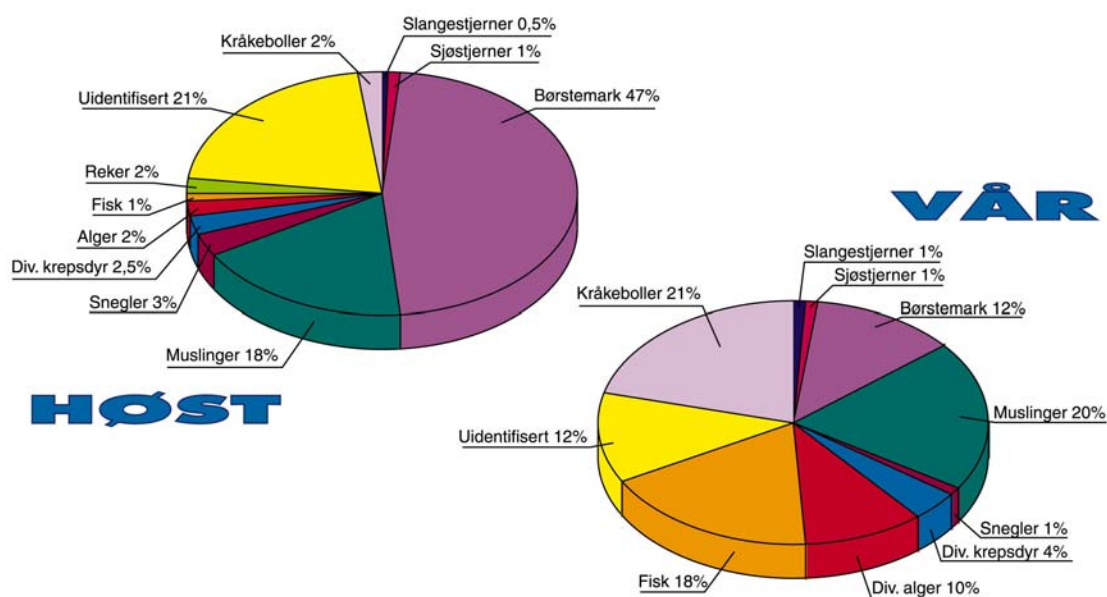
I likhet med andre krepsdyr vokser kongekrabben ved å skifte det ytre skallettet. Hyppigheten i skallskiftet varierer med størrelse, og de aller yngste skifter skall flere ganger i løpet av det første leveåret. Etter hvert skjer skallskiftet en gang om året, men etter kjønnsmodningen er det en økende andel av hannkrabbene som ”hopper over” det årlige skallskiftet. Denne pausen i skallskifte øker med alder og størrelse, og kan for riktig store hanner være på opptil 3 – 4 år. Hunnkrabbene må skifte skall hvert år på grunn av gytingen. Dette skjer på våren når de er på grunt vann.

Ved skallskiftet skiftes alle harde strukturer i kroppen inkludert mage og gjeller, og på grunn av det myke skallet like etterpå er krabben svært forsvarsløs. Et mykt skall gjør også krabben lite mobil, og det tar opptil to uker før den igjen er i stand til å bevege seg og å ta til seg næring. Det antas derfor at den største naturlige dødeligheten er knyttet til skallskiftet hos voksne kongekrabbe.

Tilveksten i skjoldlengde (CL) ved skallskiftet hos hannkongekrabber over ca 70 mm CL, i Varanger, er ca 17mm, mens den hos hunnkrabber reduseres ved kjønnsmodningen fra ca 14,5 mm til mindre enn 5mm. Det kan dessuten se ut som at tilveksten hos kjønnsmodne hunner reduseres ytterligere med alderen.

9.1.5. Mageanalyser

Innholdet i 641 krabbemager fra Varanger er undersøkt og resultatet er presentert i Figur 9.3.



Figur 9.3 Hyppighet (%) av forskjellige næringskategorier i kongekrabbemager fra Varangerfjorden vår og høst.

Børstemark og små muslinger dominerer i krabbemagene hos begge kjønn både vår og høst, men det er signifikant mer børstemark på høsten enn på våren. Likeledes finner en mer kråkeboller på våren enn på høsten. For øvrig ser det ut til at krabben spiser en rekke forskjellige bunnlevende arter, og at dietten preges av hva som er tilgjengelig til enhver tid. Denne store diversiteten i byttedyrkattegrupper indikerer at kongekrabben kan karakteriseres som en opportunist i Barentshavets økosystem.

9.1.6. Effekter på økosystemet

Det er en pågående debatt og bekymring omkring hvilke effekter kongekrabben har på det eksisterende økosystemet i Barentshavet, men foreløpig finnes det ingen klare indikasjoner på slike effekter. Med bakgrunn i at krabben er en introdusert art, satte Havforskningsinstituttet i gang et større forsknings- og overvåkingsprogram i 2003 for å studere eventuelle økosystemeffekter. På tross av det, gjenstår mye forskning rundt eventuelle effekter av krabben på det eksisterende økosystemet.

Det mest nærliggende er å tenke seg effekter på fastsittende bunnlevende organismer siden krabben ernærer seg på disse. Disse (i flg. fig. 9.3 spiser den også mange mobile organismer). Dette gjelder først og fremst på bløtbunn da krabben oppholder seg det meste av tiden på dypt vann. I våre farvann er hardbunnsfaunaen først og fremst å finne på de grunne områdene. Innledende undersøkelser har vært gjort for å studere krabbens beiting på fiskeegg som legges på bunnen, slik som lodde og rognkjeks. Disse forsøkene har vist at krabben spiser rogn, men det står foreløpig igjen å finne omfanget og eventuelle effekter av beitingen på for eksempel rekrutteringen til disse fiskeslagene.

Det er også gjort forskning som indikerer at krabben kan spille en rolle som vektor i spredningen av blodparasitten *Trypanosoma*. Dette er en parasitt som infiserer torsk, og som finnes naturlig i våre farvann. En studie⁴² har vist at denne parasitten fører til økt dødelighet hos ungtorsk og flyndre, mens det ikke funnet noen reduksjon i dødelighet hos voksne torsk.

Den voksne delen av krabbestanden ser ut til å ha få naturlige predatorer, men det er kjent at større fisk som kveite, torsk og steinbit, kan spise krabbe. Spesielt i forbindelse med skallskiftet. Små kongekrabber blir spist av forskjellige fisk slik som steinbit, flyndre og hyse etc, som ernærer seg av bunnorganismer.

Kongekrabbens økologiske effekt og ulike fremtidsscenarioer for fremtidig utbredelse omtales også i *Utredning av konsekvenser av ytre påvirkning*.

9.1.7. Forskningsmessige utfordringer

Det er gjennomført mye forskning omkring krabbens generelle biologi i dens naturlig utbredelsesområde i Beringhavet og Stillehavet. Mye av denne etablerte kunnskapen kan overføres direkte til krabben i Barentshavet, mens andre sider ved dens biologi må studeres på nytt. Dette gjelder først og fremst om arten har vært utsatt for genetiske endringer (genetisk drift) etter overføringen til Barentshavet. De viktigste forskningsmessige utfordringene knyttet til krabben i Barentshavet er likevel hvilke effekter den måtte ha på økosystemet i dette området, som introdusert art. Det er av stor betydning at det nevnte forskningsprogrammet som HI har igangsatt kan fortsette i flere år fremover da eventuelle økologiske effekter av krabben ikke kan påvises før etter lang tid. Langtidsstudier er også nødvendig siden de naturlige variasjonene i de marine økosystemene kan være store og kan bidra til å kamuflere eventuelle effekter av krabben ved korttidsstudier.

⁴² Kahn. 1985. Pathogenesis of *Trypanosoma murmanensis* in marine fish of the North-western Atlantic following experimental transmission. Canadian Journal of Zoology, 63: 2141-2144.

9.2. Scenarier for framtidig utbredelse

Våre kunnskaper om kongekrabben i våre farvann til nå tilsier at temperatur og saltholdighet i omgivelsene vil være to sentrale parametre når det gjelder utbredelsen av kongekrabben, og de yngste livsstadiene vil være viktigst for utbredelsen. Det er foreløpig ikke gjort undersøkelser på temperaturpreferanser hos krabbelarver fra våre farvann, men studier av kongekrabbelarven in USA og Japan viser at den har et optimumsområde for temperatur på mellom ca 5 og 10° C. Temperaturene i overflatevannet langs kysten på våren (april/mai) vil derfor være avgjørende for hvor krabben vil danne nye selvrekutterende populasjoner. Forsøk gjennomført med voksne krabber viser at de ser ut til å foretrekke lavere temperaturer enn 3° C. Likevel vet vi at krabben lever godt i områder med høyere temperaturer i våre områder. Ser en på utbredelsen av kongekrabben i Beringhavet og Stillehavet er det rimelig å anta at den kan etablere seg et stykke sørover kysten av Nord-Norge, samtidig med at både Bjørnøya og Vest-Spitsbergen er sannsynlige utbredelsesområder. Det foregår forskning for å se om kongekrabben vi har i Barentshavet har samme preferanser for temperatur og saltholdighet som den i det naturlige utbredelsesområdet. En adaptering til nye omgivelser kan ha endret krabbens preferanser etter at den ble utsatt i Barentshavet. Det gjenstår likevel et betydelig forskningsarbeid før en med rimelig grad av sikkerhet kan antyde hvor og hvordan krabben kan spre seg langs kysten av Nord-Norge og Barentshavet/Svalbardsonen. Bl. a. er det tenkelig av ballastvann kan være en viktig vektor i spredningen av kongekrabben.

Urovekkende observasjoner av kongekrabbe i Lofoten indikerer at det har forekommet ulovlig utsetting av kongekrabbe i denne regionen. Hvorvidt denne ulovlige utsettingen er omfattende nok til å sikre krabben et fotfeste i regionen er usikkert, men i verst fall kan det medføre en raskere og større spredning av arten enn det den ville ha klart på egen hånd.

9.3. Forvaltningsregimer og fangstmetoder for kongekrabbe

Norge og Russland har i felleskap siden 1994, gjennom den blandede norsk-russiske fiskerikommisjon, regulert fangsten av kongekrabbe i de to lands soner. Fangstaktiviteten i norsk sone har pågått siden 1994. I perioden 1994 – 2001 var fisket organisert som et forsøksfiske. Etter avtale i kommisjonen ble forsøksfisket fra og med 2002 avløst av et ordinært regulert fiskeri.

Området for norsk fiske innenfor avtalen om felles forvaltning, har hittil vært fastsatt ut fra en vurdering av hva som er kongekrabbens hovedutbredelsesområde i norsk sone. Fisket foregikk i 2002 i området øst for en linje fra Nordkinn og innenfor en norsk kvote på 100.000 krabber. I 2003 var kvoten 200.000 krabber og vestgrensen ble flyttet til Sværholt, mellom Porsangerfjorden og Laksefjorden.

Det norske reguleringsregimet for kongekrabbe innebærer at fartøy under 15 meter som har drevet fiske etter torsk eller rognkjeks, og - for deltakelse i 2003 - fisket et minimumskvantum i to av årene 2000, 2001 og 2002 innenfor krabbens hovedutbredelsesområde, gis adgang til deltakelse i krabbefisket. Kvote fastsettes i antall og fordeles til den enkelte båt. I 2003 deltok i underkant av 200 fartøy i kongekrabbefisket.

I fiskeriforhandlingene mellom Norge og Russland høsten 2003 ble det enighet om at vestgrensen for fellesforvaltningen av kongekrabbebestanden i Barentshavet skal trekkes ved Nordkapp (Skinnstakknæringen). Vest for denne grensen vil Norge nå alene ha ansvaret for forvaltningen av kongekrabbe. Fra norsk side vurderes nå strategier og tiltak som kan hindre eller begrense spredningen av krabbe vest for 26 grader øst.

Flere tiltak kan være aktuelle for å redusere bestanden av kongekrabbe, bl.a.:

1. Styrt utfisking for destruksjon.

Dette vil være kostnadskrevenne, da det ikke vil innebære fangstinntekter, og utgiftene forbundet med et slikt tiltak må dekkes på andre måter.

Et fiske som tar sikte på å utrydde krabbebestanden vil nødvendigvis måtte omfatte begge kjønn, alle størrelser og foregå i de perioder og områder der krabben er lettest tilgjengelig, som i sommerhalvåret, når krabben står på grunt vann.

2. Regulering av fiske kombinert med utfisking.

Dette innebærer at en i perioder tar ut de deler av bestanden som er markedsmessig interessant, kombinert med utfisking for destruksjon eller annen anvendelse som ikke påvirker økonomien i det ordinære kongekrabbefisket.

Arbeidsgruppen for forvaltning av kongekrabbe kom i sin rapport med en rekke innstillinger og anbefalinger. Hovedtrekkene i anbefalingene var at kongekrabben er en verdifull ressurs som bør utnyttes samtidig som man har et særlig ansvar for å identifisere og håndtere eventuelle negative konsekvenser av kongekrabben som introdusert art. En a hovedutfordringene var å få oversikt over de økologiske effektene kongekrabben har på økosystemet. Arbeidsgruppen kom med en rekke konkrete forslag til beskatningsstrategi og forskningsbehov:

- Videreutvikling en sammenfallende og egnet metodikk for å beregne bestandsstørrelsen, og at det gjøres en innsats for å bedre kvalitetssikringen av data gjennom ICES
- Ressursforskningen styrkes gjennom kartlegging av årstidsvariasjoner, reproduksjon og rekruttering, samt kjønnssammensetning og fruktbarhet.
- Kartlegging av bifangst og forsøk med bruk av alternative redskaper i andre fiskerier videreføres
- Fortsette beskatning av hannkrabber over minste tillatte størrelse
- Fastsette kvotenivået gjennom en bestemt beskatningsgrad, som angir hva andelen av hannkrabber over minste tillatte størrelse i bestanden er på det aktuelle tidspunktet. Samt at man viderefører praksisen med å gi anbefalinger og kvoter i antall/individer
- Foreta en årlig evaluering av beskatningsgraden
- Kun tillate bruk av teiner med innretninger som forhindrer spøkelsesfiske i fangsten
- Minstemålet settes til 137 med mer skjoldlengde
- Fangstperioden settes til september – januar
- Minste tillatte fangstdyp settes til 100m

Man anbefaler også at det brukes FoU innsats til å utvikle fiskerinæringen som tar i mot kongekrabbe. Noen aspekt som her også kan vurderes er en økt utnyttelse av kongekrabben, eksempelvis bruk av bioprodukter som skall og innmat til kitinproduksjon el., samt metoder for oppføring av kongekrabbe med lav fyllingsgrad.

9.3.1. Fangstmetoder

Fangst av kongekrabbe i norsk sone har utelukkende foregått med teiner. Tidligere når det kun forskningsfangst var tillatt ble det brukt en konisk teine med samme spesifikasjoner og samme antall teiner for hver båt.

Senere, da fisket gikk over til å bli et kommersielt fiske med egne båtkvoter ble det i samarbeid med lokale fiskere i Bugøynes og Havforskningsinstituttet utviklet en ny sammenleggbare krabbeteine. Denne teina var enklere og lettere å håndtere og tok liten plass på dekk. I tillegg fanget den 2-3 ganger mer, og i gjennomsnitt større krabbe enn den koniske. I dag er det kun denne teina som er i bruk på norsk side.

I 2002 ble det prøvd ut seleksjonsringer (Figur 9.4) med varierende størrelser for å få utsortert mye av småkrabben (Salthaug et al 2002)⁴³. En fant at med bruk av ringesett med diameter fra 160 – 180 mm ble mye av småkrabben sortert ut på bunn.



Figur 9.4 Seleksjonsringer i kongekrabbeteine.

Dette letter arbeidet for fiskerne, og reduserer uønsket dødelighet i kongekrabbefisket. Mange fiskere har nå tatt seleksjonsringer i bruk.

⁴³ Salthaug, Furevik, Saltskår, og Langedal. 2002. Rapport: Størrelsesseleksjon i kongekrabbeteiner med fluktåpninger – fiskeforsøk. Havforskningsinstituttet, nov 2002.

10. NASJONALE FORPLIKTELSER IFM. INTERNASJONALE AVTALER OG KONVENSJONER

10.1. Internasjonale forpliktelser

Her omtales først hvilke forpliktelser som legges på nasjonal forvaltning av de marine levende ressurser gjennom Havrettskonvensjonen og FNs konferanser om miljø og utvikling. Deretter omtales forpliktelser i henhold til mer artspesifikke konvensjoner. Et felles trekk ved flere av disse avtaleverkene er at de viser hvor stor, og tildels uforholdsmessig stor, vekt det legges på sjøpattedyr. I tillegg til det som omtales her, har Norge forpliktelser for forvaltning av det marine miljø i form av begrensning av miljøgifter o.l.⁴⁴

10.2. Havrettskonvensjonen og FNs konferanser om miljø og utvikling

FNs havrettskonvensjon av 1982 (UNCLOS) danner den bredere rettslige rammen for forvaltning av levende marine ressurser. Konvensjonen gir kyststatene suverene rettigheter over naturressursene innenfor egne 200 miles eksklusive økonomiske soner, men denne retten blir balansert av en plikt til å bevare ressursene og en plikt til å utnytte dem optimalt. Bevaringsplikten innebærer blant annet at det, basert på vitenskapelige data, skal fastsettes en største tillatte fangst (TAC) som sikrer mot overbeskatning. Konvensjonen sier videre at tiltak mot overbeskatning også skal ha som målsetting å opprettholde eller gjenoppbygge bestander til nivåer som kan gi maksimalt langtidsutbytte under hensyntagen til relevante miljømessige og økonomiske faktorer. Videre skal det tas hensyn til arter som blir berørt av fiskeaktiviteten gjennom bifangst eller økologiske interaksjoner. Konvensjonens artikkel 65 er spesifikk med hensyn på sjøpattedyr og gir kyststaten samme rett til å utnytte sjøpattedyr som andre levende ressurser, men kan innføre et strengere forvaltningsregime enn det som gjelder for de andre levende ressursene. Forholdet mellom kyststatenes rett og internasjonale organisasjoner omtales på følgende måte: *“Ingen bestemmelser i denne del innskrenker kyststatenes rett, eller eventuelt en internasjonal organisasjons myndighet, til å forby, begrense eller regulere utnyttelsen av sjøpattedyr på en mer restriktiv måte enn det som er fastsatt i denne del. Statene skal samarbeide om bevaring av sjøpattedyr, og skal når det gjelder hvalarter, særlig arbeide gjennom egnede internasjonale organisasjoner for bevaring, forvaltning og utforskning av disse.”* Artikkel 120 slår fast at bestemmelsene i artikkel 65 også gjelder på det åpne hav.

FN-avtalen av 1995 om fiske på det åpne hav (Avtale om gjennomføring av bestemmelsene i De forente nasjoners havrettskonvensjon om bevaring og forvaltning av vandrende fiskebestander og langtemigrerende fiskebestander) regulerer implementeringen av Havrettskonvensjonen med hensyn til vandrende og langmigrerende fiskebestander. Avtalen trådte i kraft i 2001.

FNs senere konferanser om miljø og utvikling har bygget videre på prinsippene om vern og utnyttelse i UNCLOS. På Rio-konferansen i 1992 (UNCED) ble fiskerier høgt profilert. I kapittel 17 i Agenda 21 legges det fram prioriteringer og tiltak for å styrke forvaltningen av havområdene. Kapittel 15 i Agenda 21 omhandler behov for en føre-vår-tilnærming i forvaltningen. Erklæringen dannet grunnlaget for Konvensjonen om biologisk mangfold (CBD) som trådte i kraft allerede i 1993. CBD har som mål å bevare de biologiske ressursene gjennom bærekraftig bruk, og legger til grunn at en skal anvende et føre-vår-prinsipp for å unngå tap av biologisk mangfold. Konvensjonen skiller seg klart fra andre internasjonale

⁴⁴ OSPAR, AMAP, IMO

miljøvernavtaler ved at den ikke har lister eller tillegg med oversikt over arter som bør vernes, og ved at gjennomføring av konvensjonens intensjon overlates til beslutningsprosesser på nasjonalt nivå.

Med utgangspunkt i Rio-erklæringen, utviklet FAO en kodeks for ansvarlig fiskeri (1995), blant annet et rammeverk for implementering av føre-vår-prinsippet i fiskeriforvaltningen. Dette prinsippet er også nedfelt i FN-avtalen av 1995 om fiske på det åpne hav. Føre-vår-prinsippet er blitt operasjonalisert av det Internasjonale Havforskningsrådet (ICES) og er fra 1998 tatt i bruk i deres råd om fangstkvoter for ulike fiskebestander. Dette innebærer at det, for å unngå bestandssammenbrudd, defineres grenseverdier (f.eks. for størrelse av gytebestand og fiskedødelighet) for den enkelte bestand og at det etableres buffersoner rundt disse grenseverdiene. Føre-vår-prinsippet er lagt til grunn for norsk fiskeriforvaltning.

Johannesburg-erklæringen av 4. september 2002 er en videreføring av Rio-erklæringen. Her settes det fokus på økosystembasert forvaltning av marine ressurser, og linjene kan trekkes tilbake til UNCLOS hvor det pekes på at fiskeriene skal ta hensyn til arter som påvirkes gjennom økologiske interaksjoner eller bifangst. Det settes bl.a. en konkret målsetting om at økosystembasert forvaltning skal innføres innen 2010. I Stortingsmelding 12 (2001-2002) *Rent og Rikt Hav* legger regjeringen til grunn en bred tolkning av økosystemtilnærming som omfatter en integrert forvaltning av menneskelige aktiviteter basert på økosystemets dynamikk. Målet er å bruke ressurser og goder fra økosystemene på bærekraftig vis, slik at økosystemenes struktur, virkemåte og produktivitet opprettholdes.

føre-vår føre-vår Føre-vår Føre-vår

10.3. Forpliktelser i henhold til artspesifikke konvensjoner

Det er flere internasjonale vernekonvensjoner (se under) som medfører forpliktelser for Norge med hensyn til enkelte marine arter. Felles for disse konvensjonene er at de i tillegg til den ”permanente” konvensjonsteksten har et ”fleksibelt” regelverk i form av vedlegg (appendiks) hvor arter listes. Listingen foregår ved votering blant partslandene, og krever 2/3 flertall. Nedlisting eller avlisting av arter krever samme majoritet ved votering, men erfaringen har vist at ned- eller avlisting i praksis ikke er mulig. Konvensjonene gir det enkelte medlemsland adgang til å reservere seg mot listingsvedtak innen en gitt tidsfrist. Dersom et medlemsland ikke reserverer seg er landet folkerettslig bundet av et vedtak om listing av en art.

10.3.1. Konvensjonen om internasjonal handel med truede dyre- og plantearter (CITES)

CITES trådte i kraft i 1975 og i januar 2004 hadde [164 land](#) tiltrådt konvensjonen. I Norge har konvensjonen vært gjeldende siden 25. oktober 1976. Direktoratet for naturforvaltning er forvaltningsmyndighet for CITES i Norge.

Formålet med konvensjonen er å motvirke at internasjonal handel med produkter av truede arter bidrar til å forverre situasjonen for disse artene. Det er således ikke en forvaltningsorganisasjon, men en konvensjon for regulering av internasjonal handel.

Artene det er etablert handelsrestriksjoner for, er listet opp i tre vedlegg til avtalen. Appendiks I omfatter arter som er truet av utryddelse, og som det derfor ikke i praksis er tillatt å drive handel med. Appendiks II omfatter arter som ikke er direkte truet, men som kan bli det med fri handel. Handelen med disse artene er derfor underlagt visse restriksjoner og er avhengig av en eksportlisens fra utførselslandet. Appendiks III omfatter arter som enkeltstater har vernet, og der andre stater må samarbeide for at vernet skal bli effektivt.

I 1979 ble vågehval, og alle andre hvalarter som ikke allerede sto på appendiks I, satt på appendiks II *en bloc*. I 1981 ble alle hvalarter som til da var blitt klassifisert som ”protected stock” av IWC, plassert i appendiks I. Selv om sekretariatet i CITES påpekte at dette var i

strid med konvensjonen ble også vågehval satt på denne listen i 1983 og handel med vågehvalprodukter over landegrensene ble forbudt fra 1. januar 1986, dvs. samtidig med at det midlertidige forbudet mot kommersiell hvalfangst (moratoriet) trådte i kraft i IWC. Norge reservert seg mot at vågehval ble tatt inn i appendiks I, og kan derfor i tråd med etablert praksis i CITES betrakte vågehval som listet på appendiks II.

CITES har hovedsakelig fokusert på landbaserte arter, men i forbindelse med pågående revisjon av listekriteriene er det gitt signaler om at CITES i tiden framover vil kunne liste flere marine arter. Allerede på partsmøtet i 2002 ble flere marine arter listet, blant annet brugde.

10.3.2. Konvensjonen for vern av vandrende arter (CMS eller Bonn-konvensjonen)

Bonn-konvensjonen av 1979 ble etablert for å beskytte dyr som vandrer på tvers av landegrenser. Den trådte i kraft i 1983 og Norge har ratifisert avtalen.

Konvensjonen opererer med to vedlegg for listing. Appendiks I lister vandrende arter som er truet, appendiks II vandrende arter som er i en så ugunstig situasjon at forvaltning av dem krever internasjonalt samarbeid. For arter på appendiks I er medlemmer av konvensjonen enige om å forby høsting (det er adgang til å gjøre unntak for avlivning til vitenskapelige formål, formål som fremmer bevaringsstatus, eller formål som karakteriseres om "urbefolkningsfangst"), verne eller restaurere habitater og kontrollere ugunstige faktorer. For arter på appendiks II har medlemmer av konvensjonen forpliktet seg til å forsøke å inngå internasjonale avtaler. Samme art kan listes på begge vedleggene.

Følgende arter sjøpattedyr er listet på appendiks I: blåhval, finnhval, seihval, knølhval, nordkaper, grønlandshval og spermhval. Appendiks II omfatter bl.a. hvalartene: nebbhval, spekkhogger, hvithval og narhval. I Nordsjøen og Østersjøen er også vanlig delfin, nise, tumler, kvitnos, kvitskjeving og grindehval listet. Norge har reservert seg mot listing av kvitnos, kvitskjeving, narhval, hvithval og spekkhogger.

10.3.3. Konvensjon om beskyttelse av europeiske arter av ville dyr og planter samt deres levesteder (Bernkonvensjonen)

Konvensjonen ble utarbeidet av Europarådets medlemsland og Norge var blant de opprinnelige land som forhandlet fram og signerte avtalen i 1979. Norge ratifiserte avtalen i 1986. Avtalen har fire vedlegg (appendiks I og II er totalfredete arter av hhv planter og dyr; appendiks III er dyrearter der utnyttelsen må reguleres og appendiks IV forbudte metoder for høsting eller avlivning)

Hvalross og samtlige hvalarter, unntatt hvithval, som er registrert i norske farvann er listet på appendiks II (spermhval, vågehval og seihval er imidlertid listet bare for Middelhavet). Norge har reservert seg mot listing av seks hvalarter (blant annet spekkhogger, kvitnos og kvitskjeving) på appendiks II, men reservasjonens status er uklar fordi den ble annonsert som en midlertidig reservasjon. For arter på appendiks II er alle former for tilsiktet fangst eller avlivning, besittelse av eller internasjonal handel med, i utgangspunktet forbudt. Det er imidlertid gitt mulighet til dispensasjon for blant annet nødvendige bestandsregulerende tiltak, forskning og fangst av et mindre antall dyr.

Grønlandssel, klappmyss, steinkobbe, havert, ringsel og storkobbe er listet på appendiks III. For disse artene tillates fangst og handel under strengt regulerte former.

10.3.4. Den internasjonale hvalfangstkonvensjonen (ICRW)

Den internasjonale konvensjon for regulering av hvalfangst (ICRW), ble fremforhandlet for å regulere storhvalfangsten i Antarktis. Avtalen gjelder imidlertid for alle havområder, og den har to siktemål:

1. forvalte hvalbestander, og
2. muliggjøre en velordnet utvikling av hvalfangstnæringen.

Hvalfangstkommissjonen (IWC) ble opprettet for å gjennomføre konvensjonens formål.

IWCs fleksible regelverk kalles "Schedule" og omfatter i alt ca 15 arter, det vil si samtlige bardehval samt de største tannhvalene. I 1974 vedtok IWC en ny forvaltningsprosedyre, NMP, som i realiteten innebærer et føre-vår-prinsipp i forvaltningen. Denne prosedyren siktet mot at beskattede bestander ikke skulle beskattes for langt ned og bestander som ble fanget ned under 54% av sitt antatte opprinnelige nivå, ble fredet. I tillegg vedtok i 1982 IWC et midlertidig moratorium mot all kommersiell hvalfangst fra og med 1985/86, mot Vitenskapskomitéens råd. Norge reservert seg mot dette vedtaket.

Et ledd i moratoriebeslutningen i 1982 var at det skulle utvikles en revidert forvaltningsprosedyre (RMP). Poenget med denne var å etablere en enda sikrere garanti for at ingen hvalbestand ble overbeskattet. IWCs vitenskapelige komité har utviklet en slik prosedyre, men IWC har foreløpig ikke villet implementere denne for kommersiell hvalfangst. Den norske kvoten på vågehval fastsettes nasjonalt basert på prinsippene for RMP.

10.4. Samlet vurdering

Norge har relativt vide eksklusive økonomiske soner som dekker store, produktive sokkelområder. Noen av regionens rikeste fiskeforekomster har tilhold i disse områdene, for eksempel norsk vårgytende sild og norsk-arktisk torsk. Den internasjonale havretten anses som et fundament for Norges råderett over disse ressursene og ligger til grunn for Norges regionale samarbeid med andre kyststater. Ifølge Havrettskonvensjonen skal beslutninger om kvoter for fiske og fangst fattes på den best tilgjengelige vitenskapelige kunnskapen. Kvoter for fiske på de viktigste kommersielle fiskebestandene settes derfor på grunnlag av råd fra ICES. Det har vært stilt spørsmålstejn fra enkelte hold om hvorvidt Norge egentlig følger ICES' råd om kvotefastsettelse. Da må det også tas med i betraktning at i rådene fra ICES gis alternative kvoter og antatte konsekvenser av disse kvotene for bestanden over tid. Dette gir forvaltningen økt handlingsrom til også å ta økonomiske og samfunnsmessige betraktninger med i vurderingen, uten at bestanden på sikt blir skadelidende. Fastsettelse av kvotestørrelse gjøres i samarbeid med andre land, der bestandene forvaltes i fellesskap. ICES tar i økende grad, etter hvert som ressurser og teknologi muliggjør dette, andre miljøpåvirkninger inn i sin rådgiving. I og med at rådene fra ICES skal være kunnskapsbaserte og ikke minst ha troverdighet i alle land som forvalter ressursene i fellesskap krever dette enighet om måten å operasjonalisere en økosystembasert rådgiving på. Når det gjelder internasjonale vernevedtak for marine dyr, har Norge benyttet seg av reservasjonsadgangen i de aktuelle avtalene og reservert seg mot vedtak, hvis det vitenskapelige grunnlaget ikke understøtter vernebehovet. Vi ser imidlertid tilfeller av at partsmøtene til flere vernekonvensjoner unnlater å følge rådene fra sine egne vitenskapskomiteer.

Det er flere arter i Barentshavet hvor beskatningen har vært for høy og hvor det er nødvendig å redusere beskatningen for at bestandene skal få tatt seg opp igjen. Dette gjelder blant annet haneskjell, blåkkeite, nebbhval, finnhval, grønlandshval og hvalross. Det er forbud mot beskatning på flere av disse artene, og ulike former for gjenoppbyggingstiltak gjennomføres.

For eksempel er det for hvalross er det gjennomført målrettede tiltak for gjenoppbygging av bestanden. Arten ble totalfredet ved Svalbard allerede i 1952, og i ettertid er flere av artens viktigste levesteder ved Svalbard blitt fredet. Ved Moffen naturreservat er det ferdselsbegrensninger og ilandstigningsforbud for å unngå forstyrrelse av hvalrossene.

Fiskeriforvaltningen har ulike virkemidler til rådighet for å beskytte arter/bestander mot uønskede effekter av fiske og fangst. Som eksempel kan nevnes periodevis stenging av områder for visse former for fiske for å verne yngel og bruk av selektive redskaper for å unngå uønsket bifangst. Forbud mot bunntråling for å unngå skade på bunnsamfunn og bunnhabitater er satt i verk for å beskytte korallrev. Hvilke tiltak som kreves iverksatt er altså avhengig av hva man ønsker å beskytte.

Bl.a. med bakgrunn i de internasjonale forpliktelsene som Norge har sluttet seg til, inkludert en målsetting om en økosystembasert tilnærming til forvaltningen av de marine levende ressursene, er det igangsatt en revisjon av Saltvannsfiskeloven. Et viktig formål med denne revisjonen er å utvide fokus og virkeområde fra fiske og fangst, slik som det er i dag, til også å omfatte forvaltningen av havets øvrige levende ressurser. Blant annet er det viktig at organismer på lavere nivå i næringskjeden kan forvaltes for å sikre optimal utnyttelse, både som utnyttbar ressurs og som næringsgrunnlag for bestander høyere opp i næringskjeden. Hensikten er å ha et lovverk som kan tilpasses den teknologiske utviklingen i fangstmetoder og anvendelsesområder for de levende marine ressursene og som forbedrer denne som virkemiddel for å ivareta det levende marine miljøet og det marine biologiske mangfoldet.

Videre utfordringer i arbeidet for et bærekraftig fiske er et mer selektivt fiske, bedre ressursutnyttelse, økt kunnskap med hensyn til samspillet mellom de ulike delene av økosystemet, bedre fangststatistikk og åpenhet i beslutningsprosesser.

11. AREALKONFLIKTER

Rasjonell fiskerivirksomhet er avhengig av at fisken kan fanges der den er tilgjengelig og der dette er enklest. Generasjoners erfaring sammen med moderne redskaper og instrumentering ligger til grunn for utviklingen i de enkelte fiskeriene. Noen områder er spesielt viktige i fiskerisammenheng, og avhengig av de spesifikke fiskeriene og type redskap som nyttes vil det kunne oppstå konflikter med hensyn på bruken av arealene. Tradisjonelt og nærmest i uminnelige tider har fiskeriene fått råde grunnen alene, men for ny virksomhet som for eksempel den petroleumsrelaterte virksomheten eller den økende skipstrafikken i området kan fiskeriene representere et hinder. I det følgende er det redegjort for virksomheter der fiskerienes nærmest hevdvundne tilstedeværelse kan skape arealkonflikter.

11.1. Arealkonflikter mellom fiskeriaktivitet og petroleumsaktivitet. Begrensninger for petroleumsvirksomheten som følge av fiskeriaktiviteter.

I tillegg til at petroleumsaktivitet kan skape problemer for fiskeriaktivitet, som er gitt grundig omtale i *Utredning av konsekvenser av helårig petroleumsvirksomhet i området Lofoten - Barentshavet*⁴⁵ kan også fiskeriene skape arealkonflikter for petroleumsvirksomheten.

Fiskeriene foregår som regel på tradisjonelle, godt kjente fiskefelt. For å unngå operasjonelle konflikter tas det hensyn til spesielt viktige fiskeriområder ved forberedelse til utlysning av områder for petroleumsvirksomhet. Ved utlysning av nye områder vil slike spesielle hensyn være kjent for petroleumsnæringen før de søker om et område. Slik forhåndsklarering gjelder også i forbindelse med planlegging av rørledningstraséer og innsamling av seismikk. Skipstrafikk til og fra petroleumsinstallasjoner må vike i henhold til sjøveisreglene hvis det er fiskeriaktivitet i området. Sikkerhetssoner rundt petroleumsinstallasjonene skal sørge for at fiskerivirksomhet, ordinær skipsfart og annen aktivitet ikke kommer i nærkontakt med installasjonene. Dette forutsetter at petroleumsvirksomheten til havs må ha en beredskap som sikrer at uvedkommende fartøy ikke bryter bestemmelsene for opprettede sikkerhetssoner.

Petroleumsvirksomheten påvirkes av arealkonflikter i forhold til fiskeriaktivitet og hensyn til marine levende ressurser på følgende måte:

- Det stilles spesielle krav til geografisk plassering av bore- og produksjonsutstyr som følge av fiskerivirksomhet og forekomst av marine levende ressurser
- Det legges tidsbegrensninger på leteboring og seismikkinnnsamling
- Det kreves ekstra innsats for å gjøre installasjoner overtrålbare
- Det må opprettes sikkerhetssoner rundt petroleumsinstallasjonene
- Det stilles spesielle krav til geografisk plassering av rørledninger i områder med stor trållaktivitet, samt til å legge rørledningene på en måte som er minst mulig til ulempe for fiskeriaktiviteten.

Disse forholdene har økonomiske og praktiske konsekvenser for petroleumsindustrien. Forholdene utgjør imidlertid en del av de forutsetningene som ligger til grunn for å drive petroleumsvirksomhet på norsk sokkel. Nærmere utredning av konsekvensene er derfor ikke funnet å være hensiktsmessig.

⁴⁵ Utredningen er tilgjengelig fra www.odin.dep.no/oed

Fiskeriaktivitet kan også medføre mindre operasjonelle ulemper for petroleumsvirksomheten. I blant blir det funnet rester av fiskeredskaper (trålraster) på petroleumrelatert infrastruktur og utstyr på havbunnen. Normalt har ikke dette medført videre problemer eller konsekvenser, men i enkelttilfeller har det medført til operasjonelle ulemper knyttet til inspeksjons- og vedlikeholdsoperasjoner. Med utelukkende overtrålbare innretninger i det aktuelle området vurderes dette som en lite aktuell problemstilling i Lofoten-Barentshavet. Andre operasjonelle ulemper som skyldes fiskefartøyer er nærmere omtalt i Utredning av skipstrafikk.

11.2. Havbruk

Havbruk foregår og forventes frem til 2020 å foregå innenfor 1nm av grunnlinjen og er derfor i utgangspunktet utenfor det forventede planområdet for forvaltningsplanen. Kystfiskeriene foregår imidlertid både innefor og utenfor denne grensen, og arealkonflikter mellom fiskeri og havbruk kan derfor oppstå. Man har derfor i denne utredningen valgt å gi en omtale av slike arealkonflikter da de vil ha effekt på fiskerinæringen som er relevant for utnyttelsen og forvaltningen av havområdene utenfor 1nm av grunnlinjen.

”Tilgang til areal er en av de viktigste rammebetingelsene for næringene langs kysten”, heter det i Fiskeridepartementets Strategiplan 2001 – 2003. Selv om kystsonen er stor i utstrekning, innenfor grunnlinjene er det 90 000 km² sjøvann, kan tilgjengelige arealer for fiskeri og havbruk være begrenset på grunn av manglende egnethet og konkurranse om arealene.

De store, tradisjonsrike sesongfiskeriene foregår i nære kystfarvann; Lofotfisket i perioden februar – april, vårtorskfisket på Finnmarkskysten, fiske etter sild i fjordområdene i Ofoten/Vestfjorden. Fisket i kystsonen utgjør en betydelig andel av de nasjonale fiskeriene⁴⁶.

Fiske etter torsk, hyse, sei og uer foregår i utredningsområdet hele året med redskaper som juksa, garn, line, snurrevad og teiner (Schultz, 1994)⁴⁷. Fisket etter sild foregår i området med redskaper som snurpenot, pelagisk trål, garn og håv. Kystrekefiske foregår med små fartøyer innenfor territorialgrensen langs hele norskekysten. Fisket etter lodde i Barentshavet foregår om vinteren ved kysten av Finnmark og Troms. I dette fisket deltar notfartøy og mindre trålere.

Sandberg (2002)⁴⁸ peker på at kryssende arealinteresser mellom fiskeri- og havbruksnæringene i de fleste tilfeller løses på en grei måte, og at det er en god dialog mellom fiskerinæringen og allerede etablerte oppdrettere. Innen alle fylker varierer konfliktnivået mye mellom ulike kommuner. Det pekes på at konflikten ofte er størst i kommuner med en aktiv kystfiskeflåte, i kommuner uten noen (god) kystsonenplan og i kommuner hvor havbruksvirksomhet er av forholdsvis ny dato. I etablerte havbrukskommuner er som regel konfliktnivået lavere, avhengig av ”historikken” til havbruksnæringen og forholdet til lokalbefolkningen.

Det forventes en økning av konfliktnivået mellom fiskeri- og havbruksinteressene de kommende årene, særlig i forhold til den forventede ekspansjonen innen skjelldyrking, oppdrett av marine arter og havbeite. Gode kystsonenplaner vil være et viktig middel for å redusere arealkonflikter.

Arealkonflikter mellom fiskeri og havbruk er først og fremst knyttet til konkret arealbruk, ved at fiskere risikerer å bli hindret i utøvelse av fiske i trålfelt og garnfelt. (Sandberg, 2002,

⁴⁶ Hallenstvedt. 1996. *Konkurrerende bruk av havet. Kystsonenplanlegging, næring og vern*. Utredning for Norges Fiskarlag/Norske Fiskeoppdretteres Forening.

⁴⁷ Schultz. 1994. *Redskapstyper og fiskeriaktivitet i farvann under norsk fiskerijurisdiksjon*. Fiskeridirektoratet.

⁴⁸ Sandberg. 2002. *Kartlegging av arealbrukskonflikter i kystsonen*. Et prosjekt utført på oppdrag av Fiskeridepartementet vinteren 2002.

Sandbæk,2003)⁴⁹. Konfliktnivået mellom fiskeri og havbruk har vært høyt i deler av Troms. Konflikter har også oppstått der det er søkt om å etablere anlegg på/nær låssettingsplasser for sild og sei. Oppdrettsvirksomhet kan dessuten trekke til seg sei og andre fiskearter pga. lys og føring. I Nord-Norge har det vært forholdsvis stor bekymring for mulige påvirkninger på villfisk (spesielt torsk) og reker, som følge av fiskeoppdrett i gyteområder. I Nord-Norge er det også knyttet større bekymring til farene oppdrett kan medføre for evt. forurensning, medisiner og genetiske effekter på ville fiskebestander. For eksempel omtales mulig genetisk innvirkning på vill torsk som følge av virksomheten til oppdrettsanlegg for torsk.

Det rapporteres at kartlegging av fiskeriinteressene ofte er mangelfull, lite oppdatert og at registreringene i liten grad er kvalitetssikret. Kartleggingen av fiskeområdene kan også ha varierende dekningsgrad. Samtidig har fiskeområder, gyteområder og oppvekstområder ofte en ”diffus” avgrensning, og derfor kan være vanskelig å kartlegge. Det er behov for å utvikle en ny og felles standard for hvordan kartlegging av viktige områder for fiskerinæringene skal bli utført, og for hvordan disse områdene skal bli verdiklassifisert.

Sandberg (2002) peker på at dersom det oppstår arealkonflikter mellom fiskeri- og havbruksnæringene, har fiskerinæringene blitt prioritert i langt de fleste tilfeller. Fiskerimyndighetene prioriterer fiskeriinteresser av betydning foran alle typer havbruksvirksomhet. Det blir imidlertid utøvd et visst skjønn i forhold til potensialet for verdiskaping. For eksempel har en del kasteplasser blitt mindre viktige, og må nå i en del tilfeller vike for etablering av havbruksvirksomhet.

11.3. Skipstrafikk

Arealkonflikter mellom fiskeri og skipstrafikk er først og fremst knyttet til de mest trafikkerte ledene både langs kysten utenfor territorialgrensen og inne i fjordsystemene. For områdene utenfor territorialgrensen vil skipstrafikken i hovedsak bestå av fartøyer i transitt til og fra Russland og større fartøyer til og fra norske havner. Skipstrafikken med større tankskip fra Russland har økt kraftig de siste årene. Tall utarbeidet av Landsdelskommando Nord (LDKN) viser at det i de ti første månedene i 2003 passerte i snitt 18,7 oljetankere fra Russland pr. måned mot 13,8 til samme tid i 2002. Juli og september hadde størst trafikk, i begge måneder passerte 27 oljetankere med last fra Russland gjennom utredningsområdet. Det foreligger rapporter og estimer som påpeker at denne trafikken vil fortsette å øke også i kommende år. Det vil i tillegg bli utskipninger av LNG fra Melkøya når Snøhvit starter opp. Dette vil medføre økt trafikk gjennom områder hvor det foregår fiske med ulike redskaper.

Arealkonflikter i forbindelse med skipstrafikk langs ledene inne i fjordsystemene er ikke tema i denne utredningen.

Mange av de mest intensive fiskefeltene ligger fra grunnlinjen og utover, i noen områder ut mot 20 n.mil av land. Dette betyr at den ”normale” seilingsleden langs kysten fra Lofoten til Vardø går gjennom, eller like ved intensive fiskefelt. I følge de internasjonale regler til forebygging av sammenstøt på sjøen (sjøveisreglene), skal et fartøy underveis holde av veien for et fartøy som fisker. Dette innebærer at fiskefartøy i stor grad får utøve sin aktivitet uten at det blir noen form for konflikt. Det kan imidlertid lett oppstå farefulle situasjoner ved at disse fartøyene seiler gjennom fiskefelt hvor det ofte er konsentrasjoner av fiskefartøy.

Ved å etablere påbudte seilingsleder eller trafikkseparasjonssystemer for fartøyer med risikolast i tilstrekkelig avstand fra land, vil en kunne unngå både mulige arealkonflikter og faresituasjoner samtidig som en ville få bedre tid i beredskapssammenheng dersom et uhell skulle inntreffe.

⁴⁹ Sandbæk. 2003. *Kystsonerplanlegging. Premisser – Planlegging – Prosess*. Juul forlag..

Det foregår også en fiskerirelatert skipstrafikk av fiskefartøyer som er i transitt til og fra fangstfeltene. Størst aktivitet vil det normalt være under loddefisket i Barentshavet og langs kysten av Finnmark og deler av Troms. Dette er et svært intensivt fiske som foregår i perioden januar til april. Fisket starter normalt langt nord og øst i Barentshavet med de største fartøyene. Fisket foregår deretter i hele perioden til lodda kommer inn mot kysten for å gyte. Dette fiskemønsteret samt det at det er begrenset kapasitet på mottaksanleggene i distriktet gjør at det blir en betydelig trafikk av fiskefartøyer i leden både langs kysten på fjordene de årene det er åpent for loddefiske.

Denne problemstillingen er også behandlet i *Utredning av konsekvenser av skipstrafikk i området Lofoten – Barentshavet*. Der vil en også finne en gjennomgang av mulige tiltak for å regulere skipstrafikk slik som opprettelse av et PSSA område, og tiltak for å redusere faren for introduksjon av fremmede arter via ballastvann.

11.4. Militær aktivitet

11.4.1. Forsvarets arealbruk/interesser i kystsonen

Forsvaret er en stor bruker av kystsonen i Troms og Finnmark. Forsvaret har behov for arealer til skyte- og øvingsfelt, seilingsleder, vente- og kamuflasjeposisjoner, prøvelfelt for ulike våpentyper, festningsanlegg, fort, kaiområder og faste områder til bruk for landgangsfartøyer. I tillegg har Forsvaret v/Kystvakta en viktig oppgave ved forvaltning av Norges nasjonale ressurser i havet.

11.4.2. Forsvarets skytefelt på sjøen

De forskjellige våpen og type øvelser krever ulike skyte- og øvingsfelt. Feltene varierer i plassering, størrelse, form og hvor ofte de er i bruk. Aktiviteten er avhengig av antall fartøyer, og varierer over året. I mange tilfeller vil feltene kunne utnyttes til flere typer øvelser, men ikke alle øvelser kan kombineres.

Forsvaret opererer med faste skyte- og øvingsfelt. Men det er verdt å merke seg at Forsvaret i tillegg konstruerer midlertidige skytefelt fra tid til annen. Forsvaret gjør avtale med luftfartsmyndighetene om bruk av feltet.

Det eksisterer i dag en rekke militære skytefelt i utredningsområdet. Noen av disse ligger inne i fjordsystemene mens andre ligger ute på havet helt eller delvis utenfor grunnlinjen. Det foregår stort sett fiskeriaktivitet av varierende intensitet i alle feltene, noe avhengig av årstid. Feltene som ligger utenfor grunnlinjen i området fra Røst til Loppa har et samlet areal på ca. 6300 km². Det er imidlertid ingen etablerte skytefelt øst for Loppa.

11.4.3. Kartfestet informasjon

Sjøområder som har vært etablert til øvingsformål/skyting er registrert i Den Norske los og ved NOTAM-kontoret (luftfartsmyndighetene). Norges offentlige utredninger har utgitt en rapport som omhandler Forsvarets skytefelt på land og sjø, NOU 1996:8. Denne inneholder en kartdel som er nyttig for alt planarbeid i kystsonen. I tillegg inneholder LENKA-rapporten en oversikt over de fleste av Forsvarets arealer i kystsonen

Forsvaret er inne i en omstillingsperiode, med hovedfokus på arealreduksjon. Dette vil også påvirke Forsvarets aktivitet og behov ift. sjøarealene. I den forbindelse er det igangsatt arbeid med Nasjonal Helhetsplan for skyte- og øvingsfelt i sjø. Planen skal synliggjøre hvilke skyte- og øvingsfelt i sjø Forsvaret har behov for etter omstillingen. Forsvaret ønsker å gå i nærmere dialog med Kystverket når planen foreligger.

11.4.4. Flerbruk og eventuelle konflikter

Skarpskytinger og øvelser foregår i begrenset tid og rom. Dette medfører at det stort sett ligger til rette for flerbruk i områdene. Rene nasjonale øvelser og trening gjennomføres som oftest slik at det blir minst mulig konflikt med fugle- og dyreliv, fiskeri, skipstrafikk og annen sivil aktivitet. Større øvelser hvor deler av NATO flåten deltar er ofte bestemt lang tid i forveien. Omfanget av disse øvelsene medfører at det ikke alltid er like lett å unngå konflikt med fiskeriaktiviteter.

11.5. Fritidsaktivitet

Friluftslivet er beskyttet i Lov av 28. juni 1957 nr 16 om friluftslivet. Formålet med friluftsloven er å verne om naturgrunnet for friluftslivet og sikre retten til ferdsel, opphold m.v. i naturen for allmennheten, slik at en tar vare på muligheten til å utøve friluftsliv som en helsefremmende, trivselskapende og miljøvennlig fritidsaktivitet.

Tilgjengelig natur er avgjørende for at allmennheten skal kunne utøve friluftsliv slik det er beskrevet over. Allemannsrettighetene må bli beskyttet slik at tradisjonell turkultur der ferdsel, opphold og aktiviteter i naturen kan holde fram uten at dyrelivet blir unødig uroet og vegetasjonen skadet. Kystnatur med skjærgård og fjorder gir gode og varierte muligheter til friluftsliv i sammenheng med badeliv, fritidsfiske og båtutfart (St meld nr 43 (1998-99))⁵⁰.

Hovedmotsetningen for arealdisponering i kystsonen går i dag i hovedsak mellom næring og fritidsaktiviteter/rekreasjon (Sandbæk, 2003)⁵¹. Fiskeoppdrett og verneområder rangerer høyt på konfliktstigen. Friluftsliv og fiske derimot har et lavere konfliktpotensiale. Årsaken til dette er at mens fiskeoppdrett og verneområder ekskluderer annen eller konkurrerende virksomhet, er friluftsliv og fiske ambulerende virksomheter som ikke i samme grad legger beslag på arealer. I tillegg til den fysiske utstrekningen, krever et flytende anlegg for fiskeoppdrett at det ikke ferdes nærmere enn 20 meter og ikke fiskes nærmere enn 100 meter fra anlegget. Dessuten er det etablert smittevernsoner rundt oppdrettsanlegg varierende fra 1-5 km, avhengig av regimet hos den enkelte fylkesveterinær. I Hordaland er sonen 1 km, mens i Troms og Finnmark er sonen 5 km. Når det gjelder verneområder, er virksomheter som kan komme i konflikt med verneformålet vanligvis ikke tillatt. Fiskeoppdrett regnes ofte som en aktivitet i konflikt med verneformål.

Sandberg (2002)⁵² vurderer konfliktnivået mellom allmenne friluftsinnteresser og fiskeriinteressene til å være forholdsvis beskjedent. Konfliktnivået er generelt langt større i Sør-Norge enn i Nord-Norge, og er naturlig nok også langt større sommerstid enn vinterstid.

11.6. Marine verneområder (eksisterende og foreslåtte)

I st.meld.nr.12(2001-2002) *Rent og rikt hav* er marine beskyttede områder definert som områder hvor: ”.... sjøbunn og/ eller hele eller deler av den tilhørende vannsøylen er vernet etter naturvernloven eller gitt særskilt beskyttelse etter annet lovverk. Et marint beskyttet område kan også omfatte landareal i tidevannssonen. Marine beskyttede områder som er vernet etter naturvernloven, kalles marine verneområder.”

⁵⁰ St meld nr 43 (1998-99) *Vern og bruk i kystsona*

⁵¹ Sandbæk. 2003. *Kystsonerplanlegging. Premisser – Planlegging – Prosess*. Juul forlag..

⁵² Sandberg. 2002. *Kartlegging av arealbrukskonflikter i kystsonen*. Et prosjekt utført på oppdrag av Fiskeridepartementet vinteren 2002.

Hensikten med å opprette marine beskyttede områder er for å beskytte det biologiske mangfoldet og for å legge grunnlaget for en bærekraftig forvaltning av marine ressurser. Områdene kan variere både i størrelse og i restriksjoner, fra små sterkt beskyttede områder med fokus på beskyttelse av visse arter eller bestander, til store flerbruksområder som inkluderer komplekse økosystemer og habitater.

Med hjemmel i saltvannsfiskekloven er det i lang tid gitt beskyttelse mot høsting innenfor angitte områder både i forbindelse med årlig fiske- og fangst, så vel som områdebegrensninger av mer permanent art. Av de høstingsforbud som gis på årlig basis, er det flere som videreføres fra år til år, slik at de i praksis innebærer en permanent regulering. Beskyttelsen av uer i Norskehavet er et eksempel på dette.

Et annet eksempel på marine beskyttede områder er opprettelsen av fire marine beskyttede områder for å beskytte korallrevene Iverryggen, Røstrevet, Sularyggen og Tislerrevne mot bunntråling i medhold av saltvannsfiskekloven. Tilsvarende vedtok Direktoratet for naturforvaltning midlertidig vern av Selligrunnen i Trondheimsfjorden (verdens grunneste kjente kaldtvannskorallrev) i 2000. Dette var første gang naturvernloven ble anvendt primært for å ivareta rene marine verdier. Tidligere er det vernet større marine områder etter naturvernlovgivningen med landbaserte formål.

Vinteren 2003 la Rådgivende utvalg for marin verneplan (oppnevnt av Miljøverndepartementet i samråd med Fiskeridepartementet og Olje- og energidepartementet) frem et forslag til etablering av marine verneområder langs kysten og på sokkelen utenfor fastlandsnorge⁵³ (Figur 11.1). Forslaget til vern omfatter i hovedsak vern av bunnhabitater og spesielle miljøer som poller, som utpeker seg ut fra et sett av geologiske, oseanografiske og biologiske kriterier. Utvalget skulle i henhold til mandatet ikke vurdere vernebehov for sjøfugl siden dette er dekket gjennom en egen prosess. I arbeidet er det ikke fremkommet spesielle verneverdier knyttet til bevegelige arter som fisk og sjøpattedyr som bruk av verneområder ville ivareta som et hensiktsmessig tiltak. Utvalget har frist til 30. juni 2004 med å legge frem et endelig forslag til marine verneområder.

Det må kunne forventes at etablering av en marin verneplan vil kunne få konsekvenser for noen fiskerier med redskaper som kan skade bunnen. Særlig gjelder dette bunntråling.

⁵³Direktoratet for Naturforvaltning. 2003 *Råd til utforming av marin verneplan for marine beskyttede områder i Norge*. Tilgjengelig på www.dirnat.no



Figur 11.1 Foreslåtte marine verneområder fra Vestfjorden til grensen mot Russland.

I Tabell 11.1 er de foreslåtte marine verneområder langs kysten av fastlandsnorge som er relevante for denne utredningen listet opp, og eventuelle framtidige konflikter med fiskeriene indikert. I forslaget til Marin Verneplan antydes det mulige restriksjoner for rekefiske, bunnefiske og snurrevad innenfor områdene 48 Røstrevet, 33 Transekt Andfjorden, 38 LoppHAVet og 46 Transekt Tanafjorden. De foreslåtte restriksjonene vil kunne omfatte sonering slik at de nevnte redskapene avgrenses til definerte deler av områdene. Passive redskap anses i liten grad å være i konflikt med de foreslåtte verneområdene.

Tabell 11.1 Oversikt over foreslåtte marine verneplaner langs kysten av fastlandsnorge i tilknytning til utredningsområdet.

Lofoten - Vesterålen	
30 A Karlsøyvær	Utenfor utredningsområdet, lite trolig at det kan bli påvirket av fiskeri utenfor utredningsområdet, men kan komme i konflikt med kyst- og fritidsfiske.
30 B Kaldvåg fjorden – Innhavet	Utenfor utredningsområdet, lite trolig at det kan bli påvirket av fiskeri utenfor utredningsområdet.
31 Tysfjorden	Utenfor utredningsområdet, lite trolig at det kan bli påvirket av fiskeri utenfor utredningsområdet. Tysfjorden har vært et viktig overvintringsområde for NVG-sild, og vært et hovedområde for fiske etter arten. Et marint verneområde vil kunne komme i konflikt med dette fisket.
48 Røstrevet	Dette er et dypvanns korallrev som per i dag er vernet mot bruk av bunntrål og annen bunnredskap. Dette utelukker store flåtegrupper fra området. Se også kap 6.
Andøya – LoppHAVet	
33 Transekt Andfjorden	Området er sammen med LoppHAVet og Transekt Tanafjorden de største foreslåtte områdene, og vil i begrenset grad kunne komme i konflikt med kystfiske så vel som mer havgående fiske i de ytre deler av transektet. Dette er også et viktig transittområde for fiskeflåten når den forflytter seg langs kysten,
34 Rossstraumen	Utenfor utredningsområdet, lite trolig at det kan bli påvirket av fiskeri utenfor utredningsområdet.
35 Rysstraumen	Utenfor utredningsområdet, lite trolig at det kan bli påvirket av fiskeri utenfor utredningsområdet,
36 Ytre Karlsøy	men kan komme i konflikt med kyst- og fritidsfiske.
38 LoppHAVet	LoppHAVet er det største foreslåtte verneområdet, og vil i begrenset grad kunne komme i konflikt med kystfiske så vel som mer havgående deler av flåten.
Sørøya – Kirkenes	
39 Indre Porsangerfjorden	Utenfor utredningsområdet, lite trolig at det kan bli påvirket av fiskeri utenfor utredningsområdet.
46 Transekt Tanafjorden	Sammen med LoppHAVet og Transekt Tanafjorden er Tanafjorden blant de største foreslåtte marine verneområdene, og vil i begrenset grad kunne komme i konflikt med kystfiske så vel som mer havgående deler av flåten.

Som en ser av denne gjennomgangen er det kun Røstrevet, Transekt Andfjorden, LoppHAVet og Transekt Tanafjorden som har potensial til å være i konflikt med fiskeriene i selve utredningsområdet. De fleste andre foreslåtte områdene vil imidlertid overlappe med kystfiskeriene. Graden av restriksjoner utover de som allerede gjelder for aktive bunnredskaper, forventes imidlertid å bli begrenset.



Figur 11.2 Naturreservat og nasjonalparker på Svalbard og Bjørnøya som omfatter havareal.

Verneområdene på Svalbard er etablert ved forskrift, og omfatter i de fleste tilfeller naturområder både på land og i sjøen (se Figur 11.2).

I vernebestemmelsene for Nordaust-Svalbard naturreservat, Søraust-Svalbard naturreservat, Nordvest-Svalbard naturreservat, Sør-Spitsbergen nasjonalpark og Forlandet nasjonalpark heter det at "Havbunnen skal være fredet mot fangst eller innhøsting ved dykking eller ved bruk av bunntål eller skrape. Tråling etter reker er tillatt i farvann med dybder på 100 meter eller mer." Og videre at "Pattedyr og fugl og deres bo og reir skal være fredet mot skade og forstyrrelse av enhver art." Vernebestemmelsene inneholder ikke noe generelt forbud mot fiske i sjøen, som dermed er tillatt med de begrensninger som er gitt hva angår skraping av sjøbunnen og fredning av fugl og pattedyr, samt de begrensninger som følger av bestemmelsene i svalbardmiljøloven og de reguleringer av fiske i Svalbards territorialfarvann som er gitt av Fiskeridepartementet. Disse vernebestemmelsene har fra 1. januar 2004 fått

utvidet sitt virkeområde fra 4 til 12 nautiske mil fra land. Også vernebestemmelsene for Hopen naturreservat har fått utvidet sitt virkeområde fra 4 til 12 nautiske mil fra land. Vernebestemmelsene for Hopen inneholder et forbud mot skraping av havbunnen, men forbudet er ikke til hinder for bruk av tillatte fiske- og fangstredskaper. Dyr, planter og andre levende organismer er fredet mot skade, ødeleggelse og forstyrrelse av enhver art som ikke skyldes tillatt ferdsel, men dette er ikke til hinder for fiske etter saltvannsfisk og krepsdyr, samt fangst av sjøpattedyr som ikke er stedeegne på Svalbard i henhold til regler gitt av Fiskeridepartementet. Vernebestemmelsene for Bjørnøya naturreservat gjelder ut til 4 nautiske mil. Vernet av havbunnen er likt regulert som for Hopen naturreservat, og vernebestemmelsene gjelder ikke for fiske i sjøen som reguleres av forskrifter gitt av Fiskeridepartementet.

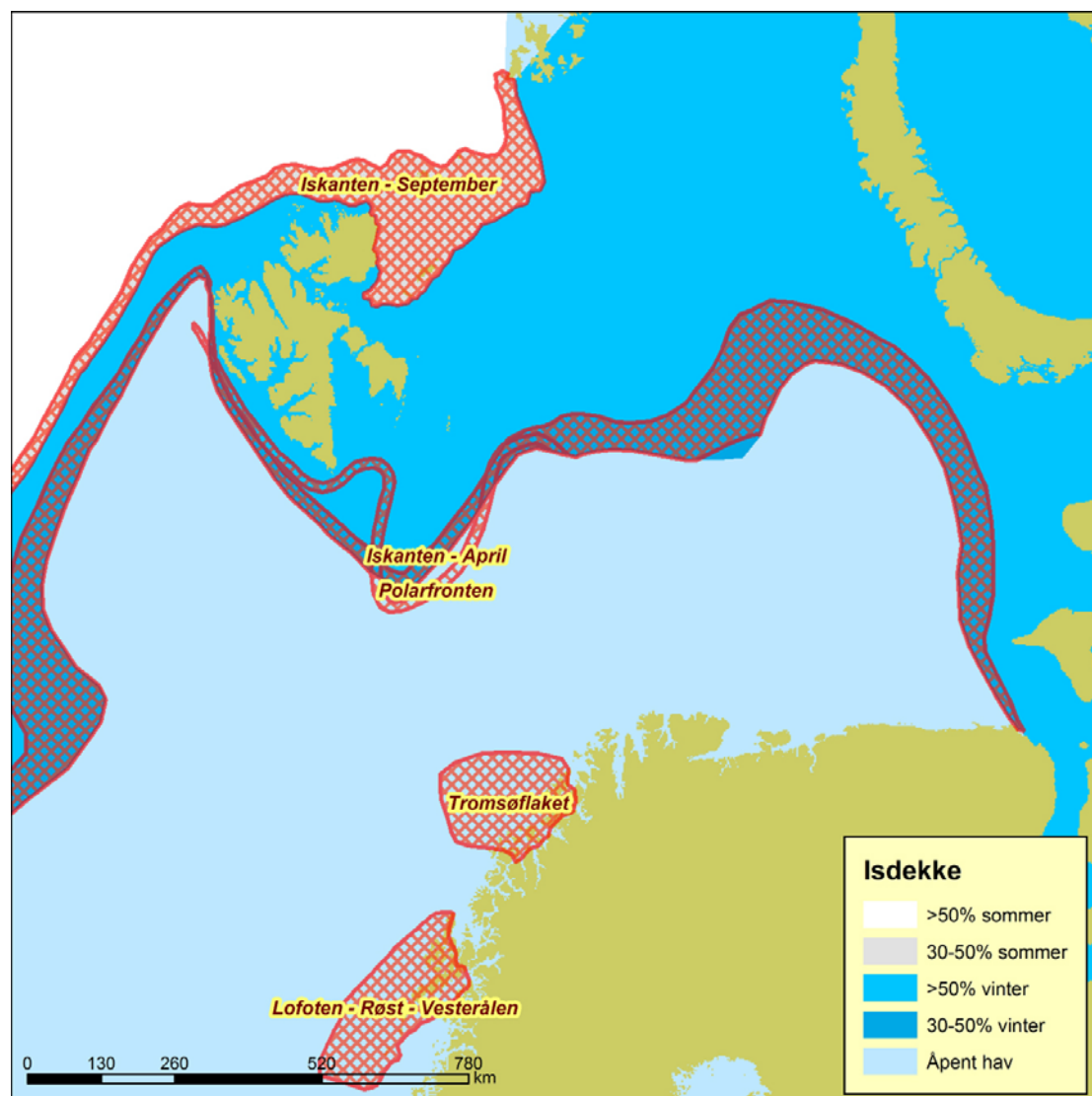
Vernebestemmelsene for Naturreservatene ved Hopen og Bjørnøya gjelder ikke for fiske og fangst i sjøområdene, som reguleres av forskrifter gitt av Fiskeridepartementet. En utvidelse av Bjørnøya naturreservat fra 4 til 12 nautiske mil, som for tiden er til vurdering, vil således heller ikke medføre restriksjoner på fiske eller fangst.

Ved utvidelsen av de fem store verneområdene på Svalbard fra 4 til 12 nautiske mil, var det en forutsetning at utvidelsen ikke skulle berøre eksisterende fiske- eller fangstvirksomhet. Innenfor de aktuelle områdene foregår det i dag et viktig rekefiske, samt sporadisk fangst av vågehval. Siden tråling etter reke på dyp større enn 100 meter er tillatt, har ikke utvidelsen noen betydning for rekefisket. Fangst av sjøpattedyr som ikke er stedeegne på Svalbard vil fortsatt være tillatt innenfor de utvidete verneområdene i henhold til regler fastsatt av Fiskeridepartementet.

11.7. Verdifulle områder for fugl og sjøpattedyr

I rapporten om særlig verdifulle områder i utredningsområdet⁵⁴, var to kriterier førende for om et område skulle omtales som særlig verdifullt (se Figur 11.3). Disse var 1) viktighet for biologisk produksjon og 2) viktighet for biologisk mangfold. De områdene som vil være spesielt verdifulle for sjøfugl og sjøpattedyr vil være de som er viktige for produksjonen hos disse artene, dvs. områder som er viktige for reproduksjon og næringsøk.

⁵⁴ Olsen, og von Quillfeldt. 2003. *Identifisering av særlig verdifulle områder i Lofoten – Barentshavet*. 72 sider. Rapporten er tilgjengelig på: http://www.imr.no/produkter/radgivning/forvaltningsplan_barentshavet



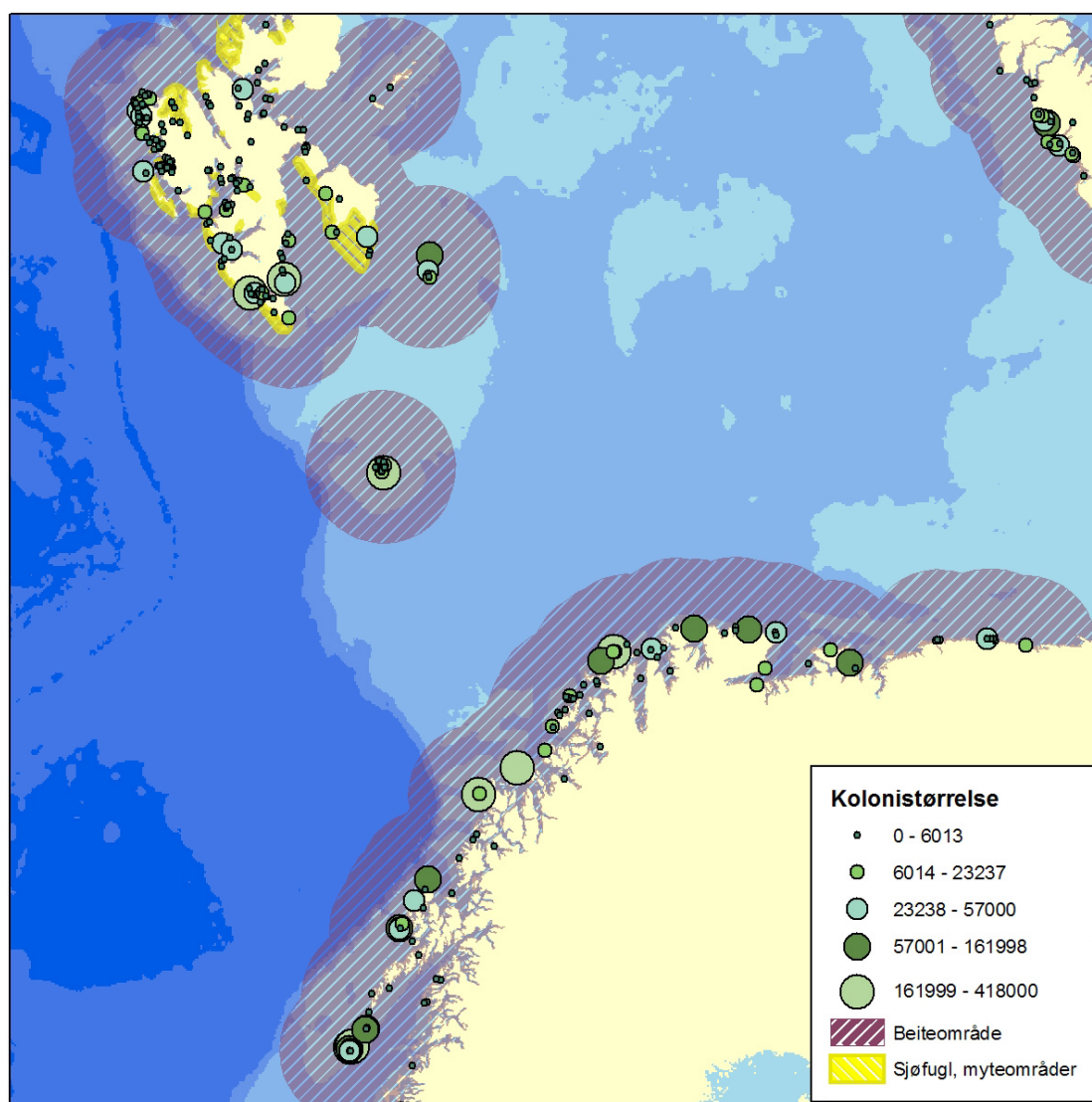
Figur 11.3 Spesielt verdifulle områder i Lofoten – Barentshavet (fra Olsen, E. og von Quillfeldt, C.H. 2003. Identifisering av særlig verdifulle områder i Lofoten – Barentshavet.)

11.7.1. Sjøfugl

All sjøfugl har hekkeplasser på land, og da i all hovedsak i kolonier av varierende størrelse. Høy konsentrasjon av sjøfugl over et lite geografisk område gjør disse sårbare for eventuelle negativ påvirkning i under hekkeperioden. Beiteområdene for sjøfugl omfatter i grove trekk store deler av Barentshavet, men i hekkeperioden er dette innskrenket da hekkende fugl må komme tilbake til reiret med jevne mellomrom for å ruge eller gi ungene mat. I tillegg samles alkefugler, ærfugl og gjess i tette konsentrasjoner for å myte (skifte fjærdrakt) i juli/august.

Alle fuglekoloniene ligger på land og er derved ikke direkte berørt av fiskeriaktivitet, så konflikter om tilgjengelig areal vil skje mellom fiskeri og viktige beite- og myteområder. Figur 11.4 viser fuglekoloniene og beiteområdet for kolonibundne sjøfugl. I tillegg vises myteområder ved Svalbard. Langs kysten av fastlandsnorge finner man myteområder i indre kyststrøk fra Lofoten til Kirkenes. Eneste unntaket er alkefugler som myter på det åpne hav, men man vet ikke om dette foregår på de samme stedene fra år til år. Man ser fra figuren at beiteområdene strekker ut til ca 100 km fra koloniene, og dekker hele kystområdet av fastlandsnorge og Svalbard. Eventuelle arealkonflikter mellom sjøfugl og fiskeriene vil derfor finne sted i disse områdene under hekkesesongen (april – juli). Myteområdene ligger i de

indre kyststrøk og faller derfor utenfor utredningsområdet, og vil kun tenkes påvirket av indre kystfiskerier i myteperioden (juli – august). Man ser derved at eventuelle arealkonflikter kun kan oppstå i perioden april til august, og slutten av denne perioden (juni – juli) er den tiden på året med lavest fiskeriaktivitet. Beiteområdene for hekkende sjøfugl er begrenset, men omfatter allikevel betydelige havområder, og det er derfor lite tenkelig at fiskeriaktivitet vil føre til merkbare arealbeslag av fuglenes beiteområder. Feltobservasjoner av beitende sjøfugl tyder heller ikke på at fiskeriaktivitet i seg selv utelukker eller skremmer vekk sjøfugl fra et område, snarere tvert i mot. Sjøfugl tiltrekkes av fiskefartøy i drift, for der vet de at det finnes mat. Fiskeriaktivitet i disse beiteområdene vil allikevel ha negative konsekvenser i form av bifangst i redskap, (se kapittel 6). Det største potensialet for arealkonflikter mellom fiskeriene og verdifulle fugleområder ligger i kystsonen, og da mellom permanente og semipermanente fiskeri- og havbruksinstallasjoner nært fuglekolonier og myteområder.



Figur 11.4 Kart over utredningsområdet som viser størrelsen til alle kjente sjøfuglkolonier samt det antatte beiteområdet til sjøfugl mens de er ved koloniene og myteområder til sjøfugl ved Svalbard.

11.7.2. Sel

Seler lever størstedelen av sitt liv i vann, og vandrer ofte over store områder. Med god svømmevne har de i alminnelighet anledning til å flykte fra menneskelig påvirkning som virker truende. Imidlertid må seler benytte land eller is over lengre perioder to ganger hvert år: for å føde og die unger (kastetiden), og for å skifte pels (hårfelling). Under disse periodene

har selene minst anledning til å flykte fra en menneskelig aktivitet, samt at aktiviteten kan påvirke overlevelsen til ungene på en negativ måte.

I utredningsområdet og i tilstøtende områder langs kysten av fastlandsnorge og Svalbard lever 6 selarter: havert, steinkobbe, grønlandssel, ringsel, storkobbe og hvalross. Fire av disse, grønlandssel, ringsel, storkobbe og hvalross, er arktiske seler hvis kaste- og hårfellingsområder ligger på havisen, slik at områdene dermed vil variere fra år til år som følge av isdriften. Spesielt grønlandssel og klappmys gjennomfører lange beitevandring i hhv. Grønlandshavet og Barentshavet inkludert kysten av Nord-Norge og i Norskehavet. Steinkobbe og havert er mer knyttet til land og har en mer sydlig utbredelse enn de arktiske selene. Steinkobben kaster unger og feller hår på utvalgte holmer og skjær langs kysten og har en mer begrenset aksjonsradius enn havert. Man kjenner til 7 kasteområder for steinkobbe langs kysten av fastlandsnorge fra Lofoten til Kirkenes, men det er også en nordlig koloni på Prins Karls Forland på Svalbard. Havert vandrer over store deler av Norskehavet, Barentshavet og Nordsjøen, og man kjenner 4 kaste- og hårfellingsområder langs kysten av fastlandsnorge. Alle kaste og hårfellingsområder for alle selartene er omtalt og kartfestet i rapporten: "*Identifisering av særlig verdifulle områder i Lofoten – Barentshavet*"⁵⁵.

Vi kjenner ingen direkte påvirkning av fiskeriene på sel i disse kaste- og hårfellingsområdene, men indirekte effekter som forstyrrelse av naturlig atferd som følge av fiskeri i nærheten av disse kan tenkes å forekomme. Dette er imidlertid studert i liten grad, men selv om en kan tenke seg at påvirkningen på enkelte kaste- og hårfellingsområder kan være stor, så er det samtidig rimelig å anta at effekten på bestanden sett under ett er liten da alle artene (unntatt hvalross) har en vid utbredelse, og seler vil vandre fra et område til et annet. For hvalross er situasjonen derimot en annen. Bestanden innenfor Barentshavet er svært liten og avgrenset til området nord og øst av Svalbard, med et kjent kasteområde på øyen Moffen nord for Svalbard. Denne bestanden, og kasteområdet på Moffen er derfor underlagt en streng beskyttelse (det kreves spesiell tillatelse for å gå i land på Moffen).

11.7.3. Hval

Det er 12 hvalarter som forekommer på en årlig basis innenfor utredningsområdet. Av disse vandrer 7 arter til varmere farvann om vinteren for å føde unger og parre seg. De resterende 5 finnes i området gjennom hele året. Felles for alle hvalartene er at de bruker enorme havområder i sin jakt på mat og til reproduksjon, og det er derfor svært få områder som utpeker seg som spesielt viktige for en eller flere arters livshistorie. Videre er vår kunnskap om arealbruken til de fleste artene svært begrenset. De eneste artene man har et visst bilde av hvordan de utnytter området er vågehval, knølhval, spekkhogger, spermhval og nise, mens for de andre mangler man kunnskap.

Vågehval utnytter i grove trekk hele Barentshavet i sin jakt på føde, men ut fra årlige telltokt, rapporter fra hvalfangere og fra tilfeldige observasjoner ser man at visse områder er viktigere enn andre. For ungdyr kan det virke som om Vestfjorden har vært et viktig fødeområde, da disse yngre dyrene sjelden vandrer like langt nord som eldre individer i bestanden. Fangstene i Vestfjorden var tidligere hovedsakelig av unge dyr, men det er viktig å påpeke at ungdyr også finner føde i andre områder langs kysten og i kystnære bankområder. Eldre våghval bruker i grove trekk hele Barentshavet i sin jakt på mat, men området langs Eggakanten, ved Bjørnøya og langs kysten fra Lofoten til Kola er også høytetthetsområder. Dette er imidlertid svært store havområder, så selv om menneskelig aktivitet i et av disse områdene kan føre til at vågehvalen trekker vekk, vil det ikke ekskludere hele fødeområdet for arten. Vågehval er ikke spesielt sky, og unge dyr kommer noen ganger tett opp til båter. Imidlertid vet man at dyrene kan skremmes hvis de jages eller utsettes for ufordelaktig støy (ekkolodd, sonar etc),

⁵⁵ Olsen, og von Quillfeldt. 2003. *Identifisering av særlig verdifulle områder i Lofoten – Barentshavet*. 72 sider. Rapporten er tilgjengelig på: http://www.imr.no/produkter/radgivning/forvaltningsplan_barentshavet

men forstyrrelsen vil bare være lokal, og hvalenes reaksjon er å trekke vekk fra støykilden/den jagende båten. Med slike store fødeområder tilgjengelig er den negative påvirkningen som fiskeriene eventuelt påfører arten bare av svært begrenset betydning i tid og rom, og av liten betydning for helsetilstanden til bestanden.

Knølhval er den andre bardehvalarten man har studert i Barentshavet i noen vesentlig utstrekning de seneste tiårene. Disse hvalene trekker inn i Barentshavet for å beite på fisk, i all hovedsak lodde, og i mindre utstrekning krill. Bestanden er betydelig mindre enn vågehvalen, og fødeområdene er også mer avgrenset. Hovedfødeområdene er rundt Bjørnøya og sørøst av Hopen. I disse områdene oppholder knølhvalen seg i store deler av sommerhalvåret før den vandrer til subtropiske strøk om vinteren for å reproducere seg. I fødeområdene forekommer knølhvalen gjerne i mindre grupper som samarbeider om å fange lodde. Fødeområdene sammenfaller ofte med områder med stor tetthet av torsk som også beiter på lodde, og store flåter av trålere som fisker etter torsk. Havforskningsinstituttet har observert flere grupper av knølhval som beiter midt inne i en flåte bestående av et 40-tall fiskebåter uten at hvalene ser ut til å bli forstyrret i beitingen av denne menneskelige aktiviteten.

Spermhval finnes i hovedsak langs Eggakanten, og Bleiksdjupet nordvest av Andenes er et viktig og svært avgrenset fødeområde for denne arten. Spermhval er avhengig av å bruke sin biologiske sonar for å finne og fange byttedyr i de dypere vannlag, og dette sammen med den begrensede utstrekningen av Bleiksdjupet gjør dette området sårbart for menneskelig aktivitet som kan forstyrre spermhvalens beiteadferd. Slik menneskelig aktivitet vil omfatte alle former for akustisk støy som kan forstyrre den biologiske sonaren til spermhvalen, men man har så langt ikke kunnet observere noe faktiske negative interaksjoner mellom fiskeriaktivitet og spermhval i dette området. Fra andre områder i nordatlanten har fiskere rapportert om spermhval som spiser fisk av line satt på dypt vann, og det kan tenkes at spermhval i Barentshavet kan utvikle denne atferden. Dette er hovedsakelig et problem for fiskeriene, men det kan også tenkes at kontakt med fiskeredskap kan føre til en viss dødelighet i spermhvalbestanden.

Spekkhoggeren er den største arten i delfinfamilien, og er i våre farvann en fiskespiser som i dagens situasjon nesten utelukkende spiser sild. Den følger derfor silden på dens årvisse vandring, noe som bringer hvalene inn til kysten av Lofoten – Vesterålen i vinterhalvåret. I denne perioden er beiteområdet svært avgrenset, da silden samles i tette konsentrasjoner, og konflikter mellom fiskeri og spekkhogger kan oppstå ved at spekkhoggere blir tatt som bifangst i sildenot. Imidlertid løses dette ved at noten senkes/åpnes og spekkhoggerne slippes ut, uten noen dødelighet for spekkhoggerne. Spekkhoggerne ser ikke ut til å påvirkes negativt av den intense fiskeriaktiviteten.

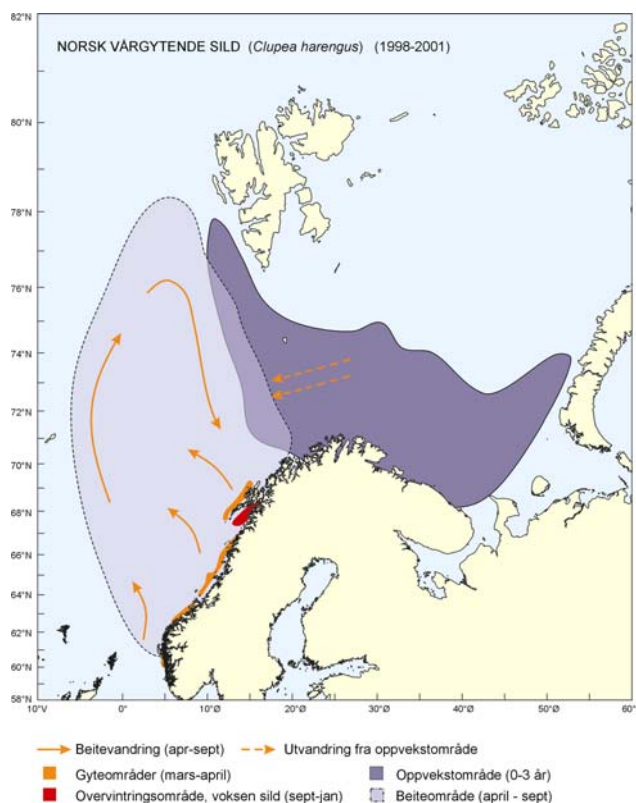
Nise er den minste og mest kystnære arten i utredningsområdet, men arten vandrer også ut på bankene i Barentshavet, og er derfor relevant for utredningen. Bifangst av nise kan være et problem i noen garnfiskerier til visse tider av året, men nisen benytter også store arealer i sin jakt på føde. Problemet for nisen er derfor et mer generelt bifangstspørsmål som dekkes i kapittel 6 i denne utredningen.

I tillegg til hval og sel er isbjørn å regne som en av toppredatorene i Barentshavet. Disse vandrer over store områder, og de eneste spesielt verdifulle områdene for denne arten er hiområdene som utelukkende finnes på land. Fiskeriene har derfor ingen innvirkning på disse.

11.8. Verdifulle oppvekst- og gyteområder for fisk

11.8.1. Norsk vårgytende sild

Silda gyter på sand- og grusbunn på ca. 40 - 200 m dyp, men den kan også gyte grunnere. Eggene er klebrige og fester seg til bunnsstratet. De klekkes etter ca. tre uker. Innenfor utredningsområdet har vi gyting på bankene på strekningen Røstbanken - Andenes, men vi har ikke informasjon om presise gytelokaliteter. Tråling med bunntål kan nok gjøre skade på sildeeggene, men dette har ikke vært undersøkt.



Figur 11.5 Gyte-, overvintrings-, oppvekst- og beiteområder for norsk vårgytende sild.

Silda vokser opp i fjordene og i Barentshavet (og i 2002/03 i Norskehavet). Vi har i tidligere år opplevd at loddefisket i det østlige Barentshavet også beskattet sild, og at områder måtte stenges for loddefiske for å unngå fangster av undermåls sild.

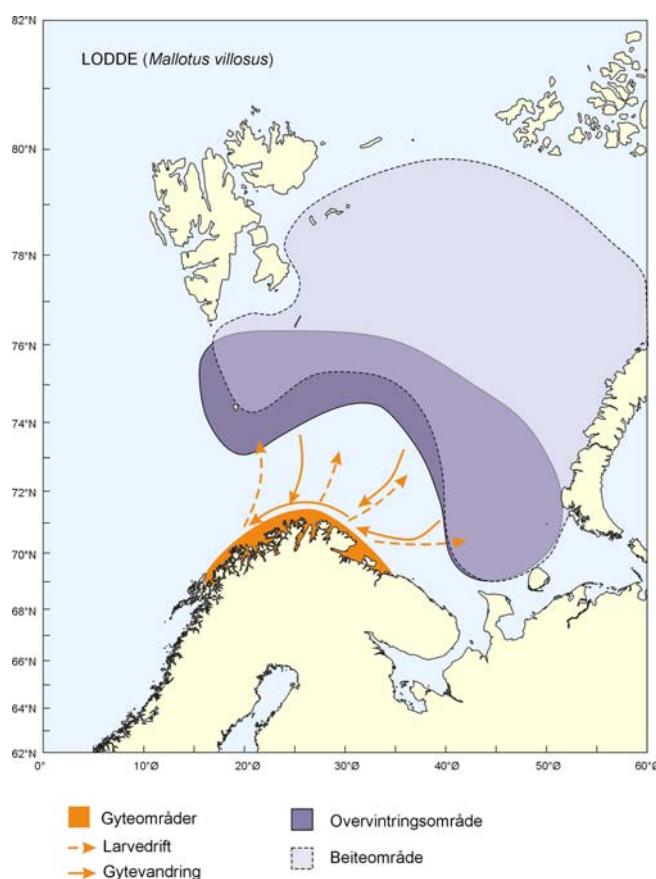
Minstemålet for sild er 25 cm d.v.s. at i praksis er det forbudt å fange sild i Barentshavet.

Konklusjoner: Vi har ikke informasjon om konflikter mellom fiskeriaktiviteter og gyteområder for sild. Det er muligheter for konflikt mellom loddefiske og ungsild i oppvekstområdene i det østlige Barentshav. Slike konflikter vil være situasjonsbestemte, d.v.s. de forutsetter både at der er et loddefiske og at det er gode forekomster av ungsild i området. Sannsynligheten er størst for at slike situasjoner vil oppstå i russisk sone eller i gråsonen.

11.8.2. Lodde i Barentshavet

Lodda gyter på sand- og grusbunn på ca. 20 - 100 m dyp, hovedsakelig i februar - april, men det kan også være noe gyting utover våren og sommeren. Eggene er klebrige og fester seg til

bunnsstratet, og på grunn av kraftig strøm eller påvirkning fra bølger vil eggene blandes noen cm ned i grusen. Eggene klekkes etter 4 - 8 uker, avhengig av temperaturen. Det er gyteområder for lodde langs norskekysten fra Andenes og østover, og der er også gyteområder langs den russiske kysten, i alle fall østover til Kolafjorden på Murman-halvøya. I tidligere år (før ca 1970) har det også vært registrert gyting både lenger vest og lenger øst. Ikke alle gyteområdene blir brukt hvert år. Lodda har "vestlige" og "østlige" innsig avhengig av bl.a. hydrografiske forhold, og vil hvert år bare bruke en liten del av de aktuelle gytefeltene. Tråling med bunntål kan nok gjøre skade på lodde-eggene, men vi har ingen rapporter som beskriver dette.



Figur 11.6 Gyte-, overvintrings- og beiteområder for lodde.

Oppvekstområdene for lodde er i det østlige og nordlige Barentshavet. Vi har ingen erfaring med at fiske etter andre arter har beskattet unglodde. I beitesesongen finnes lodde og polartorsk i samme områder, og det kan da være en mulighet for at det i et eventuelt fiske etter polartorsk også kan bli tatt noe lodde. Et eventuelt fiske etter polartorsk vil måtte foregå i russisk sone eller i vernesonen rundt Svalbard. En bør også unngå fiske direkte rettet mot umoden lodde da dette svekker rekrutteringen til gytebestanden, og en bør unngå fiske etter lodde i det nordlige Barentshav, hvor det kan være fare for innblanding av smålodde. Under sommerloddefisket, som foregikk inntil 1992, kunne det i enkelte områder fiskes noe unglodde i blanding med større lodde.

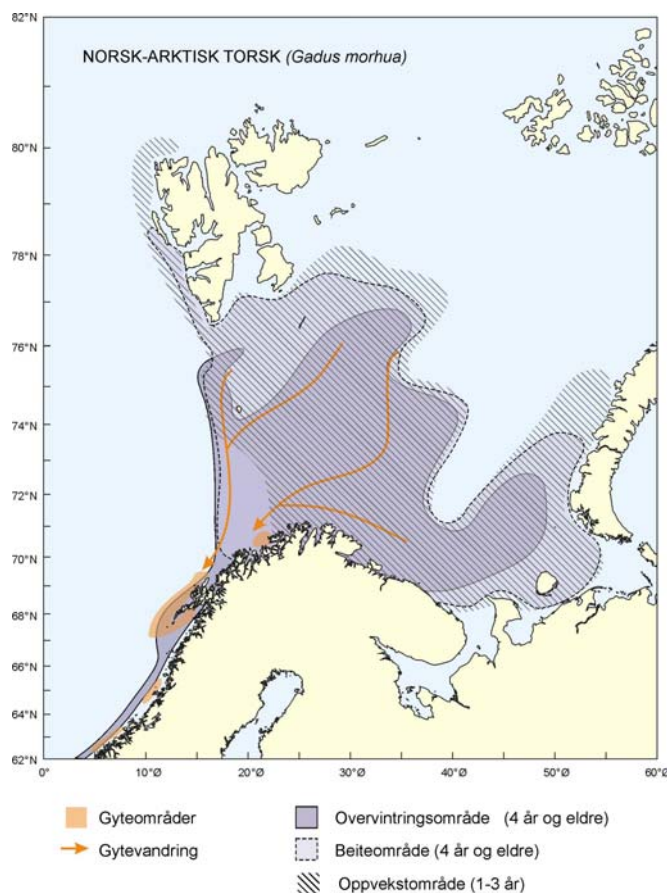
Minstemålet for lodde er 11 cm, men det er tillatt å ha en innblanding i fangsten på 10% (i antall) under minstemålet.

Konklusjoner: Vi har ikke informasjon om konflikter mellom fiskeriaktiviteter og gyteområder for lodde. En bør likevel unngå fiske med bunntål i områder hvor en vet at lodda har gytt inntil en kan anta at eggene er klekket. Vi har heller ikke informasjon om at

fiske etter andre arter har beskattet unglodde i oppvekstområdene. En bør likevel være oppmerksom på at et eventuelt fiske etter polartorsk også kan komme til å beskatte unglodde. Likeledes bør en unngå fiske etter lodde i områder hvor også smålodde kan bli beskattet.

11.8.3. Norsk-arktisk torsk

Torsken gyter oppe i sjøen (pelagisk) i februar-april, og eggene driver i de øvre vannlag inntil de klekkes, etter ca. 15 døgn. Larvene og senere yngelen lever pelagisk, men ettersom de vokser og får større egenbevegelse søker de mot dypere vann. De bunnslår seg senhøstes eller tidlig på vinteren når de er 10-12 cm lange.



Figur 11.7 Gyte-, oppvekst, overvintring og beiteområder for norsk-arktisk torsk.

Gyteområder for norsk-arktisk torsk finnes langs kysten fra Møre til Sørøya. Torsken benytter ikke alle gyteområder hvert år, og det varierer hvilke områder som er viktigst. Det mest kjente gyteområdet er Vestfjorden, men i de senere årene har antagelig yttersiden av Lofoten vært vel så viktig. Oppvekstområdene for norsk-arktisk torsk omfatter Vest-Spitsbergen, området rundt Bjørnøya, og hele det sentrale og sørlige Barentshavet øst til Novaja Zemlya, og inkluderer også bankene utenfor Troms og Finnmark.

Det har vært hevdet, bl.a. fra russisk hold, at de norske fiskeriene på torskens gytefeltet kan forstyrre gytingen og således påvirke rekrutteringen i negativ retning, men det foreligger ikke rapporter som kan bekrefte eller avkrefte dette. I perioden frem til de bunnslår seg er torskeyngelen ikke utsatt for beskatning fra fiskerier, men etter at de har bunnslått seg kan de allerede som yngel (0-gruppe) bli tatt i rekefiske. I 1993 ble det innført påbud om bruk av sorteringsrist i rekefiske. Rista gjør at omtrent all torsk over 20 cm og mye av den mellom 15 og 20 cm unnslipper trålen, slik at idag er det stort sett torsk i størrelsesområdet 8-20 cm som fanges i rekefiske. Hvis det påvises mer enn 10 torskeyngel pr. 10 kg reker blir feltet stengt.

Senere, som to-åringer og eldre, kan torsken også bli tatt i regulære trålfiskerier etter torsk og hyse - i større og større grad etter som de vokser. I disse fiskeriene ble sorteringsrist påbudt i 1997. Rista gjør at mesteparten av all torsk under minstemål (47 cm) unnslipper trålen. I områder sterkt dominert av småfisk kan andelen småfisk i fangsten likevel bli høy. Hvis andelen undermåls fisk i fangstene overstiger 15%, stenges feltet.

Påbud om sorteringsrist har redusert fangstene av undermåls torsk betydelig. Overlevingen for fisk som unnslipper på denne måten har vært mye diskutert. Alle forsøk så langt viser at torsk har god overlevning, mens resultatene er mindre klare for andre arter.

Konklusjon: Vi har ikke informasjon som viser at fiskeriene påvirker torskens gyteaktiviteter i negativ retning. Etter at 0-gruppen har bunnslett seg og frem til den når minstemålet er den utsatt for beskatning som bifangst i andre fiskerier, først i rekefisket og senere også i trålfiskeriene etter torsk og andre arter. Denne beskatningen av undermåls torsk reduserer rekrutteringen til både den lovlig fiskebare del av bestanden og til gytebestanden. En bør i enda større grad enn i dag forsøke å finne løsninger på dette problemet.

11.8.4. Kysttorsk

Kysttorsken gyter pelagisk, og eggene driver i de øvre vannlag fram til klekking. Mye av kysttorsken gyter i mars-april, men sporadisk gyting er enkelte steder registrert langt ut i juni. Larver og yngel lever pelagisk de første månedene inntil de bunnslett seg utpå høsten. I de fjordene hvor dette er studert bunnslett kysttorsken seg på grunnere vann enn norsk-arktisk torsk, ofte helt oppe i strandsonen. Studiene har også vist at innenfor samme fjord kan det forekomme 0-gruppe både av kysttorsk og norsk-arktisk torsk, men de blander seg lite fordi 0-gruppe norsk-arktisk torsk holder seg i dype områder midtfjords mens 0-gruppe kysttorsk finnes langs land. Det er påvist gyting av kysttorsk i en rekke fjorder fra Stadt til Varanger. I tillegg foregår noe gyting i ytre kyststrøk, i alle fall i Lofoten og på Møre-kysten.



Figur 11.8 Utbredelse av kysttorsk. Gyting foregår i alle fjorder i området.

Det finnes enkelte tidligere gytefelt for kysttorsk hvor det nå ikke registreres gyteansamlinger. Sterkt fiskepress på små lokale gyteansamlinger kan være en viktig grunn til dette. Det har særlig vært hevdet at snurrevadfiske på fjordene effektivt kan fiske ned lokale gytekomponenter. I Nord-Troms og Finnmark er de fleste kjente gytefelt for kysttorsk stengt for snurrevad i gytesesongen. Det hevdes også at etablering av lakseoppdrett i gytefjorder har

ført til at kysttorsken ikke lenger gyter på samme felt som før. Denne problemstillingen er diskutert i kapittel 14.

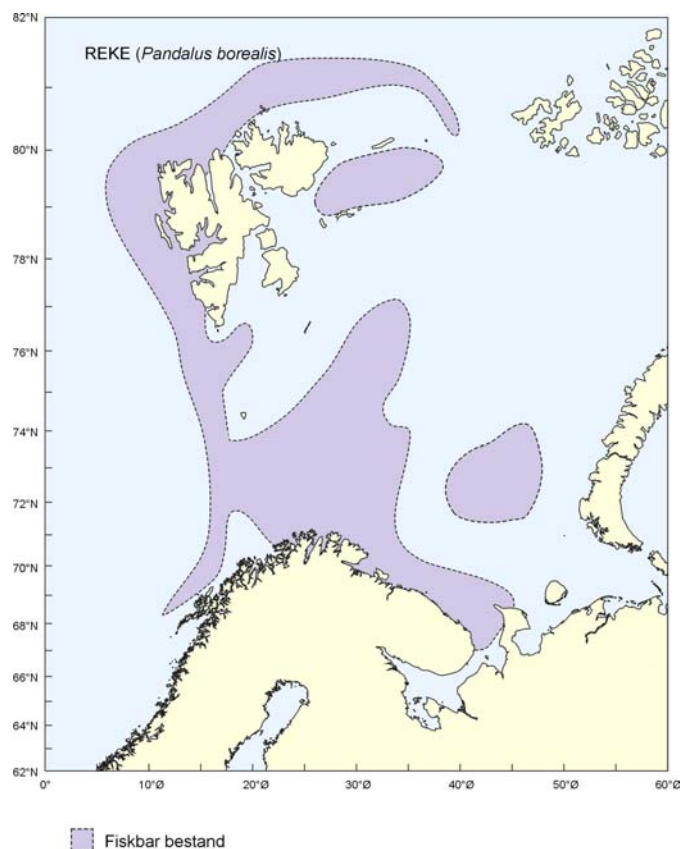
Ettersom strandsonen/ tarebeltet er et viktig oppvekstområde, er det mulig at høsting av tang og tare kan ha negative effekter for oppvekstforholdene for kysttorsk

På fjordene ble sorteringsrist i rekefisket påbudt i 1990. Dertil er de fleste nordnorske fjorder stengt for rekefiske. Undersøkte bifangster av yngel/småtorsk i rekefisket på fjordene tyder på at det stort sett dreier seg om norsk-arktisk torsk. Dette skyldes at rekefisket foregår i de dypere deler av fjordene, hvor yngel av kysttorsk antas å være lite utbredt. Det fanges endel små kysttorsk i fritidsfiske og turistfiske. Omfanget av dette er lite undersøkt, men kan tenkes å være minst like viktig som uttaket av små kysttorsk i yrkesfisket.

Konklusjon: Små lokale gytekomponenter kan være sårbare for intensivt fiske på gytefeltene. Det dokumenterte fisket på yngel/småfisk er lite. Muligens kan fritidsfiske/turistfiske av småfisk ha betydning, men dette er ikke tallfestet. Andre tenkelige negative faktorer, som ikke er klarlagt, er påvirkning fra fiskeoppdrett og høsting av tang og tare. Ut fra en føre-vår holdning bør en være svært tilbakeholden med å sette igang ny virksomhet eller øke omfanget av eksisterende virksomhet som kan tenkes å påvirke gyting og oppvekstforhold for kysttorsk.

11.8.5. Reke

Rekene i Barentshavet og Svalbardsonen utgjør en bestand. Rekene gyter i hele utbredelsesområdet og produserer overlevende avkom også i de nordligste områdene. Tettheten av eggbærende hunner og juvenile er størst der bestandstettheten generelt er størst. Viktige gyteområder er Hopendjupet, Thor Iversen-banken og Tiddly-banken, men også kysten utenfor nordnorge og Spitsbergen og områdene rundt Bjørnøya er av betydning.



Figur 11.9 Utbredelse til reke.

Rekelarvene klekker i april-mai fra eggene som hunnene bærer og bunnslår seg på 200-500m dyp etter en pelagisk fase som varer ca. 2 måneder. Juvenile reker er forholdsvis stasjonære og vokser opp i områdene der larvene har bunnslått seg. Rekeene er "protandriske hermafroditter" (først hanner, deretter hunner). Som treårige hanner (ca. 6 cm totallengde, 15 mm ryggskjoldlengde) vil rekeene rekruttere til den fiskbare bestanden. Rekeene i Barentshavet blir kjønnsmodne hunner som femåringer. Størrelsesfordelingen varierer noe i forhold til dyp og tid på året. Om våren dominerer tre til fire år gamle reker på 250-400 m dyp, mens større reker finnes på 350-500m dyp. Eggbærende hunner kan forekomme på alle dyp.

Gyteområder og oppvekstområder for reker faller sammen med utbredelsen av den fangstbare delen av bestanden, og store mengder ungreker blir fanget som tre- og fireåringer. Dette er uheldig ettersom rekeene blir kjønnsmodne hunner først som 5-åringer og rekrutteringen til rekebestanden er direkte avhengig av antall gytemodne hunner. I de siste to årene (2001 - 02) har store reker manglet i bestanden og fiskepresset på små og undermåls reker har dermed økt.

For det norske rekefisket i Barentshavet gjelder et minstemål på 15 mm ryggskjoldlengde.

Konklusjon: Ettersom gyteområder og oppvekstområder for reker faller sammen med utbredelsen av den fangstbare bestanden blir store mengder ungreker fanget som tre- og fire åringer og reker aldri å bli gytemodne hunner. Økt minstemål og en totalkvote for rekefisket vil kunne bidra til at det på sikt bygges opp en god gytebestand.

12. FÔRBEHOV FOR OPPDRETTSNÆRINGEN

Utredningen tar utgangspunkt i tre scenarier for havbruksnæringen:

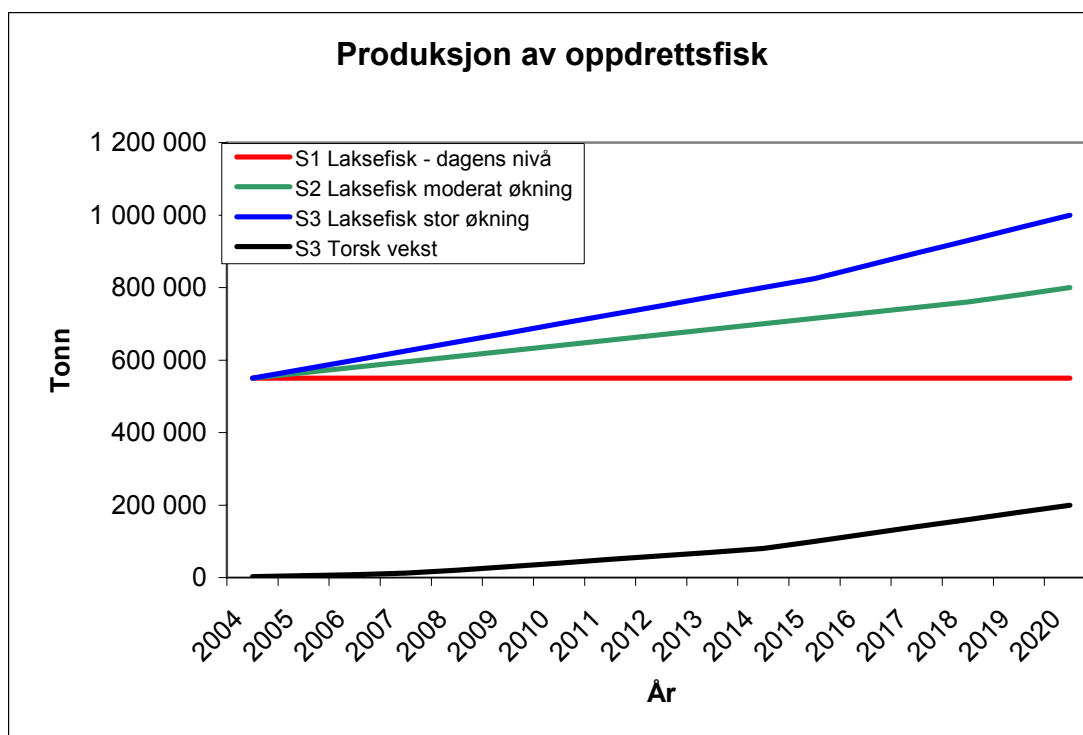
1. Ingen vekst eller endring i havbruksaktiviteten
2. En begrenset vekst i produksjon av laks
3. Vekst i produksjon av laks gitt dagens forvaltningsregime sammen med gradvis øking i oppdrettsproduksjon av marin fisk og skalldyr fra dagens nivå til en produksjon på 350 000 tonn i 2020

Utviklingen for nye arter kan ta flere retninger. Det kan bli en storstilt produksjon av marine arter, først og fremst torsk, og dette vil bety en stor øking i fôrbehovet frem til 2020. Hvis derimot ny produksjonsvekst kommer på skalldyrssiden, først og fremst som skjellproduksjon, vil dette bety et mye mindre press mot fôrressursene.

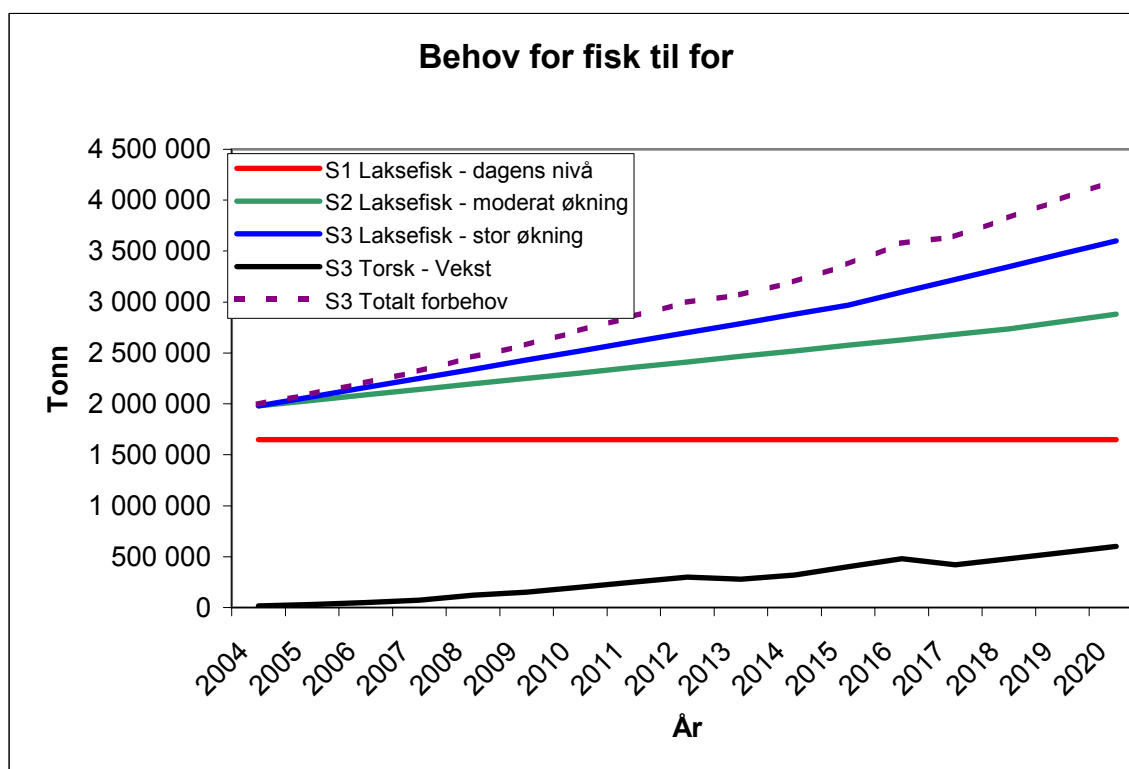
I denne utredningen har en valgt en fordeling mellom marine fisk og skalldyr som resulterer i en produksjon av marin fisk på 200 000 tonn i 2020 og av skalldyr på 150 000 tonn i 2020. Utrekningene er basert på at all marin fisk er torsk fordi en regner med at den største veksten vil skje innen denne arten og for å forenkle utregningene. Ytterligere venter vi at den største veksten i produksjon vil komme i siste del av perioden fra 2010 til 2020. Innen analyseperioden venter en ikke at havbeite vil øke til et slikt omfang at det vil ha effekter på økosystemet som er i samme størrelsesorden som oppdrettsnæring. Vi har derfor ikke vurdert effekter av havbeite i denne utredningen.

Følgende tall er lagt til grunn for utregningen av behovet for fisk som råstoff til fôr (Figur 12.1 og Figur 12.2):

- Scenarie 1: En årlig produksjon på 550 000 tonn av primært laksefisk fra nå og til 2020.
- Scenarie 2: Øking i produksjonen av laksefisk opp til 800 000 tonn i 2020.
- Scenarie 3: Øking i produksjonen av laksefisk opp til 1000 000 tonn i 2020 og en produksjon på 350 000 tonn marin fisk og skalldyr i 2020 (200 000 tonn torsk og 150 000 tonn skalldyr)



Figur 12.1 Forventet endring i produksjonen av laksefisk og torsk under de tre scenariene.



Figur 12.2 Forventet behov av marin fisk for å dekke forbeholdet til oppdrettsnæringen under de tre fremtidsscenarioene.

For scenario 3 er det lagt til grunn jevnlig tildeling av nye konsesjoner samt en viss økning i produksjonseffektivitet i perioden.

Fôrbehovet vil være avhengig av artene som produseres og hvilken fôrkvotient man kan utvikle hos de marine fiskearter. For laksen ligger dagens fôrkvotient på ca. 1.2. For torsken ligger fôrkvotienten på 1.3 for tørrfôr, 3-3.5 for Gellyfeed og 5-6 for lodde. Det er rimelig å anta det vil skje en utvikling hvor fôrfaktoren går ned som følge av forskning og utvikling, på samme måte som det er skjedd for laksen. Beregningen av fôrbehovet for torsk og annen marin fisk i fremtiden er derfor vanskelig.

Følgende tall er brukt ved utregning av behov for fisk til produksjon av fôr i tabell 1. Fôrkvotienten for laksefisk er satt til 1.2. For å produsere ett kg laks forbrukes ca. 3 kg fisk. Ytterligere utvikling innenfor fôrteknologi kan tenkes, men er ikke tatt med i denne utredningen. For produksjon av ett kg torsk forbrukes i dag 5-6 kg fisk. En har lagt til grunn forbruk av 6 kg fisk pr. kg produsert torsk fra 2004 til 2008, 5 kg fra 2009 til 2012, 4 kg fra 2013 til 2016 og 3 kg fra 2017 til 2020. En forutsetter da en utvikling i fôrteknologi som svarer til den som har foregått for laks.

12.1. Alt fôret kommer fra samme kilder som nå

Som det fremgår av Figur 12.2 utgjør behovet for fisk til fôr i dag ca 1.6 millioner tonn hvilket svarer til 2/3 av den årlige totalfangsten i Norge. Råstoffgrunnlaget for fôrproduksjonen er i hovedsak de pelagiske artene lodde, kolmule, tobis, øyepål, hestemakrell, makrell og sild. Dessuten anvendes biprodukter som produksjonsavfall etc.. Imidlertid er det en svært liten del av dagens fôrbehov som dekkes av fisk fanget i de havområdene som omhandles i denne utredningen. Om en ser bort fra biprodukter er det bare lodde som tradisjonelt har gitt et vesentlig bidrag til fôrproduksjonen. Dette bidraget har avtatt i senere år, ikke bare fordi fangstene av lodde i gjennomsnitt har avtatt, men fordi en har funnet andre, bedre betalte, anvendelser for lodda. Det er derfor ikke grunn til å tro at høsting av villfisk fra Barentshavet vil ha noe særlig å bety fra eller til når det gjelder dette spørsmålet.

12.2. En økt bruk av bifangst og fiskeavfall

Dersom ikke den samlede fiskekvoten øker vil ikke mengden av biprodukter som er tilgjengelig for produksjon av fiskefôr kunne øke ut over å utnytte det som i dag går på sjøen (sløying). I dag utgjør biproduktene ca 540 000 tonn og i 2002 ble 390 000 tonn utnyttet til produksjon av mel og ensilasje. Knappt halvdel av de 390 000 tonn biprodukter anvendes til dyrefôr herunder også fiskefôr. Selv om alle biprodukter ble utnyttet til fiskefôr vil det stadig kun utgjøre en liten del av fôrbehovet, og vil ikke kunne bidra til løse fôrproblemet i fremtiden.

En mulig problemstilling ved en økt bruk av bifangst og avfall av fisk, spesielt fisk på høyere trofisk nivå (torsk, hyse m.fl.) er at disse inneholder en del miljøgifter som kan bli oppkonsentrert i oppdrettsfisk, og i verste fall føre til at miljøgiftinnholdet i oppdrettsfisk overskrider tilrådde grenser for matvarer.

12.3. Fangst på lavere trofiske nivåer økes

Etter hvert som en større og større andel av den arten som tradisjonelt har vært brukt til fiskefôr, nemlig lodda, har funnet anvendelse til direkte konsum i det japanske og

østeuropeiske markedet, må en eventuelt enda lavere ned i næringskjeden for å finne organismer som egner seg til fôranvendelse. Som nevnt under kapittel 5 er det mulig at en i perioder med bestandssammenbrudd i loddebestanden kan høste plankton i Barentshavet uten at det går ut over den øvrige produksjonen av fisk i området. I en normalsituasjon, med en loddebestand til stede, er det imidlertid grunn til å tro at systemet er begrenset av planktonproduksjonen, og at høsting av plankton i stort omfang derfor vil redusere det totale produksjonspotensialet i økosystemet.

Økologiske effekter av et økt uttak av fisk og andre marine organismer som fôr til oppdrett er behandlet i kapittel 5, avsnitt 5.5 (økt fiskepress) og avsnitt 5.6 (økt fiskepress mot tidligere lite utnyttede arter⁹).

13. HAVBRUKSAKTIVITETENS PÅVIRKNING PÅ FISKEN UTREDNINGSOMRÅDET

Havbruksaktiviteten fra Lofoten til den russiske grensen ligger innenfor grunnlinjen som er grensen for utredningsområdet. Aktiviteten er derfor utenfor utredningsområdet, men i den grad den kan ha effekt på de ville bestandene i utredningsområdet er dette behandlet.

En forventer ikke en utvikling innen off-shore teknologi for fiskeoppdrett før den kystnære kapasiteten er oppbrukt. Dette medfører at en ikke forventer direkte oppdrettsvirksomhet i selve utredningsområdet.

Det er satt opp tre scenarier for utviklingen innen havbruk (se Figur 12.1) og de følgende tall er tatt fra scenariene:

- Scenarie 1: En årlig produksjon på 550 000 tonn av primært laksefisk fra nå og til 2020.
- Scenarie 2: Øking i produksjonen av laksefisk fra dagens produksjon opp til 800 000 tonn per år i 2020.
- Scenarie 3: Øking i produksjonen av laksefisk fra dagens produksjon opp til 1 000 000 tonn per år i 2020, og en produksjon på 350 000 tonn marin fisk og skalldyr per år i 2020 (200 000 tonn torsk og 150 000 tonn skalldyr).

De to første scenariene omfatter en produksjon av laksefisk som er mindre enn den som er estimert for scenarie 3 og vil derfor ikke bli diskutert separat. Da problemer vedrørende produksjon av laks først og fremst forekommer i kystsonen vil de kun bli diskutert hvis det har en direkte innflytelse på bestander i utredningsområdet.

I dag produseres ca. 20% av Norges laksefisk i området fra Lofoten til den russiske grense. Hvis man antar at en fremtidig produksjon av marine arter vil fordele seg på samme måten, vil man kunne få en produksjon av marin fisk på 40.000 tonn og skalldyr på 30.000 tonn årlig i 2020 rett innenfor utredningsområdet.

Skalldyrproduksjonen vil sannsynligvis ikke utgjøre et vesentlig problem for de ville bestandene i utredningsområdet. Oppdrett av marin fisk vil imidlertid kunne by på de samme problemene omkring rømming og sykdomsoverføring som man har hatt i forbindelse med oppdrett av laks. Da en regner med at den største veksten vil komme innen torskeoppdrett og at konsekvensene for utredningsområdet vil bli størst for torsk, vil utredningen konsentreres om denne arten.



Figur 13.1 Oppdrettsanlegg på Finmarkskysten. (Foto: Pia Kupka Hansen)

13.1. Rømming og gyting i naturen

I forbindelse med scenarie 3 er det estimert en produksjon av torsk på opp til 40.000 tonn i 2020 rett innenfor utredningsområdet. Det må påregnes en viss rømming selv om dette delvis bør kunne begrenses med tekniske løsninger og at man stiller relativt strenge krav til kvalitet på oppdrettsnøtter for torsk⁵⁶. Erfaringene fra laksenæringen tilsier at rømming skjer både i form av større uhell (havari, propellskader o.l.) og som mindre lekkasjer. Torsken har på grunn av en annen atferd i merd en større tilbøyelighet enn laks til å finne små hull i nota og stikke av⁵⁷. Tall fra Fiskeridirektoratet viser at det i 2003 sto 1,5 millioner torsk i, og andelen rømt torsk var 5%. Til sammenligning sto det i begynnelsen av 2003 om lag 230 millioner laksefisk i sjøen og andelen rømt fisk var 0,18%, altså betydelig lavere enn for torsk. En kan derfor risikere mer rømming fra torskoppdrett enn det en er vant med fra lakseoppdrett.

Den torsken som er i oppdrett i dag er for en stor del fanget villtorsk, og den delen som er ren oppdrettstorsk er genetisk stadig veldig lik villtorsken. Dersom det gjennomføres et avlsprogram for torsk vil etter hvert oppdrettet og vill torsk bli mer og mer forskjellig. Over mange generasjoner kan seleksjon under oppdrettsbetingelser føre til endringer med hensyn til overleving og reproduksjon under naturlige miljøbetingelse. Dermed vil en rekke av de egenskaper som gjør den levedyktig i det marine miljø kunne bli endret. Ved omfattende rømming kan innkrysning i ville bestander føre til genetiske endringer som reduserer bestandens tilpasning, levedyktighet og produksjonsevne. De lokale kysttorskstammene er relativt små og det antas at de vil være spesielt utsatt for genetisk påvirkning fra oppdrettstorsk.

⁵⁶ Forskrift om krav til teknisk standard for anlegg som nyttes i oppdrettsvirksomhet. 2003. 12.11 nr. 1490

⁵⁷ Karlsen. 2002. *Tilvekst hos torsk*. i: Glette, van der Meeren, Olsen, og Skilbrei, (red.). 2002. Havbruksrapport 2002. Fisken og havet, særnummer 3-2002

Når det gjelder den store oseaniske stammen av norsk-arktisk torsk, kan en i utgangspunktet anta at den på grunn av sin størrelse er mer ufølsom overfor innkryssning fra oppdrettstorsk. Den er tilpasset et spesielt vandringmønster med oppvekts i Barentshavet og tilbakevandring til gytefeltene i Lofoten. Hvis dette mønsteret imidlertid er influert av genetiske faktorer, kan en innkryssning av rømt oppdrettstorsk påvirke bestandsutviklingen⁵⁸. Vi har for lite kunnskap i dag til å vurdere en slik risiko.

Der er stadig diskusjon om hvilket basismateriale (hvilke stammer) av torsk som bør benyttes i avlsprogram for torsk. Kysttorsk langs Skagerrak-kysten er delt opp i ulike bestander som er genetisk forskjellige⁵⁹, og en finner også klare forskjeller i livshistorie-trekk (f.eks. vekstforskjeller i dette området). En slik populasjonsoppdeling kan også være tilfelle i andre kystavsnitt. For å redusere påvirkningsgraden av avlsfisk på lokale bestander, kan en vurdere å bruke lokal fisk i avl, for å redusere negative konsekvenser. Er det små eller neglisjerbare genetiske forskjeller i de nordnorske torskebestander, vil ikke effekter av rømming utgjøre det store problemet. Imidlertid vil et foredlingsarbeid av de lokale stammene kunne gjøre problemstillingen relevant på sikt. Dersom de genetiske effektene av blanding mellom avlsmessig foredlet oppdrettsfisk og lokale bestander påvirker stedegenheten (påvirker hvor torsken gyter for å holde eggene lokalt i fjorden å hindre at kyststrømmen tar dem) kan konsekvensene bli negative (f.eks. mindre rekrutteringssuksess).

Erfaringer fra utsetting av torsk i forbindelse med havbeite viser at torsk holder seg i nærheten av stedet hvor de er blitt satt ut⁶⁰, men man vet intet om vandringmønsteret til en eventuell avlsmessig foredlet oppdrettstorsk. En spesiell problemstilling knyttet til oppdrettstorsk, som ikke er relevant i oppdrett av laksefiske, er at torsken vil kunne gyte i oppdrettsmerdene og derved slippe ut store mengder befruktede egg i naturen, selv om det er mest sannsynlig at en gjennom seleksjon og avl vil arbeide for å unngå kjønnsmodning før slaktning. I verste fall kan en ved gyting i merdene få en genetisk påvirkning av ville torskebestander uten at oppdrettstorsk rømmer.

Ut over de genetiske problemstillingene ved rømt oppdrettstorsk kan rømt fisk bringe med seg parasitter eller sykdommer.

13.1.1. Kunnskapshull

Selv om det er gjennomført mange genetiske studier på torsk, er det er store mangler i vår kunnskap. Man vet lite om hvor mange forskjellige stammer som finnes av norsk-arktisk torsk og kysttorsk eller hvor ulike disse er. Det er behov for en mer omfattende og samlet vurdering av kunnskapen på dette området som basis for mer helhetlig vurdering av de potensielle genetiske effektene på ville torskestammer. Den territoriale adferd til norsk-arktisk torsk, og hvor lenge den oppholder seg i den fjorden hvor den gyter, er også usikkert. For kysttorsk mangler eksakt kunnskap om hva slags prosesser som holder eggene lokalt, da egg fra ulike fjordsystem i liten grad blander seg med hverandre. Om det er genetisk betinget, vil en oppblanding av kystbestandene kunne føre til en raskere utvanning av populasjonsstrukturen ved at de endrer gyteadferd som fører til økt spredning av egg. Det mangler kunnskap på en rekke områder når det gjelder rømt oppdrettstorsk bla. om torsken blir ved anleggene eller hvor den eventuell vandrer etter at den er rømt, og om den interfererer med villtorsken (norsk-arktisk torsk og kysttorsk) på gytefeltene.

⁵⁸ Glette, Bergh, Jørstad og Otterå. 2002. *Miljørelaterte problemstillinger relatert til fremveksten av torskeoppdrett*. Notat til arbeidsgruppe under Regjeringsutvalget for marin verdiskapning. Havforskningsinstituttet.

⁵⁹ Knutsen, Jorde, André, Stenseth. 2003. *Fine-scaled geographical population structuring in a highly mobile marine species: the Atlantic cod*. *Molecular Ecology* 12: 385-394

⁶⁰ Svåsand, Kristiansen, Pedersen, Salvanes, Engelsens, Nævdal og Nødtvet. 2000. *The enhancement of cod stocks*. *Fish and Fisheries* vol. 1, s. 173-205

13.2. Parasitter

Torsken har en spesielt rik og variert parasittfauna, og det er registrert over 100 forskjellige arter parasitter på torsk⁶¹. Kun et fåtall av disse er artsspesifikke (6,5%), noen går på forskjellige torskefisker (16%), mens de fleste er generalister som kan leve på en rekke fiskearter. Noen av disse parasittene har en lokal utbredelse mens andre finnes overalt.

Å forutsi hvilke parasitter som vil trives i merdene og skape problemer fremover er vanskelig. Parasitter med direkte livssyklus, som fiskelus (fra slektene *Caligus* og *Lepeophtheirus*), costia, *Gyrodactylus* sp., *Trichodina* sp., er kjente problemer innen lakseoppdrett, og en kan forvente at beslektede parasitter også kan finne gunstige forhold i torskemerdene.

Fra villtorsk er det for eksempel registrert rundt 10 gyrodactylus-arter, en rekke trichodina-arter og costia. Disse kan nok skape problemer i en oppdrettsituasjon der fisken går tett og er stresset, men de er ikke kjent for å skade villfisk i særlig grad. Blant fiskelusene kan man nevne torskelus (*Caligus curtus*) og skottelus (*Caligus elongatus*). Skottelusen er en generalist beskrevet fra en lang rekke fiskearter og er fra før et kjent problem fra laksenæringen, mens torskelus er relativt ukjent for oppdrettsnæringen så langt. Hvorvidt disse artene kommer til å etablere seg på oppdrettstorsk avhenger av hvor godt parasitten trives i et oppdrettsmiljø, parasittens reproduksjonsevne og spredning av infektive stadier. Særlig når det gjelder torskelus har en lite eller tilnærmet ingen kunnskap om disse forholdene.

Spredning av parasitter fra oppdrettstorsk til villtorsk vil være avhengig av hvor tett kontakt de får med hverandre. Arbeid med torskelus tyder på at torskelusen kan være mer tilbøyelig til hoppe fra vert til vert enn lakselusen, hvilket er ugunstig med tanke på overføring over nøtene. Stasjonære stammer av kysttorsk som holder seg i nærheten av oppdrettsanlegg vil være særlig utsatt. Imidlertid kan norsk-atlantisk torsk som kommer inn på kysten for å gyte, eventuell smittes hvis de finnes i store konsentrasjoner i områder med torskeoppdrett. Rømt oppdrettstorsk er en annen vesentlig potensiell kilde til å spre parasitter til villtorsken. Her vil det være avgjørende om den rømte fisken forblir i området eller den vandrer, især med henblikk på risikoen for å spre parasitter til norsk-atlantisk torsk. I tillegg kan transport av levende fiske føre til en spredning av parasitter (og sykdom) mellom anlegg og områder.

Oppdrettsanlegg for laks produserer i dag store mengder infektive stadier av lakselus. Disse kan holde seg levende i vannmassene i lang tid, og dette kan ha store følger for vill laks og ørret. Vi vet ikke noe om hvor mye lus det var på villfisk før oppdrettsanleggene kom, og vi kan derfor ikke si med sikkerhet hvilken effekt de mange oppdrettsanleggene langs kysten har hatt. Dersom et tilsvarende scenario utvikler seg med torsk og torskelus, vil konsekvensene for villtorsken kunne bli store fordi en rekke verter for lusen hører naturlig hjemme i omgivelsene rundt oppdrettsanleggene.

13.2.1. Kunnskapshull

Det vil være viktig å øke kunnskapen om forekomst og utbredelse av torskelus, samt grunnleggende kunnskap om torskelusens adferd, reproduksjonspotensial og de infektive stadienes spredningsmønster. Dermed kan en treffe riktige tiltak før lus blir et problem, samt at det blir mulig å vurdere oppdrettsanleggenes effekt på villfiskens parasittfauna.

⁶¹ Hemmingsen og Mackenzie. 2001. *The parasite fauna of the Atlantic Cod, Gadus morhua L.* I: Southward, Tyler, Youngog Fuiman. (red.). *Advances in Marine Biology* vol. 40 s. 2-60



Figur 13.2 Torskelus (*Caligus curtus*) på torsk. (Foto: Lars Hamre)

13.3. Sykdom

En rekke sykdommer forårsaket av bakterier og virus er kjent fra marine arter (torsk, piggvar, kveite). Noen av disse er lite vertsspesifikke og går på flere arter. For torsk i oppdrett er den viktigste sykdommen i dag vibriose forårsaket av bakterien *Vibrio anguillarum*. Denne sykdommen rammer særlig yngel. Også mycobakterier, og bakterier i gruppen *Tenacibaculum* (tidligere kalt *Flexibacter*) kan under bestemte betingelser forårsake sykdomsutbrudd hos torsk. En rekke virussykdommer er også kjent fra torsk så som VHS (viral hemoragisk septikemi), IPN (infeksiøs pankreasnekrose), og VER (viral encephalopati og retinopati). CUS (cod ulcer-syndrom) er kjent fra villtorsk og skyldes sannsynligvis et virus. Hvilke av disse som kan medføre problemer i torskeoppdrett i fremtiden er det ikke mulig å si.

I lakseoppdrett har man kommet langt med sykdomforebyggende arbeid, bla. gjennom atskillelse av årsklasser og vaksinerings. Laksen har et ferskvannstadium hvor man i praksis kan holde den fri for de viktigste smittestoffene, og vaksinere den innen den kommer i sjøvann. Marine fiskearter tilbringer hele livet i saltvann og kan dermed ikke skjermes mot smitte i de tidlige livsstadier. Fisken må ha en vis størrelse før den kan vaksineres og den kan da for lengst ha vært utsatt for smitte. Smittekildene i ett oppdrettsanlegg kan være mange, bla. parasitter, villfisk og våtfôr som brukes i en del torskeoppdrett i dag og flytting av fisk⁶².

Risikoen for at sykdommer fra oppdrettsanlegg spres til ville bestander er avhengig av en rekke forhold. De viktigste er vertsspesifisitet for sykdomsorganismen, hvor lenge den overlever utenfor vertsorganismen, hvordan smitten overføres, smitteorganismens livssyklus, de hydrografiske forhold ved oppdrettslokaliteten og ansamlingen av villfisk utenfor oppdrettsanlegget. Kunnskapen om flere av disse faktorene er meget begrenset selv innenfor lakseoppdrett. Det er derfor vanskelig med sikkerhet å si hvor stor faren for spredning av de enkelte smittestoffer er.

Når det gjelder sykdommer som er forårsaket av bakterier og virus foregår spredning til villfisken først og fremst ved at fisk som er syk eller bærere av smitte rømmer. Sykdomspredningen vil dermed være knyttet til hvor stort problemet med rømt oppdrettstorsk blir. I tillegg kan villtorken som står utenfor anlegg kunne smittes og bære smitten med seg

⁶² Simolin, Johansen, Grimholt, Sterud, Kvellestad, Evensen og Horsberg. 2002. *Miljøproblemer i forbindelse med oppdrett av torsk*. Rapport, Veterinærinstituttet og Norges veterinærhøgskole. 18.

videre. Dette vil især få konsekvenser for kysttorsken og for populasjoner som oppholder seg i områder med torskeoppdrettsanlegg over lengre perioder. Det er mindre sannsynlig at bakterier og virus spres med vannmassene over lengre distanser og smitter villfisk, siden fortyningseffekten er stor.

13.3.1. Kunnskapshull

Uansett hvilke sykdommer som kommer til å eksistere i torskeoppdrett for fremtiden vil den vesentligste faktor for å unngå spredning til villtorsken være atskillelse i tid og rom. Det vil derfor være vesentlig å kjenne villtorskens vandring og adferd i områder med torskeoppdrett. Dessuten vil være vesentlig å begrense rømming av oppdrettstorsk. Bekjempelse av sykdommer i torskeoppdrett vil uansett komme til å stå sentralt og være vesentlig for å etablere en levedyktig næring.

13.4. Lakseoppdrettsanleggs eventuelle påvirkning av villfisk

Problemene som knytter seg til lakseoppdrett og villfisk gjelder hovedsakelig i forhold til villaksen. Imidlertid har det oppstått mistanke om at lakseanlegg eventuell kan påvirke adferden til torsk. Norsk-arktisk torsk vandrer fra utredningsområdet inn på kysten for å gyte, først og fremst til Lofoten. Hvor mange som går inn i andre fjorder på kysten er ukjent.

Kysttorsken gyter inne i fjordene langs hele kysten. Der foreligger ingen undersøkelser av effekten av nåværende lakseanlegg på villtorskens vandring og gyteadferd, men undersøkelser pågår. For å få mer kunnskap om dette er det satt i gang et prosjekt i Finnmark, med målsetting å finne ut om mulige samvirkninger mellom villtorsk og oppdrett av laks. Aktuelle problemstillinger er blant annet om villtorsk tiltrekkes eller frastøtes av luktstoffer og lys på oppdrettsanlegg, om oppdrettsanleggene påvirker miljøforholdene på lokaliteten negativt eller positivt i forhold til villtorskens preferanser forøvrig, og gytetorskens vandringmønster i fjordområder med oppdrettsaktivitet.

Resultatene vil bl.a. kunne få betydning for hvordan man plasserer lakseoppdrettsanlegg i fremtiden, uansett hvilket scenario som anvendes.

14. OPPSUMMERING AV KUNNSKAPSHULL OG USIKKERHET.

Et sentralt poeng med alle utredningene som skal danne grunnlaget for forvaltningsplanen for Barentshavet er at man skal avdekke og identifisere kunnskapshull. I den foreliggende utredningen er kunnskapshull identifisert i de ulike kapitlene, enten som egne underpunkter, eller i teksten. Utredningen er imidlertid omfattende, og vi presenterer derfor her de viktigste kunnskapshullene i utredningen, samt prøver å syntetisere disse og sette den inn i en større sammenheng. En forståelse av hvordan kunnskapshullene påvirker våre muligheter til overvåkning og forvaltning er viktig for å kunne gjennomføre en realistisk økosystembasert forvaltning.

Økosystembasert forvaltning vil fordre en inngående kunnskap og forståelse om selve økosystemet så vel som den menneskelige aktiviteten som på virker denne. I forkant av alle utredningene knyttet til forvaltningsplanen utarbeidet Havforskningsinstituttet og Norsk Polarinstitutt en Miljø- og Ressursbeskrivelse for Barentshavet. I etterkant av denne ble det utarbeidet et tillegg som beskrev de viktigste kunnskapshullene i vår biologiske forståelse av økosystemet i Barentshavet⁶³. Man pekte i denne rapporten på fire viktige kunnskapshull som man anså som essensielle for å gjennomføre alle fire delutredningene. Disse var:

- Manglende kunnskap om sentrale økologiske interaksjoner mellom ulike komponenter i økosystemet
- Rømlig fordeling av sjøpattedyr og sjøfugl gjennom hele året
- Manglende grunnleggende biologisk og økologisk kunnskap om bunnsamfunn.
- Påliteligheten til fiskeristatistikken

I Utredning fiskeri har vi startet vår gjennomgang av økosystemet med en analyse av historiske og mulig fremtidig klimautvikling. Dette temaet ble ikke berørt i rapporten om kunnskapshull, men i kapittel 3 pekes det på at det er usikkerhet knyttet til prediksjoner av luftfuktighet og skyer, solens intensitet og utslipp av aerosoler fra vulkanutbrudd. Disse usikkerhetene sammen med begrenset oppløsning på modellen (grunnet begrenset datakraft), og likheten mellom modellene som benyttes av ulike deltagere i IPCC gjør at det er en viss fare for at "alle klimaforskere tar feil" slik en del skeptikere til global oppvarming hypotesen forfekter. Mye forskning gjenstår derfor for å sikre allmenn aksept for modellresultatene, og gjennomslag i internasjonale politiske fora.

Scenarieanalysene i denne utredningen har avdekket at kunnskap om usikkerheten i fiskeristatistikken er manglende, spesielt for en del år tilbake. Dette gjør at det er til dels stor usikkerhet knyttet til de beregnede historiske bestandsnivåene. Man mangler dessuten ulike former for grunnleggende biologisk kunnskap om vandring, gyteatferd og vekst til torsk, sild, lodde og reke. For reke mangler en også gode verktøy for å beregne bestandsstørrelse og lage fremtidsprognoser. Som i rapporten om kunnskapshull er det en gjenganger for alle fire scenarioartene at man ikke kjenner de økologiske relasjonene mellom arten og dets byttedyr, predatorer og konkurrenter godt nok. På samme måte er vår økologiske kunnskap om sjøpattedyr begrenset til vågehval og grønlandssel til visse tider på året. For disse artene til andre tider på året og for andre arter har man ikke god kunnskap om deres økologiske rolle og romlige fordeling.

⁶³ von Quillfeldt og Olsen. 2003. *Kunnskapsbehov for området Lofoten - Barentshavet. Supplement til miljø- og ressursbeskrivelsen for Lofoten – Barentshavet*. Tilgjengelig på: www.imr.no/produkter/radgivning/forvaltningsplan_barentshavet.

Av scenariene knyttet det mest usikkerhet til fiske på lavere trofisk nivå (på dyreplankton). Man vet at det er store mengder plankton i Barentshavet, men hvor stor produksjonsoverskudd det er tilgjengelig til fiskeri uten å påvirke andre deler av økosystemet er ukjent.

Vår forståelse av den menneskelige aktiviteten er bedre enn vår forståelse av økosystemet, først og fremst fordi det er enklere å overvåke. I motsetning til for en fiskebestand kjenner en hvert enkelt fartøy som deltar i det kommersielle fisket, og man får fangstrapporter fra alle fartøyer som fisker i Barentshavet, selv om det kan være usikkerhet knyttet til denne (se over). Kunnskapsmangler til menneskelig aktivitet knytter seg i størst grad til virkemåte og effekt av fiskeredskap og ulike reguleringer. Spesielt er det usikkerhet knyttet til bestandseffekter av bifangst og ulike bifangstreguleringer. Man mangler også kunnskap om effekten av bifangst på sjøpattedyr og sjøfugl, selv om dette lokalt og til visse tider av året kan være omfattende. Ikke minst mangler man oversikt over hva som tas i bifangst av sjøfugl og sjøpattedyr. Det er behov for rapportering og kartlegging.

I vår vurdering av effekt av fiskeri på truede arter ser man at det er stor usikkerhet knyttet til grunnleggende biologisk kunnskap om arter som er listet på den nasjonale rødlisten. Dette kan føre til at man bruker unødvendige ressurser på å forvalte ikke-truede arter som truede samtidig som reelt truede arter ikke blir forvaltet som truet fordi man ikke kjenner deres bestandsnivå og grunnleggende biologi.

Som i rapporten om kunnskapshull ser vi også at vår kunnskap om forekomsten av bunnhabitater, det tilhørende biologiske mangfold og bunndyrsamfunn i Barentshavet er mangelfull. Spesielt i forhold til effekten av bunntråling, oljevirkosomhet og en økende bestand av den introduserte kongekrabben er mangelen på kunnskap problematisk for en god forvaltning. Fiskeriaktiviteten er meget stor i området og oljevirkosomheten er allerede i gang. Bunndyrsamfunnene og det biologiske mangfoldet blir høyst sannsynlig påvirket av disse aktivitetene, og godt studerte referanseområder finnes ikke. Kongekrabben lever i stor grad av bunndyr og dens påvirkning på det biologiske mangfold og fremtidige økologiske rolle er vanskelig å vurdere uten referanser til upåvirkede bunndyrsamfunn i Barentshavet. Temperatur og strømforhold er to av de viktigste miljøfaktorene som vil påvirke artens spredning. Det er derfor viktig med grunnleggende studier av artens biologi.

Generelt mangler man en grunnleggende kartlegging av bunnforhold, arter og habitater i dette området.

Utredningens fokus er på det oseaniske økosystemet i Barentshavet, men man har vurdert effekter av havbruk ved kysten som vil kunne ha en påvirkning. De viktigste kunnskapsmanglene her knytter seg til kunnskap om den genetiske strukturen til torsk, og hvordan artens territorielle adferd er og kan forventes å være i oppdrett og hvis den rømmer fra anlegg. Videre kjenner man lite til utbredelse og biologi til en av torskens viktigste parasitter – torskelus. I lakseoppdrett har sykdom sammen med parasitter vært et stort problem. For å forstå hvordan man kan unngå spredning av sykdom fra torskeoppdrett til villfisk er det vestentlig å kjenne vandringer og adferd til villtorsk i områder med oppdrettsanlegg.

14.1. Konklusjoner - kunnskapshull

Denne gjennomgangen av kunnskapshull viser at man i grove trekk kan fremheve de samme overordnede kunnskapshull som man presenterte i rapporten om kunnskapsmangler. Av de fire som er nevnt er manglende økologisk kunnskap den kunnskapsmangelen som fremhever seg etter å ha gjennomgått de påpekte kunnskapsmanglene i denne utredningen. Forskning og

forvaltning har hittil vært fokusert mot enkelt arter og enkelte problemstillinger, men man ser nå at for komme videre mot en bedre forståelse av økosystemet, og i sin tur en bedre forvaltning må endre fokus mot økologiske interaksjoner. Dette krever både en endring i forskninginnsatsen, men også en endret og mer omfattende overvåkning, som igjen fordrer en sikker og god tilgang til midler.

15. SAMLEDE KONKLUSJONER OG ANBEFALINGER

Den foreliggende utredningen av konsekvenser av fiskeri i området Lofoten – Barentshavet er først og fremst et grunnlag for å forstå omfanget og effektene av dagens fiskeriaktivitet. Ut fra en kjennskap om dagens effekter har man vist fremtidige effekter av ulike overordnede endringer i fiskeriene som kan skyldes endringer i reguleringer eller endringer i økosystemet (klimaendringer). Innen Forvaltningsplanens tidsramme (frem til 2020) er det de direkte effektene av fiskeriene som sannsynligvis vil ha størst effekt på økosystemet, spesielt hvis fiskepresset mot de kommersielle artene økes utover dagens nivå. For torsk og reke er dagens fiskepress i overkant av det som er biologisk mest gunstig, og en reduksjon i fiskepresset ville være med på å sikre mer stabil bestandsutvikling i tiden fremover.

Utredningen gir videre en gjennomgang av de direkte effektene av de ulike redskapstypene på de felles konsekvensvariablene brukt i alle utredningene under Forvaltningsplanen. Et av hovedfokusområdene har vært effekten av bifangst som både påvirker de kommersielle bestandene ved å ta undermåls fisk, ikke kommersielle arter og sjøpattedyr og ikke minst sjøfugl. For enkelte arter av sjøfugl er bifangst i fiskeredskap (spesielt garn) i perioder en av de viktigste dødsårsakene. Reguleringer og tekniske nyvinninger for å begrense bifangst vil være en sentral utfordring for en økosystembasert forvaltning av Barentshavet.

En bærekraftig høsting av ressursene i Barentshavet fordrer at alle komponenter i økosystemet forvaltes når man skal legge en strategi for fremtidig forvaltning. Høstingsstrategier for fremtiden må derfor inkludere strategier for hvordan man vil forvalte toppredatorene i økosystemet, spesielt hval og sel, som gjennom sin diett har en betydelig påvirkning på mengden kommersielle og ikke-kommersielle arter i økosystemet.

En økosystembasert forvaltning innebærer å ta hensyn til de økologiske interaksjonene mellom byttedyr og predatorer i økosystemet. Dette fordrer god, kvantitativ kunnskap om disse relasjonene, kunnskap som i dag kun er tilgjengelig for et fåtall arter og økologiske interaksjoner. Uten at dette kunnskapsgrunnlaget bedres vil en økosystembasert forvaltning hemmes, og det vil ikke kunne utformes hensiktsmessige forvaltningsstrategier for å oppnå satte mål. Som et sentralt eksempel på framtidige utfordringer framstår et forventet ønske om å høste av de store dyreplankton ressursene. Slik høsting vil kreve vesentlig bedre kunnskap om de økologiske relasjonene mellom dyreplankton og deres predatorer enn tilfellet er i dag. Det er vanskelig å utforme forvaltningsstrategier som både tar hensyn til å opprettholde økosystemets funksjon og samtidig sikrer et bærekraftig uttak for fiskeriene uten å vite om produksjonen på høyere trofiske nivåer begrenses av mengden dyreplankton,

Barentshavet er et dynamisk økosystem som gjennomgår store naturlige svingninger i klima og oseanografi løpet av et år og mellom år. Planter og dyr har tilpasset seg dette og gjennomgår svingninger i tråd med klimaet og variasjon i næring og byttedyr. Dette betyr igjen at uansett hvor mye kunnskap vi skaffer oss, og hvor god og ”føre-vår” vår forvaltning av dette økosystemet er så vil bestandsnivået av kommersielt viktige arter variere. Nødvendigvis ikke fra år til år, men i epoker slik fangsthistorikken av torsk, sild og lodde indikerer. At en bestand går tilbake i størrelse trenger derfor ikke nødvendigvis bety at forvaltningen har vært feil, men kan like godt være en naturlig reaksjon på endrede klimatiske forhold eller på bestandsnivået av viktige byttedyr eller predatorer. Forvaltningen må ta høyde for denne dynamikken ved å implementere ”føre-vår-tenkning” i alle beslutninger slik at bestandskollaps unngås i perioder med en naturlig nedgang i bestandene.

Alle de viktige fiskeriene i området er pr. i dag underlagt omfattende forvaltningssystemer, herunder strenge kvote- og adgangsreguleringer. Norsk arktisk sei forvaltes som en eksklusiv norsk bestand der Norge bytter bort seikvoter som del av balanserte kvoteavtaler med andre

land. Norsk vårgytende sild forvaltes på grunnlag av en internasjonal avtale med 5 parter. Norsk arktisk torsk, norsk arktisk hyse og lodde forvaltes på grunnlag av det langvarige og omfattende bilaterale fiskerisamarbeidet mellom Norge og Russland. Disse fiskeressursene er også i stor grad tilgjengelige for fiske i Fiskervernsonen rundt Svalbard og med den folkerettslige status denne sonen har medfører dette store forvaltningsmessige utfordringer for Norge.

Hovedsiktemålet med Forvaltningsplanen for Barentshavet er å utarbeide forvaltningsverktøy som i større grad enn hittil tar hensyn til den totale aktivitet, både den menneskeskapte og de naturlige variasjoner i økosystemene, og dermed den totale påvirkning på naturressursene i området. Med tanke på hvordan Forvaltningsplanen kan bli et betydningsfullt bidrag til en bedre total forvaltning i området, er det med utgangspunkt i høstingen av de fornybare ressursene viktig å se Forvaltningsplanen i følgende perspektiv:

- Forvaltningen av de viktigste fiskebestandene i området har en lang historie og er i dag basert på en bærekraftig høsting noe som vil bli videreført og styrket med Forvaltningsplanen på plass.
- Forvaltningssamarbeidet innen fiskeri mellom Russland og Norge har vært helt sentralt i flere ti-år. Dette samarbeidet må være et utgangspunkt, og Forvaltningsplanen må på en hensiktsmessig måte integreres i et utvidet norsk-russisk samarbeid.
- Tidshorizonten for Forvaltningsplanen er fram til 2020. Innenfor en såpass lang tidsperiode skulle det være mulig å utvikle de nødvendige nye forvaltningsverktøyene, samt inkludere disse i et framtidsrettet internasjonalt samarbeid.

Foreliggende utredning er omfattende og er som nevnt innledningsvis ment å skulle nyttes som grunnlag for det videre arbeidet med den helhetlige Forvaltningsplanen for Barentshavet. Forvaltningsstrategien for høsting av de fornybare ressursene har biologiske, miljømessige og sosioøkonomiske siktemål, noe som vil være nødvendig for å kunne ha Forvaltningsplanens brede perspektiv.