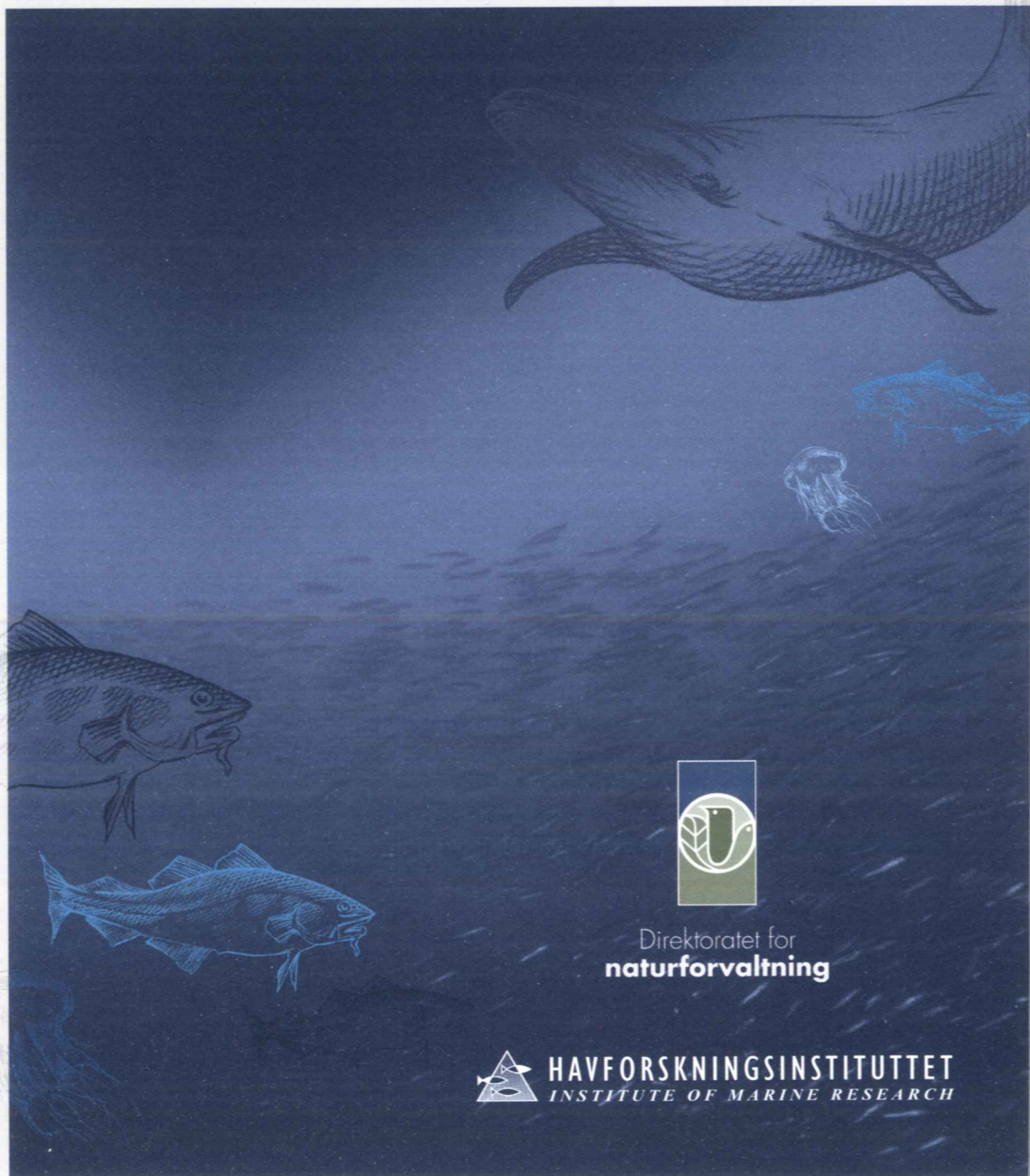


Helhetlig forvaltningsplan for Norskehavet: Arealrapport med miljø- og naturressursbeskrivelse

Geir Ottersen og Jo Anders Auran (redaktører)



Direktoratet for
naturforvaltning



HAVFORSKNINGSINSTITUTTET
INSTITUTE OF MARINE RESEARCH

PROSJEKTRAPPORT



Nordnesgaten 50, Postboks 1870 Nordnes, 5817 BERGEN
Tlf. 55 23 85 00, Faks 55 23 85 31, www.imr.no

Tromsø	Flødevigen	Austevoll	Matre
9294 TROMSØ	4817 HIS	5392 STOREBØ	5984 MATREDAL
Tlf. 55 23 85 00	Tlf. 55 23 85 00	Tlf. 55 23 85 00	Tlf. 55 23 85 00
Fax 77 80 97 01	Fax 37 05 90 01	Fax 56 18 22 22	Fax 56 36 75 85

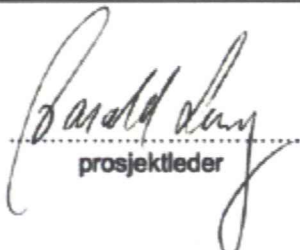
Rapport: FISKEN OG HAVET	Nr. - År 6-2007
Tittel (norsk/engelsk): Helhetlig forvaltningsplan for Norskehavet: Arealrapport med miljø- og naturressursbeskrivelse	
Forfatter(e): Geir Ottersen og Jo Anders Auran (redaktører)	

Distribusjon:
Havforskningsprosjektnr.: 11895
Oppdragsgiver(e):
Oppdragsgivers referanse:

Dato: 15/10-2007
Program: Forsknings- og rådgivningsprogram økosystem Norskehavet
Faggruppe: Oseanografi
Antall sider totalt: 165

<p>Sammendrag (norsk): Regjeringen har satt i gang en prosess for å etablere en helhetlig forvaltningsplan for Norskehavet. Som en del av grunnlaget for utarbeidelse av forvaltningsplanen skal det etableres et felles faktagrunnlag og denne rapporten, Arealrapport med miljø- og naturressursbeskrivelse, utgjør en del av dette. Rapporten omfatter:</p> <ul style="list-style-type: none"> A. Miljø- og naturressursbeskrivelse for Norskehavet B. Identifisering av særlig verdifulle områder. C. Viktige områder for næringer <p>En arbeidsgruppe ledet av Havforskningsinstituttet og Direktoratet for naturforvaltning har vært ansvarlige for utformingen av rapporten.</p> <p>Summary (English): The Norwegian Government has initiated a process towards an integrated management plan for the Norwegian Sea. This report constitutes an important part of the description of underlying facts and knowledge and includes:</p> <ul style="list-style-type: none"> A. Description of the environment and natural resources in the Norwegian Sea B. Identification of areas of particular value C. Areas of importance for fisheries, the petroleum industry, and the shipping sector

<p>Emneord (norsk): 1. Norskehavet 2. Forvaltningsplan 3. Miljø</p>	<p>Subject heading (English): 1. The Norwegian Sea 2. Management plan</p>
--	--


prosjektleder


faggruppeleder

Helhetlig forvaltningsplan for Norskehavet

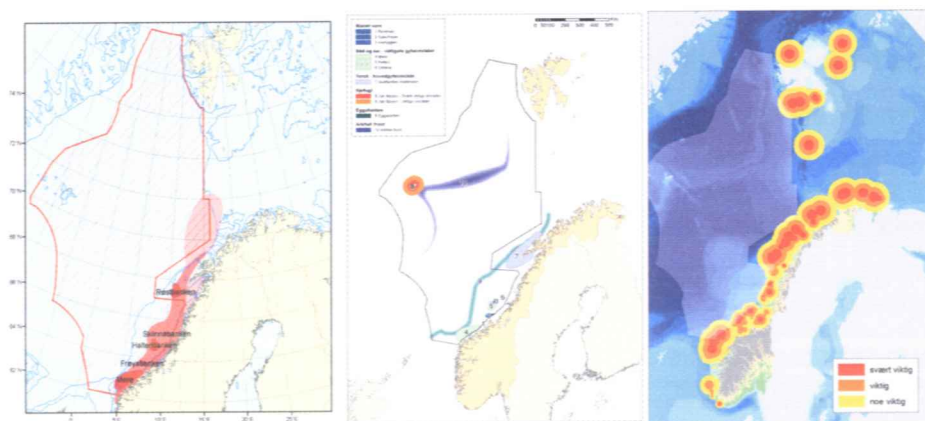
Arealrapport med miljø- og naturressursbeskrivelse

Miljø- og naturressursbeskrivelse

Særlig verdifulle områder

Viktige områder for næringer

Geir Ottersen og Jo Anders Auran (redaktører)



Direktoratet for
naturforvaltning



HAVFORSKNINGSINSTITUTTET
INSTITUTE OF MARINE RESEARCH

Forord

Regjeringen signaliserte i St. melding nr. 8 (2005-2006) *Helhetlig forvaltning av det marine miljø i Barentshavet og havområdene utenfor Lofoten (forvaltningsplan)* at denne vil danne utgangspunkt for arbeidet med helhetlige forvaltningsplaner for andre norske havområder. Stortinget har gjennom behandlingen av denne første forvaltningsplanen gitt sin tilslutning til dette og det skal nå utarbeides en helhetlig forvaltningsplan for Norskehavet.

Styringsgruppen, som koordinerer arbeidet med forvaltningsplanen, har i mandatet bestemt at det som en del av grunnlaget skal etableres et felles faktagrunnlag. Denne rapporten, Arealrapport med miljø- og naturressursbeskrivelse, utgjør en del av dette. Rapporten skal omfatte og kartfeste:

- A. Miljø- og naturressursbeskrivelse for Norskehavet
- B. Identifisering av særlig verdifulle områder.
- C. Viktige områder for næringer

Rapporten tar ikke mål av seg til å utrede konsekvenser av eller sårbarhet i forhold til aktiviteter, det vil bli gjort i de kommende sektorutredningene.

En arbeidsgruppe ledet av Havforskningsinstituttet og Direktoratet for naturforvaltning har vært ansvarlige for utformingen av rapporten.

Arbeidsgruppen har bestått av:

Geir Ottersen (Havforskningsinstituttet)

Jo Anders Auran (Direktoratet for naturforvaltning)

Sissel Eriksen (Oljedirektoratet)

Anne Liv Rudjord (Statens strålevern)

Erik Evjen Syvertsen (Statens forurensningstilsyn)

Oslo/Bergen/Trondheim 15/10 2007

Geir Ottersen

Jo Anders Auran

INNHold

Sammendrag -----	8
Innledning -----	11
1. Bakgrunn for rapporten.....	11
2. Hovedforfattere.....	14
A. Miljø- og naturressursbeskrivelse -----	15
1. En introduksjon til økosystemet i Norskehavet.....	15
2. Geologi.....	18
3. Oseanografi og klima.....	22
4. Primærproduksjon.....	36
5. Dyreplankton.....	42
6. Bunnfauna og –flora.....	50
7. Fiskebestander.....	62
8. Sjøpattedyr.....	80
9. Sjøfugl.....	90
10. Arter på rødliste.....	107
11. Forurensning.....	111
12. Modellering.....	116
13. Marine kulturminner.....	120
Litteratur.....	122
Appendix 1 Fiskearter i Norskehavet på rødliste.....	126
B. Identifisering av særlig verdifulle områder -----	129
1. Bakgrunn og metoder.....	129
2. Marin verneplan.....	133
3. Kysten og kystnære områder langs fastlandsnorge.....	135
4. Kontinentalsokkelen fra ca 62°-67° N.....	139
5. Kanten av kontinentalsokkelen, Eggakanten.....	144
6. Det åpne Norskehavet.....	146
7. Jan Mayen med Vesterisen.....	148
8. Konklusjoner og prioriterte områder.....	149
C. Viktige områder for næringer -----	156
1. Fiskerier og fiske.....	156
2. Petroleumsvirksomhet.....	158
3. Skipstrafikk.....	163

Sammendrag

Regjeringen signaliserte i St. melding nr. 8 (2005-2006) *Helhetlig forvaltning av det marine miljø i Barentshavet og havområdene utenfor Lofoten (forvaltningsplan)* at denne vil danne utgangspunkt for arbeidet med helhetlige forvaltningsplaner for andre norske havområder. Stortinget har gjennom behandlingen av denne første forvaltningsplanen gitt sin tilslutning til dette og det skal nå utarbeides en helhetlig forvaltningsplan for Norskehavet.

Styringsgruppen, som koordinerer arbeidet med forvaltningsplanen, har i mandatet bestemt at det skal etableres et felles faktagrunnlag. Denne rapporten, Arealrapport med miljø- og naturressursbeskrivelse, utgjør en del av dette. Rapporten skal omfatte og kartfeste:

- A. Miljø- og naturressursbeskrivelse for Norskehavet
- B. Identifisering av særlig verdifulle områder.
- C. Viktige områder for næringer

Rapporten tar ikke mål av seg til å utrede konsekvenser av eller sårbarhet i forhold til aktiviteter, det vil bli gjort i de kommende sektorutredningene.

Denne rapporten skal således dekke et omfang som i Barentshavsutredningen ble behandlet i flere separate rapporter. Da vi dessuten ønsker å gi en grundig dekning av særlig miljø- og naturressursene i Norskehavet, så har inneværende rapport blitt omfattende. Selv om rapporten i hovedsak skal tjene som et faktagrunnlag for de kommende utredninger av konsekvenser innen planarbeidet, har vi også ønske om at rapporten skal

være en nyttig kilde til informasjon også utover dette.

Rapporten inneholder beskrivelse av økologiske særtrekk ved Norskehavet. Det gies en geologisk beskrivelse av kontinentalsokkelen, skråningen og dyphavet innenfor forvaltningsplanområdet. Vi beskriver de generelle oseanografiske forhold med strømsystemer, vannmassefordeling samt variasjoner i havklimaet. Det gies dessuten en beskrivelse av vind- og bølgeforholdene i området. Siden utredningen skal gjelde fram til 2025 er det også tatt med en betraktning om forventete klimaendringer i Norskehavet fram til da.

I havet, som på land, er det planteveksten, primærproduksjonen, som er grunnleggende for all videre biologisk produksjon. Forandringer i primærproduksjonen, eller betingelsene for denne, vil få direkte følger for alle høyere ledd i de marine næringskjeder. Vi beskriver derfor planteplanktonets dynamikk og primærproduksjonens todelte skjebne, enten til beiting fra høyere trofiske nivåer oppe i vannsøylen eller sedimentering til dypere lag eller bunn.

Dyreplanktonet, som regnes som sekundærproducentene, er svært viktig. I Norskehavet er de mest tallrike og kommersielt viktigste fiskebestandene, som sild og kolmule, hovedsakelig planktonspisende. I tillegg til de fiskeartene som er planktonspisende hele livet, er andre, ikke minst torsken, tidlig i livet avhengig av tilgang på tilstrekkelig mengde av noen av planktonartenes, spesielt raudåtas, tidligste stadier. Mange sjøfugler og sjøpattedyr er dessuten avhengig av dyreplankton.

Høstingen av de levende marine ressurser, spesielt fisk, vil med en fornuftig forvaltning gi et nærmest evigvarende utbytte. Norskehavet er beiteområde for Norsk vårgytende sild, kolmule, makrell og sei i tillegg til flere dyphavsarter. Gyteområdene for Norsk-arktisk torsk grenser også til forvaltningsområdet. De kommersielle fiskebestandene er derfor nødvendigvis gitt en fyldig omtale fordi vår høsting av fornybare ressurser vil kunne bli påvirket av all annen virksomhet.

Sjøpattedyr og sjøfugl står i de fleste tilfeller på øverste trinn i de marine næringskjeder og de spiller viktige roller i de marine økosystemer. I tillegg til stor egenverdi er de konkurrenter til vår høsting og sjøpattedyr kan samtidig representere et viktig høstingspotensiale. Sjøfuglene er også overførere av næringsstoffer fra sjø til land, noe som har vesentlig betydning. Både sjøfugl og sjøpattedyr har en grundig dekning i hvert sitt kapittel.

Norskehavet og tilgrensende kystnære områder har et rikt dyre- og planteliv også ved bunnen. Spesielt korallrev og tareskog dekkes bredt i kapitlet på bunnfauna og -flora.

Det har de seinere år blitt en økende forståelse for at en rekke arter, også i Norskehavsområdet, er truet eller i ferd med å bli det. Det er derfor blitt laget flere klassifiseringer av sannsynligheten for at en art skal dø ut, rødlistet. Den norske rødlista inneholder vurderinger av risikoen for at arter skal dø ut fra Norge. Arter på rødliste har blitt viet et eget kapittel i rapporten, vi refererer dessuten gjennomgående til rødlistestatus for aktuelle arter.

Norskehavet er blant de reneste områdene i verden. Dette skyldes først og fremst at det ligger langt fra tett befolkede og industrialiserte områder.

Aktiviteter i området, som skipsfart, petroleumsvirksomhet og fiskerier, langtransporterte tilførsler utenfra via luft og havstrømmer, tilførsler fra land og naturlig utlekking fra sjøbunnen bidrar imidlertid til forurensning med olje og miljøfarlige stoffer. Nivåene av antropogene radioaktive stoffer i Norskehavet er generelt lave, men det er påvist slike stoffer i sjøvann, sediment, fisk og skalldyr. Forurensning dekkes i et eget kapittel.

Rapporten inneholder et kapittel om marine kulturminner som også vil være av betydning når en helhetlig forvaltningsplan skal utarbeides. Vi har også valgt å ta med et kapittel om ulike typer modeller med eksempler på anvendelser, fordi dette er og framover vil være et viktig redskap både for økt forståelse av økosystemet i Norskehavet og når konsekvenser av tenkte eller virkelige hendte hendelser eller forvaltningsbeslutninger skal vurderes.

En hoveddel av rapporten er viet identifisering av særlig verdifulle områder (SVOer). I utvelgelsen av SVOer har vi fokusert på de områdene som er viktige for biologisk produksjon og de som er viktige for det biologiske mangfoldet. Vi har også vurdert verdi ut fra en rekke utfyllende kriterier, men ettersom viktighet for det biologiske mangfoldet og den biologiske produksjonen er de mest sentrale faktorer i forhold til å sikre funksjonen til økosystemene i området har vi basert våre hovedprioriteringer på disse.

Vi har valgt ut 10 prioriterte SVOer som anses å være særlig verdifulle. Det foretas ingen prioritering mellom disse områdene. De utvalgte områdene er svært forskjellige av natur, og varierer fra små kystnære områder til store regioner. Områdene har likevel det til felles at de er viktige for mer enn én art, omfattes gjerne av flere

utvalgskriterier og allerede er anerkjent for sin verdi.

De utvalgte områdene er Mørebankene, Haltenbanken, Sklinnabanken, Remman, Froan med Sularevet, Iverryggen, Vestfjorden, Jan Mayen med Vesterisen, Eggakanten og Den arktiske front.

Den tredje hoveddelen av rapporten er en kortfattet kartlegging av viktige områder for næringer. Her presenteres med tekst og kart viktige områder for henholdsvis fiskeri, petroleumsvirksomhet og skipstrafikk.

Innledning

1. Bakgrunn for rapporten

Regjeringen signaliserte i St. melding nr. 8 (2005-2006) *Helhetlig forvaltning av det marine miljø i Barentshavet og havområdene utenfor Lofoten (forvaltningsplan)* at denne vil danne utgangspunkt for arbeidet med helhetlige forvaltningsplaner for andre norske havområder. Stortinget har gjennom behandlingen av denne første forvaltningsplanen gitt sin tilslutning til utarbeiding av helhetlige forvaltningsplaner for de andre havområdene.

Det skal nå utarbeides en helhetlig forvaltningsplan for Norskehavet. Helhetlig forvaltningsplan for Norskehavet skal geografisk dekke områdene utenfor grunnlinjen i norsk økonomisk sone fra Stadt ved 62°N og nord til 80°N, inkludert dypvannsområder i Norsk økonomisk sone vest for Barentshavet og i Fiskerivernsonen ved Svalbard, samt Fiskerisonen ved Jan Mayen og "Smuthavet". Planen skal ikke dekke utsiden av Lofoten og Vesterålen, som begge ble behandlet i Barentshavsplanen, men faktagrunnlaget skal omfatte Vestfjorden. Det faglige arbeidet skal dekke hele dette området, mens tiltak i planen kun vil omfatte områder under norsk jurisdiksjon. Det skal utarbeides separate delutredninger om konsekvenser av henholdsvis petroleumsvirksomhet, fiskeri, skipstrafikk og ytre påvirkninger (klimaendringer, forsuring av havet, langtransporterte forurensninger o.l.) på miljøet, ressursene og samfunnet. Det skal dessuten

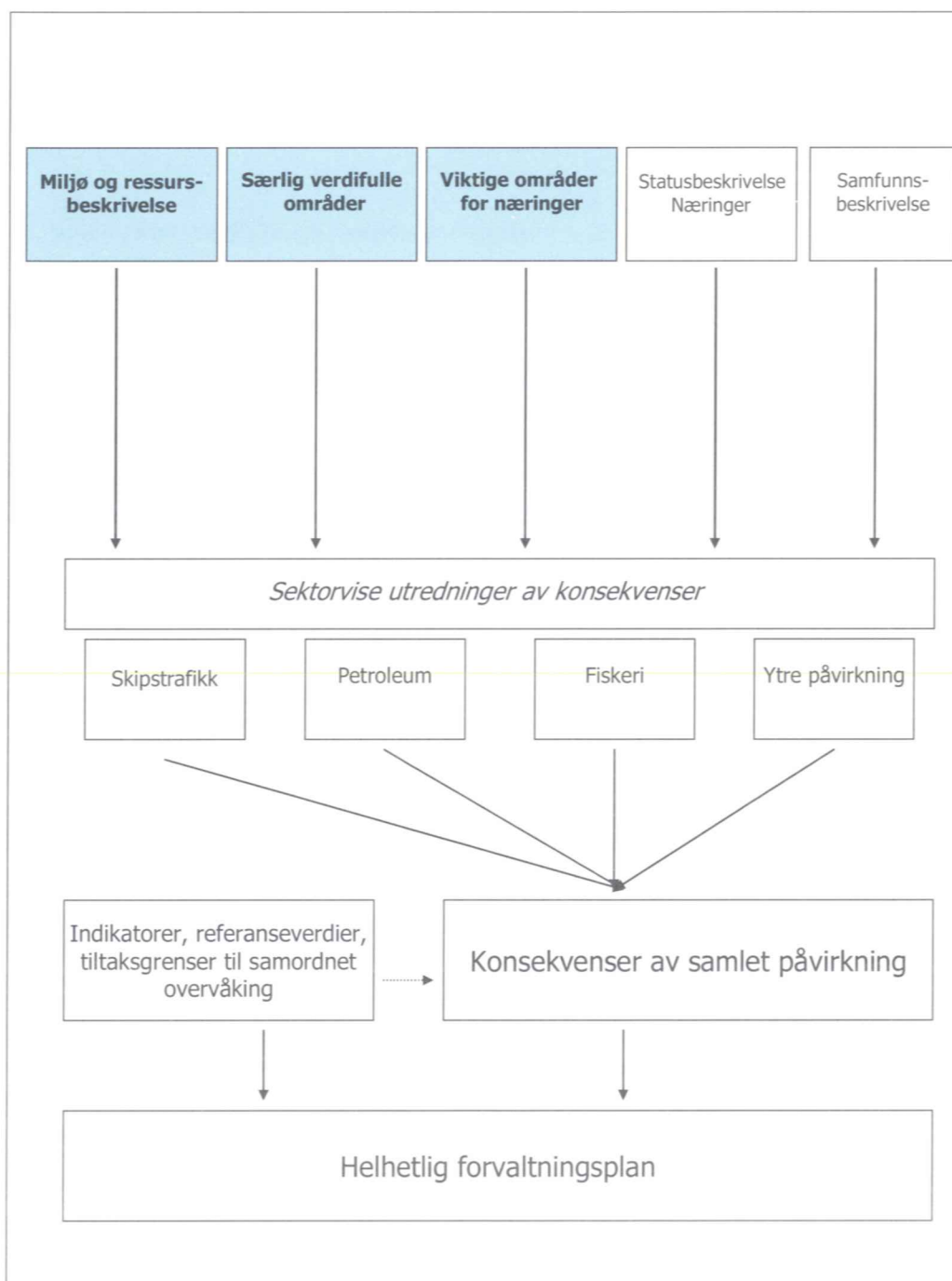
utarbeides en sammenstilling av samlet påvirkning som også skal ta for seg mulige konflikter mellom næringer og mellom næringer og miljø, samt vurdere kunnskapsstatus og avdekke kunnskapsmangler.

Denne rapporten, Arealrapport med miljø- og naturressursbeskrivelse, utgjør en del av det felles faktagrunnlag for disse utredningene. Rapporten skal omfatte og kartfeste:

- A. Miljø- og naturressursbeskrivelse for Norskehavet
- B. Identifisering av særlig verdifulle områder.
- C. Viktige områder for næringer

Geografisk skal rapporten dekke hele utredningsområdet definert over. I tillegg er det ønskelig å beskrive helt kystnære områder, da disse vil kunne rammes av påvirkninger i utredningsområdet. Med unntak av Vestfjorden vil fjorder ikke bli behandlet.

Arbeidet har vært koordinert av en arbeidsgruppe ledet av Havforskningsinstituttet (HI) og Direktoratet for Naturforvaltning (DN) og med øvrige medlemmer fra Oljedirektoratet (OD), Statens forurensningstilsyn (SFT) og Statens Strålevern. Alle disse etatene har dessuten bidratt i selve skrivingen. Den store bredden som skulle dekket ville ikke være mulig uten viktige bidrag fra andre etater, inkludert Bjerknessenteret for klimaforskning, Det Norske Veritas, Kystverket, NGU, NINA, NIVA, Norsk Polarinstitut, Riksantikvaren, Sjøkartverket og Universitetet i Oslo.



Figur 1. Arealrapporten som del av grunnlaget for en helhetlig forvaltningsplan for Norskehavet. De tre delene av Arealrapporten er uthevet.

Innsamling av de ulike deler av rapporten og koordinering av arbeidet har hovedsakelig foregått per email. I tillegg har en hatt telefonsamtaler og småmøter mellom enkeltpersoner i arbeidsgruppen samt ansvarlige for andre Faktarapporter. Det ble videre avholdt et møte ved HI for å identifisere verdifulle områder. Deltagerne der dekket de fleste

felt utenom sjøfugl. Erik Olsen deltok dessuten for å bidra med sine erfaringer fra arbeidet med flere av rapportene i Barentshavsutredningen og Sameksistens olje-fiskrapporten. Både Miljø- og naturressursbeskrivelsen og identifisering av Særlig Verdifulle Områder i inneværende rapport har dessuten vært ute på en høringsrunde ved

Havforskningsinstituttet, noe som resulterte i flere viktige innspill. Manglende dekning av forurensning ble påpekt da et tidlig utkast av rapporten ble lagt fram for Faggruppen, noe som resulterte i at et slikt kapittel ble skrevet og tatt inn. Basert på innspill fra Faggruppen har vi også inkludert delkapitler på vind og bølger samt en omtale av kunnskapsstatus mhp. klimautvikling fram til 2025.

Rapporten bygger på en rekke kilder, blant de mest sentrale er HIs årlige rapportserie *Havets Ressurser og Miljø*, rapporten fra arbeidsgruppen på *Sameksistens mellom fiskerinæringen og oljevirksomheten i Norskehavet og Nordsjøen innenfor rammen av en bærekraftig utvikling*, boken *The Norwegian Sea Ecosystem* (red: H.R. Skjoldal, HI), Det nasjonale overvåkningsprogrammet for sjøfugl, og aktuelle artikler på sjøfugl fra NINAs rapportserie. Metodisk drar vi også veksler på arbeidet som ble gjort for Barentshavsutredningen.

Kart

En vesentlig forutsetning for denne rapporten er at innholdet i størst mulig grad vil bli benyttet i det videre arbeidet med forvaltningsplanen. Kart er et viktig redskap for på en lett tilgjengelig måte å synliggjøre fordelingen av de levende marine ressurser og hvilke områder som er spesielt viktige for disse. Vi har derfor i stor utstrekning brukt kart som viser utbredelsen av de ulike artene. Mange av disse kartene er laget i et geografisk informasjonssystem (GIS) og er tilgjengelige på et standard GISformat (shape filer) til bruk i forbindelse med de seinere utredninger av effekter av petroleumsvirksomhet, fiskerier, sjøtransport og ytre påvirkninger. En del av GISkartene, er laget på et felles kartgrunnlag. Dette for å gjøre materialet lettest mulig tilgjengelig for seinere utredninger av

sårbarhet og konflikter mellom ulike næringer og mellom næringsvirksomhet og naturverdier. Sjøkartverket har bidratt og vært kilde for en del relevante grunnlagsdata til det felles kartgrunnlaget. I tillegg har Sjøkartverket bidratt med kompetanse og gode verktøy for produksjon av figurer og kart. Dataene er levert på standard kartformat (raster og/eller vektordata) som kan benyttes i ESRI sine kartverktøy (ArcView).

Hovedforfattere

Sammendrag	Geir Ottersen (HI)
Innledning	Geir Ottersen (HI)
A. Miljø- og naturressursbeskrivelse	
En introduksjon til økosystemet i Norskehavet	Geir Ottersen (HI)
Geologi	Are Dommasnes (HI)
Oseanografi og klima	Dag Ottesen (NGU)
	Geir Ottersen (HI)
	Jon-Arve Røyset (Kystverket, vind og bølger)
	Helge Drange og Asgeir Sorteberg (Bjerknessenteret, klimautvikling)
Primærproduksjon	Francisco Rey (HI)
Dyreplankton	Bjørnar Ellertsen (HI)
Bunnfauna	Jan Helge Fosså (HI)
Fiskebestander	Geir Ottersen (HI), Åge Høines (HI, dyphavsarter), Marianne Holm (HI, laks)
Sjøpattedyr	Arne Bjørge (HI)
Sjøfugl	Geir Systad (NINA), Jo Anders Auran (DN)
Arter på rødliste	Jo Anders Auran (DN, sjøfugl), Jakob Gjøsæter (HI, fisk)
	Arne Bjørge (HI, sjøpattedyr)
Forurensning	Erik Syvertsen (SFT), Hilde Aarefjord (SFT), Anne Liv Rudjord (Strålevernet, radioaktivitet)
Modellering	Bjørn Ådlandsvik (HI), Anders Rudberg (Veritas, oljedriftsmodellering)
Marine kulturminner	Ivar Aarrestad (Riksantikvaren)

B. Særlig verdifulle områder

Jo Anders Auran (DN), Arne Bjørge (HI), Jan Helge Fosså (HI), Åge Høines (HI), Kjell Arne Mork (HI), Geir Ottersen (HI), Øystein Skagseth (HI), Erling Kåre Stenevik (HI), Geir Systad (NINA)

C. Viktige områder for næringer

C.1 Fiskerier og fiske	Dagfinn Lilleng (Fdir)
C.2 Petroleumsvirksomhet	Sissel Eriksen og Bente Jarandsen (OD)
C.3. Skipstrafikk	Jon-Arve Røyset (Kystverket)

A. Miljø- og naturressursbeskrivelse

A.1 En introduksjon til økosystemet i Norskehavet

Havstrømmer og vind fører organismer inn i Norskehavet og ut av det, og organismene påvirker hverandre direkte og indirekte gjennom "naturlige" grenser som for eksempel luft/vann og vann/land. Mange av artene forekommer bare i deler av Norskehavet, og/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. Norskehavet utgjør derfor et "åpent" økosystem, det vil si det er forbundet med andre økosystemer i større eller mindre grad. Som alle naturlige økosystemer er det også "dynamisk", d.v.s. det er i stadig forandring. Det vil være i forandring også uten menneskelig påvirkning, men forandringene blir kanskje ikke de samme.

Havforskningsinstituttet gjennomførte fra 1993 til 2000, i samarbeid med flere andre norske og utenlandske institusjoner og forskere, et forskningsprogram (Mare cognitum) om økosystemet i Norskehavet. Resultatene fra dette programmet ble oppsummert i boken "The Norwegian Sea Ecosystem". Gjennom Mare cognitum har en nå fått en vesentlig bedre forståelse og beskrivelse av Norskehavet som et økosystem.

Økosystemet i De nordiske hav har relativt lav biodiversitet og en nokså enkel næringskjede, men de dominerende livsformene finnes i svært store mengder. Norskehavet har høy biologisk

produksjon og huser en meget stor biomasse (mengde) av organismer, ca. 200 millioner tonn. Nesten $\frac{3}{4}$ av denne store biomassen utgjøres av dyreplankton, hovedsaklig raudåte, krill og pelagiske amfipoder. Vinteravkjølingen gir en vertikal omrøring av vannmasser som bringer næringssalter opp i den øvre, belyste del av vannsøylen, slik at de blir tilgjengelige for planteplanktonet. Disse ørsmå algene som driver rundt i vannmassene, er en viktig komponent på det nederste trinnet i næringskjeden, og finnes i enorme mengder under den intense, men korte våroppblomstringen. Bindeleddet mellom dette "havets gress" og fiskebestandene er en rekke ulike arter dyreplankton. Den svært tallrike raudåta er kanskje den aller viktigste av disse. I tillegg til raudåte er de større krepsdyrene krill og amfipoder viktige i dette havområdet. Dyreplanktonet bruker de dype bassengene til overvintring og skjulested i mørket for å unngå å bli spist. De er til stede i det øvre vannlaget i en kort og hektisk periode om våren og sommeren hvor de beiter på planteplankton og gyter, vokser og utvikler seg. Dyreplanktonet transporteres med strømmene og det er viktige utvekslinger og koblinger mellom dyphav og sokkel og mellom sørlige og nordlige deler av Norskehavet. Zooplanktonartene nevnt ovenfor, og særlig raudåta, er en sentral matkilde for pelagiske og andre fisker som sild, kolmule, makrell og sei i Norskehavet. Dyreplanktonet beites dessuten av de 14 artene av sjøpattedyr som forekommer i Norskehavet. Vågehval er den mest tallrike av hvalene, men det finnes også en god del større arter som blåhval, finnhval og knølhval. Store fiskbare bestander som norsk vårgytende (NVG) sild, kolmule og makrell finnes i

Norskehavet, særlig om sommeren. Et eksempel på hvor vanskelig det er å avgrense marine økosystemer er det at ingen av disse tre bestandene tilbringer hele livet sitt i Norskehavet. Deler av makrellbestanden(e) vandrer inn i det sørlige Norskehavet på sommerbeite, men hovedområdene er lenger sør og vest. Kolmule finnes over det meste av Norskehavet, men gytingen foregår i stor grad på sokkelen og banker vest av De britiske øyer. NVG-sild er verdens største sildebestand og har for tiden en gytebestand på ca. 10 millioner tonn. Silda beiter i Norskehavet om sommeren, men gyter langs norskekysten og vokser for det meste opp i Barentshavet. Fiskeriene i Norskehavet, etter blant annet makrell og NVG-sild, har en fangstverdi på vel 4 milliarder kroner, og et kvantum på ca. 1,5 millioner tonn.

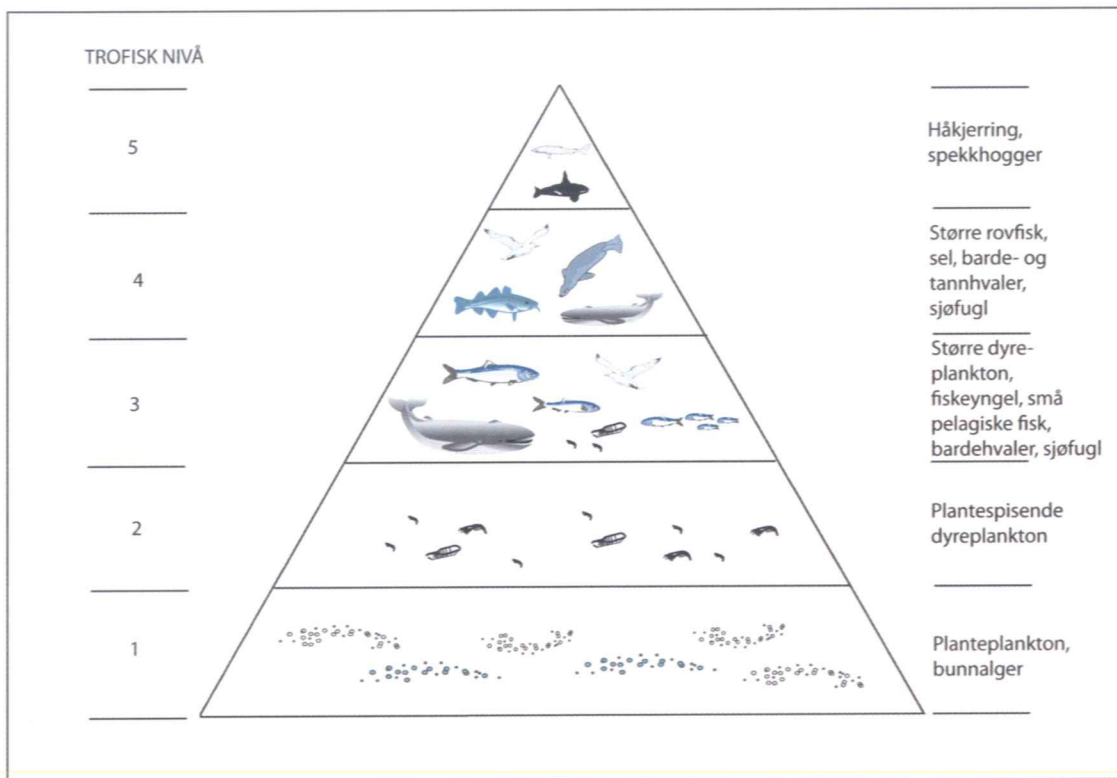
Såkalte mesopelagiske fisk er tallrike i Norskehavet, særlig artene laksesild og nordlig lysprikkfisk. Disse små, saktevoksende fiskene finnes over store deler av Norskehavet og inne i de dypeste fjordene våre. En rekke andre fiskeslag beiter på mesopelagisk fisk, f.eks sei, kolmule, makrell og laks. I tillegg spiser også sjøpattedyr mesopelagisk fisk.

Mengden fiskespisende fisk i Norskehavet er likevel relativt lav. Unntaket er storsei, som ofte følger etter sildestimene på sommerbeite. I tillegg finnes det en del blåkveite, lange med mer i

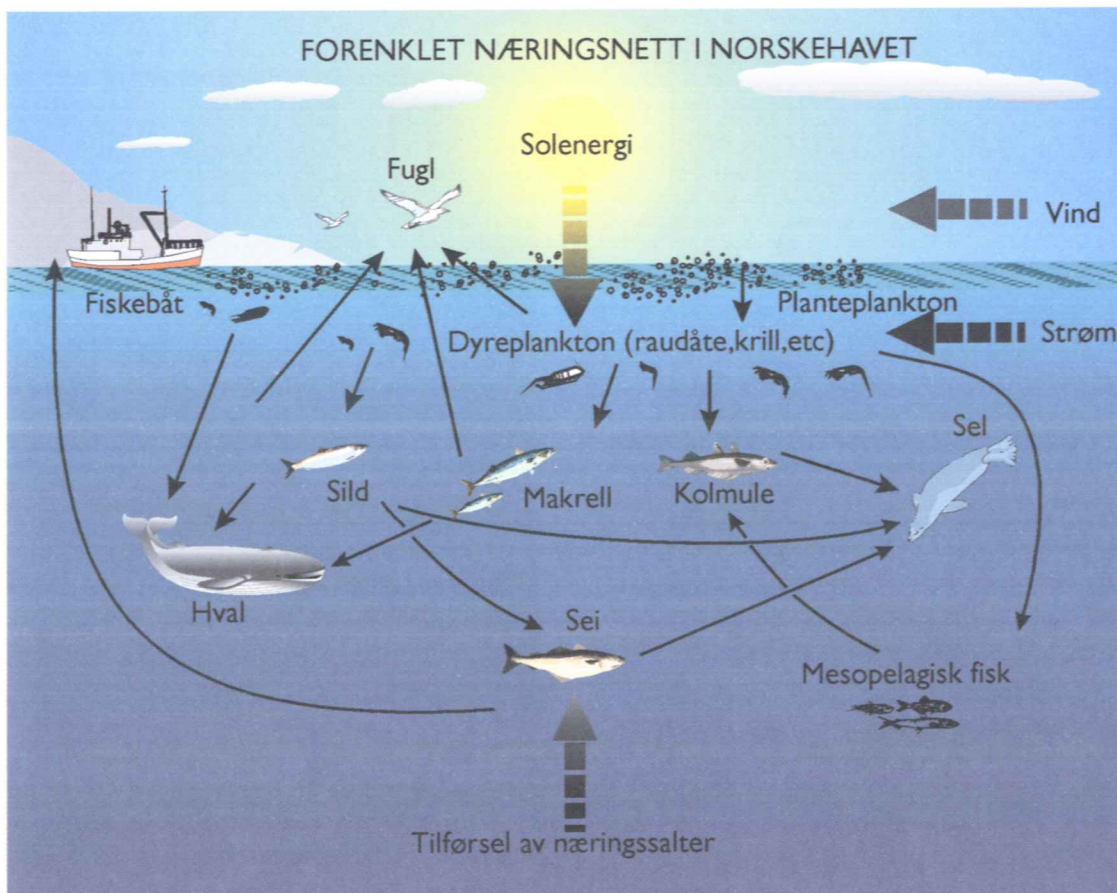
tilknytning til kontinentalsokkelen. For noen tiår siden var det også på sommerstid store mengder størje i Norskehavet, der den beitet på de rike konsentrasjonene av planktonspisende fisk. Men etter at størjebestanden ble sterkt redusert på 1980-tallet, har beitevandringen fra Middelhavet til Norskehavet opphørt.

Bunnfaunaen i Norskehavet er variert på grunn av den store dybdevariasjonen. De store bassengene er dominert av dyphavsfauna, mens det på kontinentalsokkelen langs norskekysten finnes store korallrev som danner samfunn av høy diversitet bestående blant annet av fastsittende bunndyr og fisk. Korallrevene har således en viktig rolle i økosystemet, og de senere årene er flere av revene blitt vernet mot bruk av bunnsløpne redskaper, det vil i hovedsak si fiskeri med bunntål eller snurrevad.

Som et hjelpemiddel til å forstå samspillet mellom artene organiserer vi planter og dyr i trofiske nivåer, avhengig av hvordan de plasserer seg i næringskjedene. De trofiske nivåene illustreres ofte med en næringspyramide (Figur A.1.1). De fleste dyr har en diett som spenner over flere trofiske nivå, som for eksempel de største krillartene som spiser både plante- og dyreplankton. Derfor kan ikke krillen eller noe annet dyr plasseres i et eksakt trofisk nivå, og vi snakker heller om næringsnett enn om næringskjeder (Figur A.1.2).



Figur A.1.1. En forenklet næringspyramide for Norskehavet med trofiske nivåer og eksempler på organismer på de forskjellige trofiske nivåer. Figur fra HI.

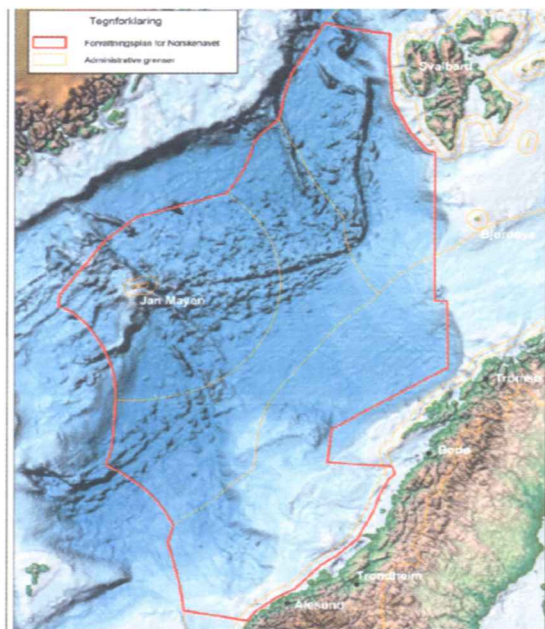


Figur A.1.2. Forenklet næringsnett for Norskehavet. Figur fra HI.

A.2 Geologisk beskrivelse av kontinentalsokkelen, skråningen og dyphavet innenfor forvaltningsplanområdet for Norskehavet

A.2.1 Innledning

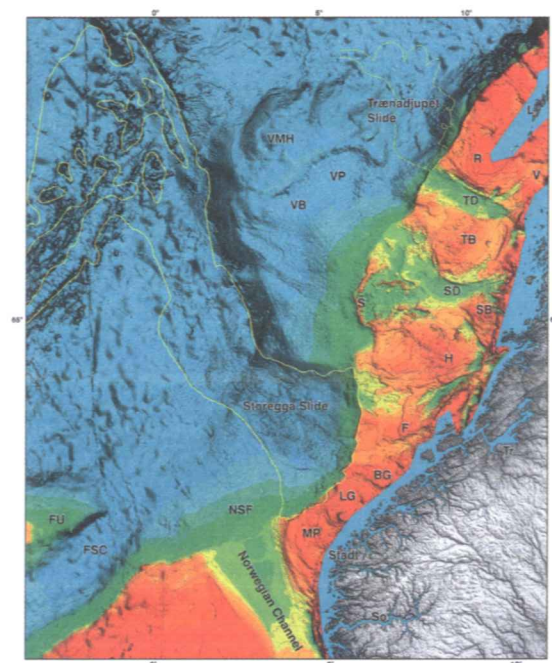
Forvaltningsplanområdet omfatter deler av Norges kontinentalsokkel samt kontinentalskråningen og dyphavsområdene fra 62°N i sør til ca. 80°N i nord mellom Svalbard og Grønland (Figur A.2.1). Området strekker seg fra den indre delen av sokkelen utenfor midt-Norge, og ender i de dype havområdene grensende opp til Storbritannia og Færøyene i sørvest, Island i vest, og Grønland i nordvest. Grensen for forvaltningsområdet utenfor Lofoten/Vesterålen er trukket ved foten av kontinentalskråningen, på ca. 2000 m vandndyp. Mot Barentshavet er grensen stort sett trukket langs den øvre delen av kontinentalskråningen. Utenfor Svalbard følger grensa sokkelkanten.



Figur A.2.1. Batymetrisk kart med utredningsområdet inntegnet. Datagrunnlag: Statens Kartverk, Sjøkartverket. Figuren laget av Dag Ottesen, NGU.

A.2.2 Kontinentalsokkelen

Sokkelområdene innenfor forvaltningsplanområdet omfatter midt-norsk sokkel mellom Stadt (62°N) og Lofoten (68°N) (Figur A.2.2). Sokkelen er relativt smal utenfor Møre (60 km), men blir betydelig videre utenfor Trøndelag og Nordland (250 km) for så å smalne av mot nord. Sokkelen består av grunne bankområder og dypere tversgående renner som skiller bankområdene. Bankområdene har vandndyp mellom 50 og 300 m, mens rennene imellom har vandndyp på mellom 200 og 500 m. Sokkelen er bygd opp av sedimentære bergarter av varierende alder samt yngre sedimenter. De sedimentære bergartene faller vanligvis slakt mot vest/nordvest ut fra kysten. Like utenfor kysten (10-30 km) er det en markert grense mellom krystalline bergarter (som på land) og de utenforliggende sedimentære bergartene. De sedimentære bergartene er dekket av tykke lag av løsmasser, som er avsatt i løpet av de siste millioner år med istider og mellomistider.



Figur A.2.2. Oversikt over midt-norsk sokkel, kontinentalskråningen og dyphavet innenfor deler av forvaltningsplanområdet. Storeggaraset og Trøndjupraslet er inntegnet med gul strek. VP=Vøringplataet. Datagrunnlag: Statens Kartverk, Sjøkartverket. Figuren laget av Dag Ottesen, NGU.

På store deler av den ytre sokkelen er det avsatt mer enn 1000 m mektige lag av disse sedimentene. Sokkelen har gradvis blitt bygd ut, og fremstår i dag som et resultat av de 30-40 istidene vi har hatt på den nordlige halvkule i løpet av de siste 3 millioner år. Mektigheten av istidsavsatte sedimenter er vanligvis mindre enn 100 m på de indre delene av sokkelen. Morene (sedimentene direkte avsatt under isen) er den dominerende jordarten, men i forsenkningene er det under tilbaketrekningen av isen avsatt opp til 20 m tykke lag av mer finkornige sedimenter (bløt leire). På sokkelen er det mange spor etter isbreene, som for eksempel store og små morenerygger og dype traue, som er erodert ned i berggrunnen. I traue mellom bankene finner vi glasiale lineasjoner (langstrakte rygger og forsenkninger formet under isbreene) som viser hvordan isbreene har beveget seg. På de grunne bankområdene finner vi isfjellpløyespor som viser hvordan isfjell har beveget seg på slutten av siste istid. Disse er laget ved at kjølen på isfjellene har skrapet ned i sedimentene på havbunnen. I områdene hvor pløyesporene vises tydelig i dag, har det vært lite sedimentasjon etter at isen forsvant fra sokkelen for ca. 13 000 år siden.

A.2.3 Kontinentalskråningen

Kontinentalskråningen skiller sokkelområdene fra dyphavsområdene. Skråningen strekker seg fra 200-400 m vandndyp på den ytre sokkelen og ned til foten av skråningen, hvor havbunnen flater ut mot de dyphavsslettene på mellom 1500 m og 2500 m vandndyp (Figur A.2.2). Skråningen kan være bratt, for eksempel utenfor sokkelen ved Lofoten-Vesterålen (2°-10°), eller slak, som på Nordsjøvifta utenfor Møre (0,5°-0,7°). I det følgende er kontinentalskråningen beskrevet fra sør til nord.

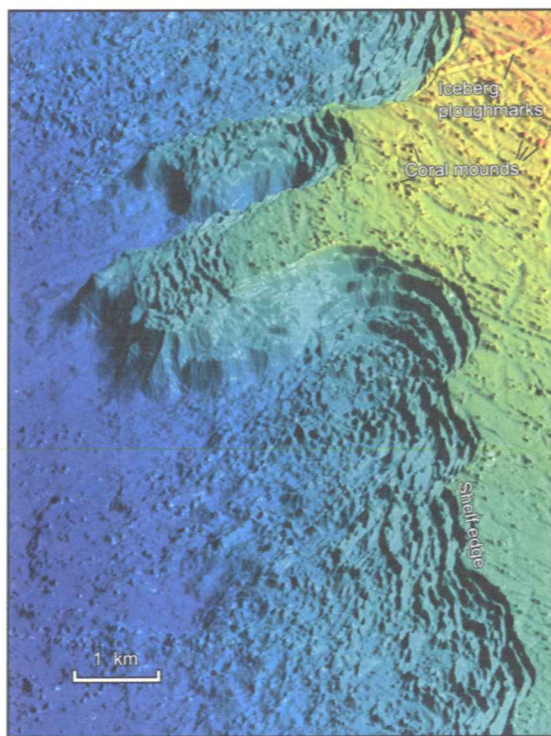
Nordsjøvifta representerer skråningen utenfor munningen av Norskerenna (sørligste delen av

forvaltningsplanområdet). I løpet av de siste 1-2 millioner år med istider har Norskerenna-issstrømmen drenert en betydelig del av den skandinaviske innlandsisen og avsatt store mengder sedimenter på skråningen og mot dyphavet. På de sentrale delene av vifta er over 1500 m med sedimenter avsatt i løpet av 1-2 millioner år. På grunn av det dype Mørebasenget utenfor, har ikke sokkelkanten blitt bygd ut særlig langt ved munningen av Norskerenna. Nordsjøvifta består for det meste av glasiale massestrømsavsetninger, men i vifta finner vi også avsetninger fra flere gigantiske ras. Det siste av disse rasene skjedde sannsynligvis for ca. 100 000 år siden.

Nord for Nordsjøvifta finner vi Storeggaraset, som strekker seg fra sokkelkanten og 800 km ut i dyphavet (Figur A.2.2). Bakveggen av Storeggaraset er ca. 300 km lang, og 5-10 km av den ytre delen av sokkelen ble fjernet av raset, som gikk for ca. 8000 år siden. En tsunami som nådde store deler av norskekysten samt Skottland, Shetland og Færøyene ble dannet som en følge av raset. De sentrale delene av Storeggaraset har en dramatisk topografi, med store og bratte rasskrenter, mange rygger og forsenkninger. Noen gigantiske blokker, som ligger midt i raset, er sannsynligvis rester av den utraste ytre sokkelen. Bakveggen av Storeggaraset kan lokalt være meget bratt, mens generelt er vinkelen på kontinentalskråningen 1°-2° i dette området.

Nord for Storeggaraset strekker kontinentalskråningen seg fra sokkelkanten og ned til Vøringplataet, på 1200 m til 1500 m vandndyp (Figur A.2.2). Skråninga er slak og jevn i denne sonen, og det er ikke spor av ras etter siste istid (dvs. siste 15 000 år). Noen få ras har gått de siste 3 millioner år, det siste kanskje for 300 000 år siden.

Trænadjupraset strekker seg fra sokkelkanten, ved munningen av Trænadjupet, og ned til dyphavet, fra ca. 500 m til ca. 3000 m vanddyp (Figur A.2.3). Raset dekker et område på ca. 15 000 km², og bakveggen kan nå en høyde på 150 m. Trænadjupraset er antatt å ha gått for ca. 4000 år siden.



Figur A.2.3. Trænadjupraset. En skalk av den ytre delen av sokkelen har løsnet og sklidd ned kontinentalskråningen. Datagrunnlag: Statens Kartverk, Sjøkartverket. Figuren laget av Terje Thorsnes, NGU.

Skråningen utenfor sokkelen ved Lofoten-Vesterålen er relativt bratt, og havbunnen flater ut ved foten av skråningen ut mot det store Lofotenbassenget. Skråningen fra Barentshavet ut mot Lofoten-bassenget domineres av to meget store vifter. Bjørnøyvifta er den største på norsk kontinental-sokkel, og er avsatt av enorme isstrømmer som har beveget seg i Bjørnøyrenna mot sørvest til sokkelkanten gjennom mange istider. Over 1000 m med sedimentære bergarter er erodert fra bunnen av Barentshavet og er blitt avsatt på Bjørnøyvifta i opptil 3500 m tykke lag i løpet av de siste 3 millioner år. Også på Bjørnøyvifta har det blitt utløst flere gigantiske skred. Det yngste skredet er sannsynligvis eldre enn 100 000 år. Vifta har en helningsvinkel på mindre enn 1°, og ender i Lofotenbassenget på ca. 3000 m vanddyp. Storfjordvifta er en tilsvarende, meget stor vifte, avsatt på skråningen mellom Bjørnøya og Svalbard.

Utenfor Svalbard er skråninga bygget opp av flere store vifter. Disse er dannet av isbreer som har strømmet ut de største fjordene på Svalbard og tvers over sokkelen, og som har avsatt store mengder sedimenter. Batymetrien viser at disse viftene ender i midthavsryggen (Knipovichryggen), hvor deler av materialet er avsatt sammen med vulkanske bergarter.

A.2.4 Dyphavet

Dyphavet består av store flate områder med havbunnskorpe på mellom 2000 m og 4000 m vanddyp. Lofotenbassenget, Norskehavsbassenget og Grønlands-bassenget er delvis skilt fra hverandre av spredningsrygger og bruddsoner. I de vestlige delene ligger Jan Mayen, et lite kontinent som består av gamle bergarter, som på fastlandet i Norge, samt unge vulkanske bergarter. Vøringplatået skiller Norskehavsbassenget i sør fra

Lofotenbassenget i nord. Grønlandsbassenget ligger mellom spredningsryggen (Mohnsryggen/ Knipovichryggen) og Grønland.

Vøringplatået ligger utenfor midt-norsk sokkel (Figur A.2.2). Det består av en indre del (Vøringbassenget), som er et sedimentært basseng med tykke lagpakker avsatt gjennom mange millioner år. Den ytre delen av Vøringplatået (Vøringmarginalhøgda) er skilt fra Vøringbassenget av Vøringkrenten, og består av vulkanske og sedimentære bergarter og sedimenter. På grunn av geologiske forhold ligger Vøringplatået på et

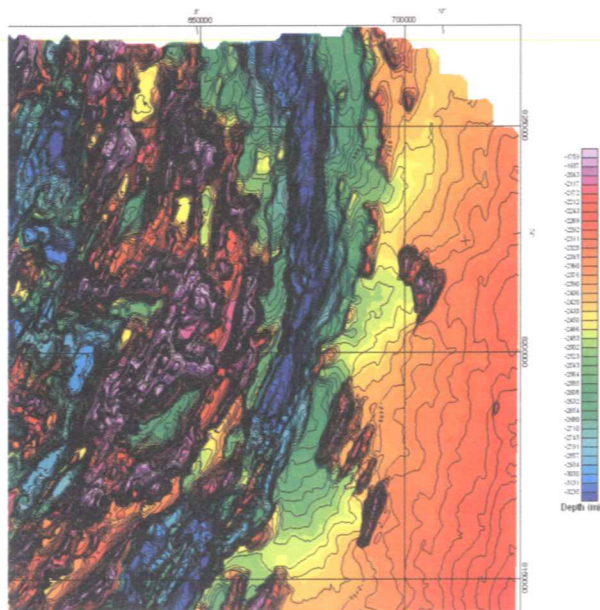


FigurA.2.4. Mohnsryggen mellom Norskehavet og Grønlandshavet. Se figur A3.1 for oversiktskart. Spredningsryggen med sprekkedalen i midten. Langstrakte rygger og forsenkninger langs spredningsryggen har relieff opptil 1500 m. På østsiden av sprekken har sedimenter fra Bjørnøyvifta delvis begravd lavalandskapet. Datagrunnlag: Oljedirektoratet. Figuren laget av Dag Ottesen, NGU.

beskjedent havdyp sammenlignet med dyphavet utenfor (ca. 3000 m).

A.2.5 Spredningsrygger

Jordskorpa består av stive plater som beveger seg i forhold til hverandre. Noen plater kolliderer, og noen beveger seg fra hverandre. Der platene beveger seg fra hverandre, dannes ny havbunnskorpe. Innenfor forvaltningsplanområdet skjer dette langs Mohnryggen (Figur A.2.4). Dette er en undersjøisk, vulkansk rygg som strekker seg fra Jan Mayen mot nordøst, og fortsetter videre mot nordvest som Knipovich-ryggen mellom Svalbard og Grønland.

Den vulkanske sonen befinner seg langs de sentrale delene av ryggene, der det finnes opptil 1500 m dype daler. Målinger viser at havbunnen utvider seg med ca 2 cm i året ved havbunnsbredning, og jordskjelv opptrer hyppig langs spredningsryggene. Langs spredningsryggene opptrer aktiv vulkanisme med såkalte 'black smokers' som er skorsteiner med utfelte mineraler. Fra tid til annen kommer det "røyk" ut av disse rørene, og det er kjent at mange verdifulle mineraler finnes i disse områdene (se også kapt. A.6).

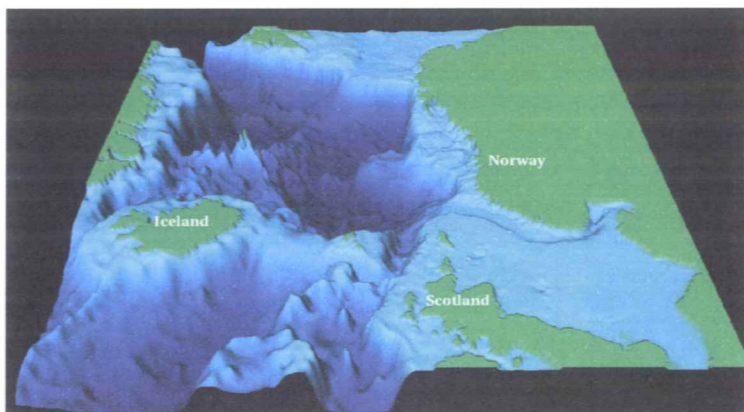
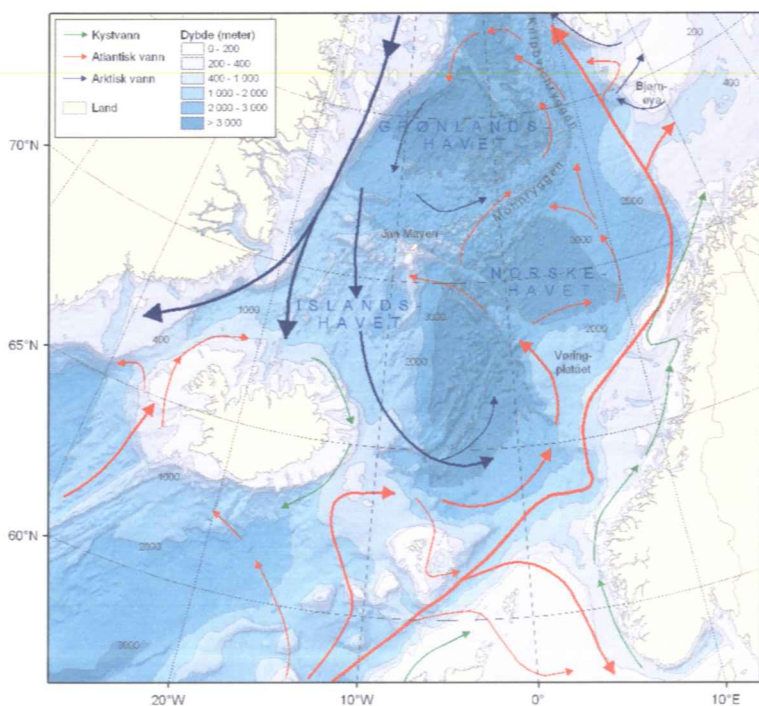
Ægirryggen er en 'utdødd' havbunnsbredningsrygg mellom Jan Mayen-bruddsonen (sone mellom Vøringplatået i sørøst og Jan Mayen i nordvest) i nordøst og Færøyene i sørvest. Denne spredningsryggen var aktiv fra åpningen av Atlanterhavet startet for ca. 53 millioner år siden, til for ca. 35 millioner år siden. Etter dette fortsetter spredningen langs Kolbeinsryggen vest for Jan Mayen. Jan Mayen er en vulkansk øy, som ligger i skjæringspunktet mellom Jan Mayen-bruddsonen og Mohnsryggen. Øya består av vulkanske bergarter som er yngre enn 700 000 år. Siste vulkanutbrudd var i 1985. Det høyeste fjellet på øya er Beerenberg på 2277 moh.

A.3. Oseanografi og klima

A.3.1 Topografi

Havområdet mellom Norge, Island, Grønland og Svalbard kalles gjerne De nordiske hav og er atskilt fra resten av Nordatlanten ved den undersjøiske fjellryggen som ligger mellom Skottland, Færøyene, Island og Grønland (Figur A.3.1). Dette store området på ca. 2,6 mill. km² kan deles inn i Grønlandshavet, Islandshavet og Norskehavet og grensene mellom dem følger til dels bunntopografien. Norskehavet er, noe avhengig av hvordan en avgrenser det, på rundt 1,1 millioner

km² og et totalt volum på ca 2 millioner km³. Norskehavet domineres av to dyphavs basseng (Norskehavsbassenget og Lofotenbassenget), separert fra Grønlandshavet i nord av Mohn- og Knipovichryggen og avgrenset i vest av det noe grunnere Islandshavet. Middeldypet i Norskehavet er ca 1800 m, dyphavs bassengene har dybder på mellom 3000 og 4000 m med et største målt dyp på 4020 m. Ryggen mellom Skottland og Grønland, som danner grensen mot Atlanterhavet, er for det meste grunnere enn 500 m (Figur A.3.1).



Figur A.3.1. Øverst: Dybdeforhold (1000 og 3000 m dybdekoter) og de dominerende permanente strømsystemene i de øvre lag av De nordiske hav. Røde piler: atlantisk vann. Blå piler: arktisk vann. Grønne piler: kystvann. Datagrunnlag HI. Figur laget av Jon-Arve Røyset, Kystverket. Nederst: Bunntopografien i De nordiske hav.

3.2 Strømforhold og vannmasser

Da strømsystemet i Norskehavet og resten av De nordiske hav henger tett sammen, vil beskrivelsen delvis også dekke de sistnevnte områder. Vi avgrensner til sirkulasjonsmønsteret i de øvre lag.

A.3.2.1 Atlanterhavsstrømmen

Det varmeste og salteste vannet som kommer inn i Norskehavet fra Atlanterhavet går hovedsakelig gjennom Færøy-Shetlandkanalen der det følger eggakanten nord av Skottland (Figur A.3.1). En annen strømgren, som fører omtrent like mye atlanterhavsvann, kommer inn nord av Færøyene, etter å ha krysset Grønland/Skottlandryggen mellom Færøyene og Island. Dette vannet er litt kaldere og ferskere. Det innflytende atlantiske vannet fortsetter nordover som Den norske atlanterhavsstrømmen. Hovedstrømmen følger kanten av kontinentalskråningen, mens det også er en ytre strømgren lengre fra sokkelen. Midlere strømhastighet målt i Svinøysnittet (nordvestover fra norskekysten ved Stadt, 62°N) er 30-35 cm/s i hovedstrømmen, ca 10-20 cm/s i den ytre grenen. Maksimum hastighet er vesentlig høyere og kan komme opp i 100 cm/s i begge grener. På veien nordover deler den ytre strømmen seg flere steder p.g.a bunntopografien. Utenfor midtnorge, der strømmen møter Vøringplatået (Figur A.3.1), snur deler av den ytre grenen mot nordvest og strømmer inn i Norskehavsbassenget mot Jan Mayen, der den igjen deler seg. Det meste av dette vannet antas å dreie av mot nordøst og følge Mohnryggen.

Hovedgrenen av Den norske atlanterhavsstrømmen fortsetter nordover til midt mellom det norske fastlandet ved Troms og Bjørnøya der strømmen deler seg i en gren som dreier inn i Barentshavet som Nordkappstrømmen og en annen som fortsetter langs kontinentalskråningen ved Svalbard som Vestspitsbergenstrømmen. Her er temperaturen i

kjernen av det atlantiske vannet mellom 2,5 og 5 °C og saltholdigheten mellom 35,0 og 35,1.

A.3.2.2 Kyststrømmen

Nærmere kysten enn Den norske atlanterhavsstrømmen og fra overflaten og ned til 50 til 100 m, går den norske kyststrømmen (se posisjon i Figur A.3.1). Den har sin opprinnelse hovedsakelig fra Østersjøen og ferskvanns-avrenning langs norskekysten. På grunn av vind, tetthetsforskjeller, jordrotasjonen m. m. følger strømmen kysten nord- og vestover derfra gjennom Kattegat, forbi Sørlandskysten og langs Vestlandet. Kjennetegn på Den norske kyststrømmen er først og fremst saltholdigheten. På grunn av lav saltholdighet i Østersjøen og tilførsel av brakt vann fra elvemunninger og fjorder, har den en saltholdighet på under 34 utenfor Vestlandet. Ut av Nordsjøen er strømmen vokst til ca.1 Sverdrup. Strømmen øker sterkt på denne strekningen fordi vann blandes inn underveis via turbulens. Dette gjelder både ferskere vann fra fjorder og saltere fra Den norske atlanterhavsstrømmen som blandes inn nedenfra da kystvannet ligger som en kile oppå og innenfor det tyngre Atlanterhavsvannet. På sin vei nordover øker saltholdigheten i Kystvannet gjennom innblanding av Atlanterhavsvann og skillet mellom de to blir mindre skarpt. Fra mai måned blir kystvannet lettere p.g.a. økt avrenning fra land og oppvarming fra sola. Kyststrømmen er derfor grunn og bred om sommeren, og dyp og smal om vinteren.

A.3.2.3 Vannmasser

Lengst vest i Grønlandshavet strømmer kaldt og ferskere vann fra Polhavet sørover (Østgrønlandsstrømmen). Denne hovedstrømmen avgir vann til sidegrener inn mot de sentrale delene av området, noe som medfører at det sørlige Norskehavet har relativt kaldt og ferskt vann i vest. Atlanterhavsvannet blir avkjølt underveis gjennom

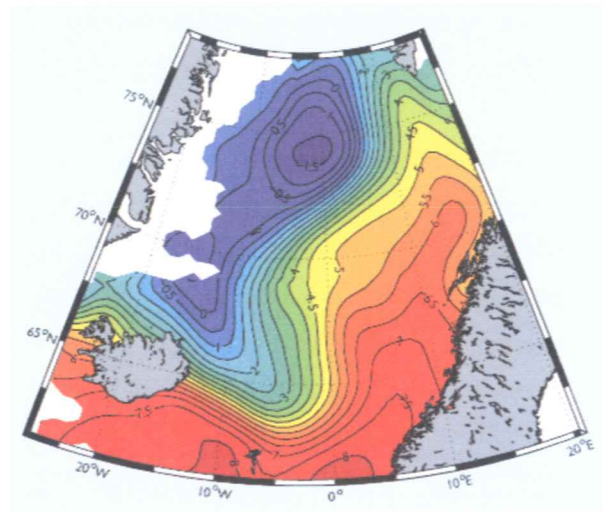
Norskehavet. Dette skyldes i hovedsak varmetap til atmosfæren, men også ved blanding med kaldere vannmasser. Der de kalde og ferskere vannmassene fra nord møter de varme og salte vannmassene fra sør, dannes det ofte skarpe fronter. Disse kan ha en nokså fast beliggenhet, da de ofte er knyttet til bunntopografien. Imidlertid påvirkes posisjonen til fronten i det sørlige Norskehavet av de kraftige vindene i området. Med mye vestavind blir det et større påtrykk av arktiske vannmasser fra vest. Det gir fronten i det sørlige Norskehavet en mer østlig beliggenhet. Mens fronten lengre nord følger Mohnryggen og Knipovichryggen er den i sør nærmere norskekysten og mer diffus.

Siden 1995 har Havforskningsinstituttet i samarbeid med, blant andre, islandske, færøyske og russiske institutter gjennomført årlige tokt i Norskehavet fra slutten av april til begynnelsen av juni. Ved å benytte data fra alle årene under ett og interpolere romlig får en et godt bilde av den typiske horisontalfordelingen. Figur A.3.2 viser temperaturfordelingen i 100 m dyp i De nordiske hav for et middelår i mai. Fra temperaturkonturene ser man resultatet av at atlantehavsvannet blir avkjølt nordover på grunn av varmetap til atmosfæren og blanding med andre vannmasser. Pådraget av relativt kaldt arktisk vann fra vest og inn i det sørlige Norskehavet sees også. Den arktiske fronten, som skiller de varme og de kalde vannmassene, sees der hvor temperaturkonturene er tette.

A.3.2.4 Transport

Hvert sekund renner det omtrent 8 Sverdrup varmt og salt vann fra Atlanterhavet inn i Norskehavet. 1 Sverdrup (Sv) er definert som en transport på 1 million tonn per sekund og tilsvarer mengden vann som renner fra alle verdens elver og ut i havet. Transporten av atlantisk vann inn i Norskehavet

tilsvarende altså 8 ganger summen av alle verdens elver.



Figur A.3.2. Typisk temperaturfordeling i 100 m dyp i de Nordiske hav i mai. For området utenfor Norskehavet er klimatologiske verdier fra World Ocean Atlas benyttet. Figur fra HI..

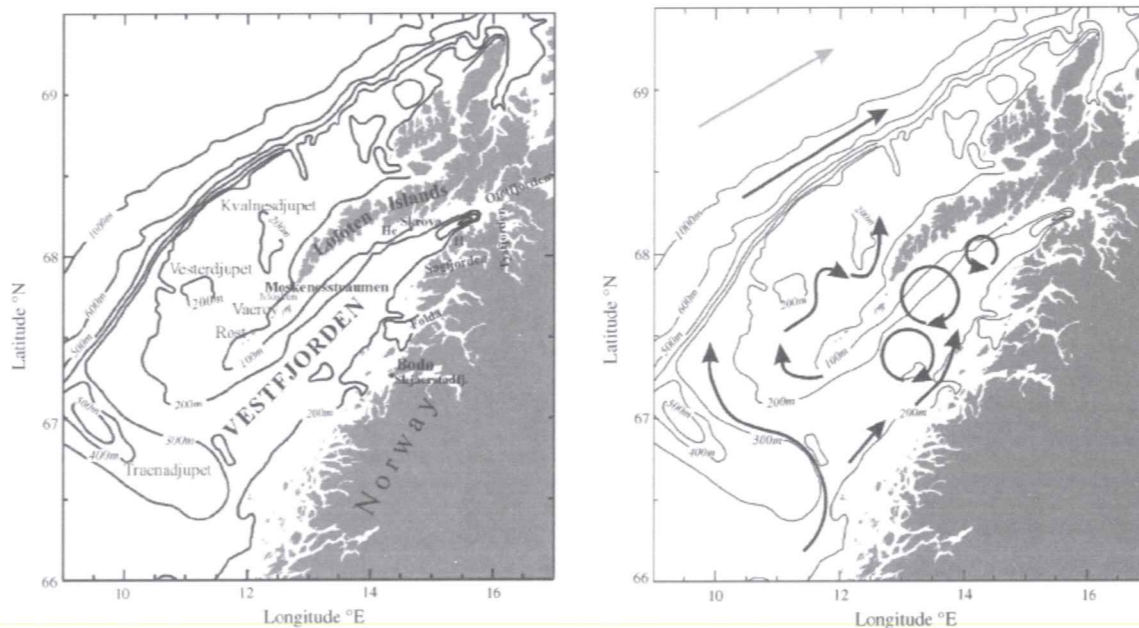
Innstrømningen må balanseres av en tilsvarende transport ut, som hovedsakelig skjer tilbake til Atlanterhavet. Dette vannet har en betydelig lavere temperatur enn det som strømmet inn. Det betyr at det innstrømmende atlantehavs-vannet har avgitt store varmemengder til atmosfæren. Dette er grunnlaget for at det nordvestlige Europa har et svært mildt klima i forhold til sin geografiske bredde og fører til at hele Norskehavet er isfritt og åpent for biologisk produksjon.

A.3.2.5 Vestfjorden

Vestfjorden er adskilt fra Norskehavet ved Lofoten og oseanografiske forhold i Vestfjorden har kun en mindre effekt på det store havet utenfor. Likevel vil oseanografien i Vestfjorden til tider kunne påvirke økologien i Norskehavet og i større grad Barentshavet, særlig gjennom innflytelse på transport og overlevelse av tidlige stadier av Norsk-arktisk torsk. Den komplekse oseanografien i Vestfjorden (Figur A.3.3) påvirkes av samspillet mellom Den

norske atlantehavsstrøm og Den norske kyststrøm samt bunntopografi og det sterke tidevannet i

området. Temperaturene i overflatelaget påvirkes av sesongvariasjon, vind og dybdeforhold.



Figur A.3.3. Vestfjorden med stedsnavn (til venstre) og strømmer med virvler observert fra drivbøyer og overflatetemperatur fra infrarøde fjernmålinger (fra Mitchelson-Jacob og Sundby 2001).

A.3.3 Havklimavariasjoner

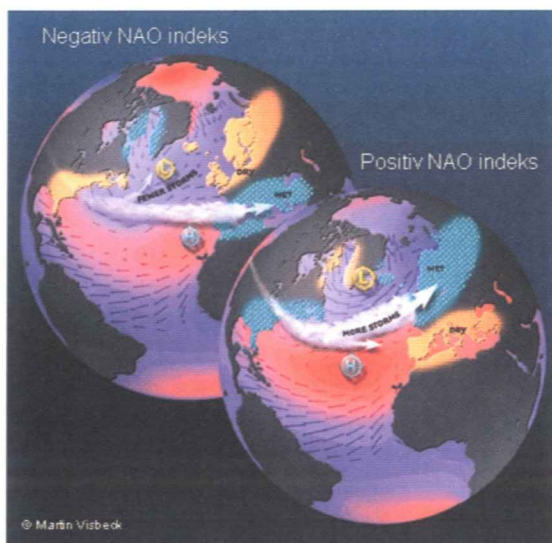
Norskehavet er preget av stor klimavariasjon så vel sesongmessige som fra år-til-år. Det er sterkere sørvestlige vinder, og dermed større innstrømming, om vinteren enn om sommeren. De store årlige temperaturvariasjonene skyldes i stor grad variasjoner i det innstrømmende varme atlantehavsvannet. I gjennomsnitt strømmer det 4,3 Sverdrup atlantehavsvann gjennom Færøyna og inn i Norskehavet. Også mengden kaldt Arktisk vann som kommer vestfra er av betydning for temperaturforholdene i Norskehavet. Siden det arktiske vannet kommer fra Islandshavet, har det størst innvirkning i vest, mens variasjoner i det innstrømmende atlantehavsvannet har størst innflytelse på de østligste områdene nærmest kysten.

A.3.3.1 Den nordatlantiske oscillasjon

Variasjonene i havklima og vannmassefordeling som er observert i Norskehavet, styres i hovedsak

av den storstilte fordeling av lufttrykket over Nordatlanten og tilhørende vindforhold. En indeks for variasjon i trykkforskjellen mellom Sør-Europa (Azorene, Lisboa eller Gibraltar) og Island er mye benyttet som et mål for intensiteten i vindsystemet over det nordlige Atlanterhavet. Denne trykkvariasjonen er kjent som “Den nordatlantiske oscillasjon” (NAO, Figur A.3.4) og står i nær sammenheng med vindforholdene i Norskehavet, og dermed med utbredelsen av de ulike vannmassene. Med høy NAO (dvs. stor trykkforskjell), som gir et nordligere vestavindsbelte og mer vestavind over de nordiske hav, blir påtrykket av arktiske vannmasser fra vest også større. Som et eksempel var det mye vestavind første halvdel av 1990-årene, noe som medførte en mindre vestlig utbredelse av atlantisk vann i Norskehavet. Endringene mot mer arktiske og kaldere forhold i vestlige og sentrale deler av Norskehavet siden slutten av 1960-årene står

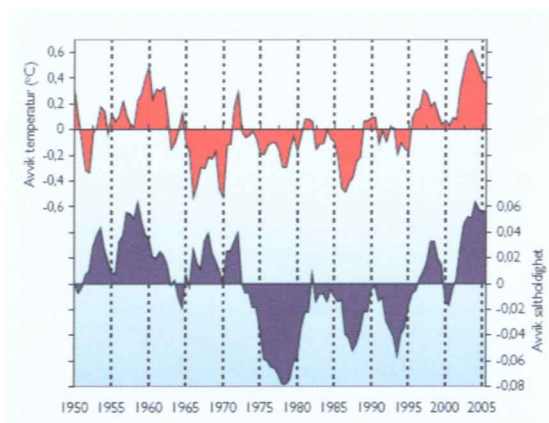
således i forbindelse med årsakene til en økt NAO-indeks.



Figur A.3.4. Den nordatlantiske oscillasjon (NAO). Ved en positiv NAO-fase (foran til høyre) flyttes vestavindsbeltet lengre nord og vindene er sterkere, mens det motsatte er tilfellet ved en negativ fase. Dette påvirker strømforholdene og vannmassefordelingen i de øvre lag i Norskehavet. Figur fra Dr. Martin Visbeck, Lamont-Doherty Earth Observatory, Columbia University.

A.3.3.2 Tidsutvikling av temperatur og saltholdighet

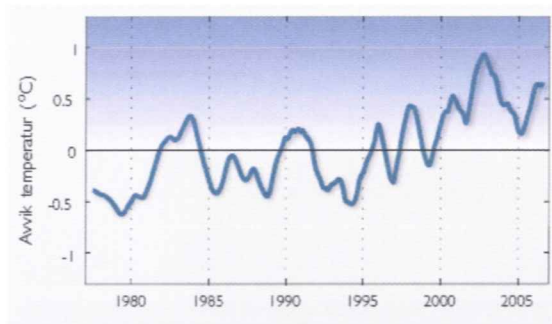
Figur A.3.5 viser tidsserier av temperatur og saltholdighet i atlantehavsvannet som strømmer inn mellom Færøyene og Shetland, over eggakanten nord av Skottland, fra og med 1950 til og med 2005. Den kaldeste perioden i måleserien var i siste halvdel av 1960-tallet. På det kaldeste var da temperaturen mer enn 0,5 °C under langtidsmiddelet fra 1950 til 2005. I samme periode var atlantehavsvannet litt saltere enn langtidsmiddelet. Fra 1973 til 1981 var atlantehavsvannet betydelig ferskere enn normalen. Dette relativt ferske vannet strømmet videre nordover, og kunne således ses i de hydrografiske snittene i Norskehavet. Fra 1995 har det innstrømmende atlantehavsvannet vært relativt varmt og salt og de siste fem årene har både temperaturen og saltholdigheten vært bemerkelsesverdig høy.



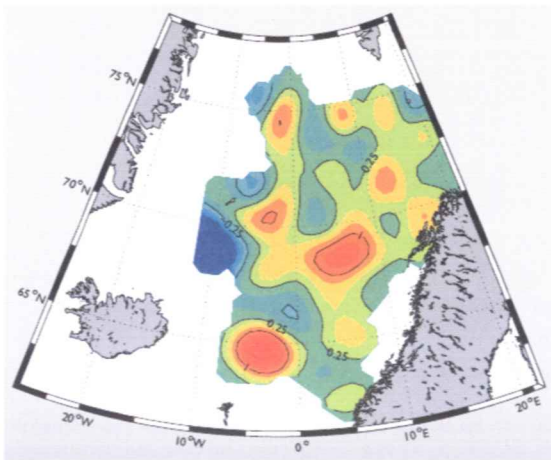
Figur A.3.5. Tidsserier av temperatur og saltholdighet i atlantehavsvann mellom Færøyene og Shetland, over eggakanten nord av Skottland. Verdiene er vist som avvik der sesongvariasjonen er fjernet. Kurven viser 24 måneders glidende midler beregnet fra 6-månedersintervaller. Data fra FRS Marine Laboratory, Aberdeen. Figur fra HI.

I Norskehavet måler Havforskningsinstituttet regelmessig temperaturen og saltholdigheten av atlantisk vann målt i snittene Svinøy–NV, Gimsøy–NV og Sørkapp–V. Snittene er representative for forholdene i henholdsvis den sørlige, sentrale og nordlige deler av det østlige Norskehavet. I Svinøysnittet er temperaturen som oftest svært avhengig av klimavariasjonene lenger sør i Nord-Atlanten. At svingningene i temperatur ikke alltid er de samme som de i Nord-Atlanten, skyldes at det innstrømmende atlantehavsvannet også blir påvirket av lokale atmosfæriske forhold og andre tilstøtende vannmasser. I 2006 hadde atlantehavsvannet i Svinøysnittet en middeltemperatur som var 0,6 °C over normalen (Figur A.3.6). Dette var det tredje varmeste året som er målt siden målingene startet i 1977. Det varme innstrømmende atlantehavsvannet har også forplantet seg utover Norskehavet, og relative høye temperaturer kunne således observeres over nesten hele området våren 2006. Avviket fra gjennomsnittlig temperatur i 100 m dyp viser at det stort sett var høyere temperaturer enn normalt for nesten hele Norskehavet (Figur A.3.7). I de aller varmeste områdene var tempera-

turen 1,25 °C over det normale. Observasjoner har vist at atlantehavsvannet i Norskehavet ikke bare har vært varmere enn normalt, men også saltere enn normalt de siste årene. Det er et resultat av at det innstrømmende vannet fra Nord-Atlanteren er blitt saltere.



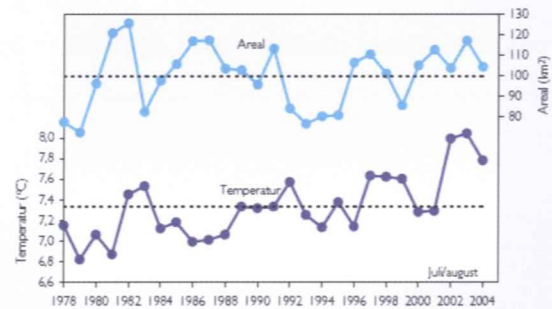
Figur A.3.6. Temperaturavvik i kjernen av atlantehavsvannet for Svinøysnittet [fra norskekysten ved Stadt (62°N)]. Verdiene er midlet mellom 50 og 200 m dyp og er ett års glidende midler. Figur fra HI.



Figur A.3.7. Temperaturavvik i grader C ved 100 m dyp for mai 2006 i forhold til middelet for perioden 1995–2006. Røde områder har størst positivt avvik, blå negativt. Kilde HI.

Variasjoner i areal og middeltemperatur av atlantisk vann i Svinøysnittet om sommeren fra og med 1978 til og med 2004 er vist i Figur A.3.8. Atlantisk vann er her definert som alt vann med saltholdighet høyere enn 35. Høye verdier av areal er et resultat av en større utbredelse av atlantisk vann i snittet. En større utbredelse kan forekomme når det atlantiske vannet har en mer vestlig utbredelse, eller

når det har en dypere utstrekning i ett eller flere områder. Mye vestavind vil føre til at atlantehavsvannet blir presset østover, og det gir et lavere areal i snittet.



Figur A.3.8. Areal (km²) og middeltemperatur av atlantisk vann i Svinøysnittet, observert i juli/august fra 1978 til 2004. Kilde HI.

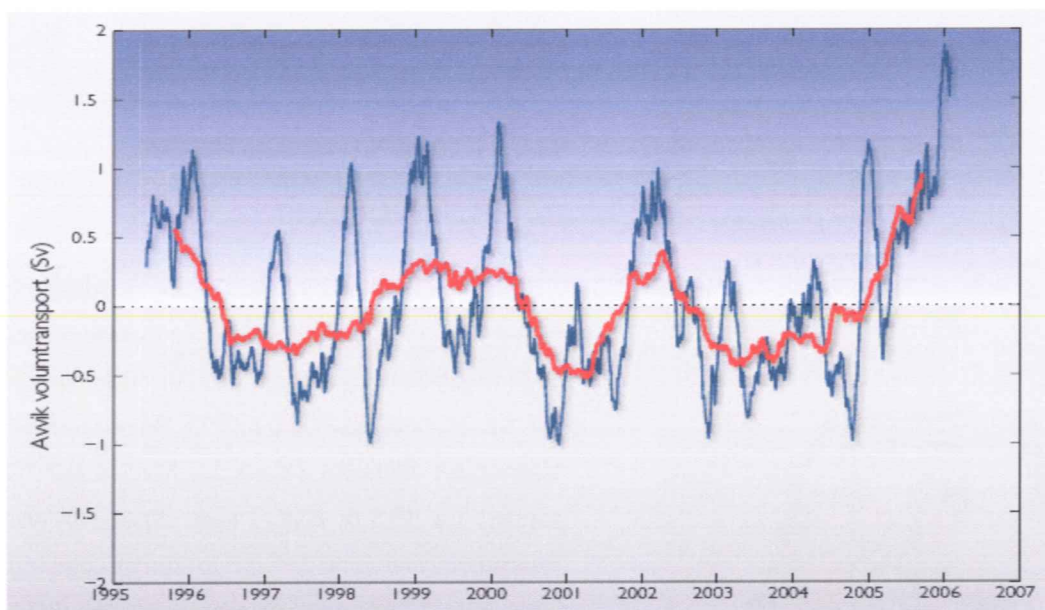
I perioden 1992–1995 var arealet av det atlantiske vannet i snittet langt lavere enn langtidsmiddelet fra 1978 til 2005. Temperaturen i det atlantiske vannet har hatt en oppadgående trend, og langtidstrenden viser at det atlantiske vannet har blitt ca. 0,7 °C varmere fra 1978 til 2005. I årene 2002–2004 var sommertemperaturene de høyeste som er observert i tidsserien. I 2005 sank sommertemperaturen til 7,5 °C, noe som var nær, men så vidt over langtidsmidlene. Utbredelsen av atlantehavsvannet i 2005 var også så vidt over langtidsmidlet (Figur A.3.8).

A.3.3.3 Tidsutvikling av volumtransport

Temperaturvariasjonene er ikke nødvendigvis et mål for varmemengden som kommer inn i Norskehavet, fordi varmemengden også avhenger av volumtransporten. Da transportmålinger er meget kostbare å gjennomføre, har vi generelt langt mindre kjennskap til variasjoner i volumtransporten enn temperaturvariasjonene. Likevel har vi i dette tilfellet klart å måle innstrømningen av atlantehavsvann i samme området som temperaturen i atlantehavsvannet i det sørøstlige Norskehavet måles, Svinøysnittet. Volumtransporten av atlantisk vann inn i Norskehavet har siden 1995

blitt målt her med strømmålere. Målerne er plassert slik at de fanger opp variasjoner av strømmen i kjernen av det atlantiske vannet ved eggakanten. Figur A.3.9 viser volumtransporten fra 1995 til 2005. Det er store variasjoner i transport-verdiene, noe som skyldes at strømmen er påvirket av vindfeltet. Blant annet viser målingene at transporten er størst om vinteren når man også har

de kraftigste vindene. Etter at innstrømningen gjennom Svinøysnittet var lav i 2003 og 2004, har den steget kraftig i 2005 og begynnelsen av 2006. Vinteren 2006 var innstrømningen av atlantehavsvann det høyeste som er observert siden målingene startet i 1995. Da var innstrømningen nesten 2 Sv over langtidsmiddelet fra perioden 1995–2006, noe som tilsvarer nesten 50 % av middelet.



Figur A.3.9. Volumtransport av atlantehavsvann ved eggakanten gjennom Svinøy-snittet i Sverdrup ($1 \text{ Sv} = 1 \text{ million m}^3/\text{s}$). Verdiene er vist som avvik fra et middel. Tre måneders (blå linje) og ett års (rød linje) glidende midler er vist. Data fra Geofysisk Institutt, Universitetet i Bergen. Figur fra HI.

A.3.4 Vind- og bølgeførhold

A.3.4.1 Vindforhold

Statistiske (klimatologiske) data for styrke og retning av vinden i Norskehavet er samlet ved systematisk registrering fra de norske værskipene Polarfront eller "Mike" (66°N , 02°Ø), og AMI (71.7°N , 19°Ø). Videre har handelsskip gjennom flere titalls år sendt daglige værregistreringer som er benyttet. I de senere år er også systematiske og omfattende målinger fra faste offshoreinstallasjoner på sokkelen benyttet.

En statistisk bearbeiding av værdata fra Norskehavet er foretatt og ble utgitt av Meteorologisk Institutt i 1987. Data er gitt for hver måned i året og samlet for hele året. Seinere er tilgjengeligheten av slike klimatologiske data blitt kommersialisert, spesielt i forbindelse med utvikling av offshoreinstallasjoner er slike data av stor betydning.

På grunn av store temperaturkontraster mellom varm luft i sør og kald luft over polområdene oppstår lavtrykkdannelse som stort sett beveger seg mot øst og nordøst innover Norskehavet, og som gir vekslende vær. Generelt vil vind nær land

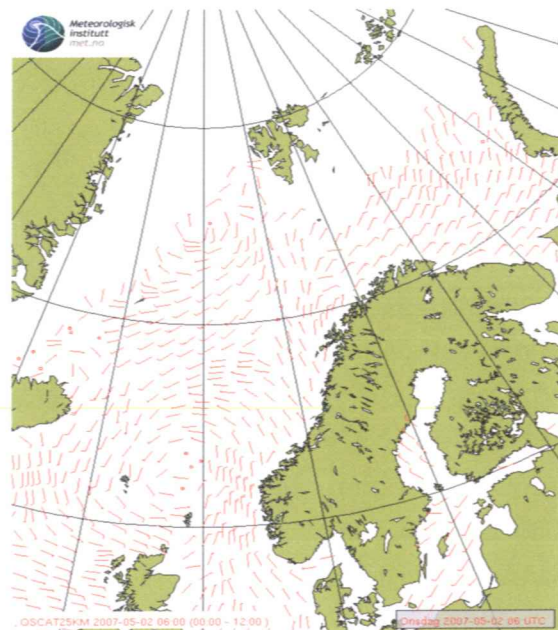
nord i Norskehavet domineres av sørøstlig vind helt opp til 70 °N. I sonen 150-200 km fra land er imidlertid nordøstlige vinder fremherskende hele året. For den sørlige delen av Norskehavet er sørøstlig vind fremherskende i vintermånedene. Dette skyldes at det ofte dannes et høytrykk over Sør-Norge om vinteren, og at vinden blåser ut fra høytrykket mot havet. I mars er sørlig vind fremherskende mens den i april fordeler seg mellom sørlig og nordlig vind. Nordlig vind er dominerende i sommermånedene.

Når det gjelder vindstyrke over Beaufort 8-9 (sterk kuling-liten storm) på årsbasis for åpent hav i Norskehavet gir de nevnte klimatologiske data følgende omtrentlige verdier:

- Oktober til mars: ca. 10% av tiden
- April til september: ca. 4% av tiden

Fordi vinden i Norskehavet er så vidt uforutsigbar har oljeinstallasjoner, handelsskip og fiskefartøyer behov for værprognoser eller værmeldinger. Værmeldinger bygger på modellering av været fremover basert på nåsituasjonen. Når det gjelder nåsituasjonen benyttes som nevnt observasjoner fra skip i området, værskip og bøyer. Det er også installert 5 værradarer langs norskekysten. Videre er det utviklet egne værsatelitter. Den første av disse ble satt i bane i 2006. Det foregår i dag et omfattende internasjonalt samarbeid, spesielt når det gjelder modellering av værutvikling ved hjelp av svært kraftige datamaskiner. Målsettingen er å kunne varsle vær oppløst innenfor stadig mindre områder (i første omgang til et rutenett på ca. 4x4km, mot i dag ca. 30x30km), og for et lengst mulig tidsrom (i dag ca. 7 dager).

Vindvarsel inngår i værmeldingen for Norskehavet. I Figur A.3.10 er det vist et eksempel på nåsituasjonen for vindobservasjon fra satellitt (QuikSCAT) som inngår som grunnlag i prognoser. Som det fremgår beveger vinden seg med urviseren rundt høytrykket (ved Shetland på Figur A.3.10), slik det alltid er på den nordlige halvkule.



Figur A.3.10. Eksempel på vindsituasjonen i Norskehavet basert på QuikSCAT satellittbilde. Vindpilene viser vindstyrke og -retning 10 m over havflaten. Vindretningen er vist ved piler. Vindstyrken er angitt som faner på pilene, halv fane er 5 knop (ca. 2.5 m/sek, Bf 2), hel fane er 10 knop (ca. 5m/sek, Bf 3) og flagg er 50 knop (25.7m/sek, Bf 10). Figur fra www.oljedirektoratet.no.

A.3.4.2 Bølger

Bølger beskrives med bølgehøyde og bølgelengde. Bølgehøyden er vertikal avstand mellom bølgetopp og etterfølgende bølgedal. I praksis benyttes begrepet signifikant bølgehøyde, som er gjennomsnittet av høyden av den tredjedelen av bølgene i en bølgeregistrering som er høyest. Som regel benyttes en innsamlingstid på 20 minutter når signifikant bølgehøyde skal beregnes fra instrumenter. Det er alltid denne bølgehøyden som oppgis i værmeldinga. Største bølgehøyde man kan vente

seg i et område er på ca. 2 ganger den signifikante bølgehøyden.

Bølgelengden er avstanden mellom to etterfølgende bølgetopper. Som regel benyttes tidsavstanden eller bølgeperioden i stedet for avstanden. Som rimelig er blir bølgene krappere jo mindre lengden av bølgene er i forhold til høyden, og bølgene kan bryte dersom de blir krappe nok. Når forholdet mellom høyde og lengde er ca. 1/10 kan brytning oppstå.

Overflatebølger oppstår i hovedsak som følge av energioverføring fra vind til havoverflaten. Store stormsentre, f.eks. i Norskehavet eller Nord-Atlanterhavet betegnes som generatorregioner for bølgesystemer som treffer kystområder flere tusen kilometer unna. I stormfeltet overføres vindens energi til bølgene. Utenfor stormfeltet går vindbølgene over til dønninger som frakter store mengder energi inn mot kysten.

De faktorer som bestemmer bølgehøyden er:

- Vindstyrken
- Avstanden som vinden har virket over (strøklengde eller "fetch")
- Tiden som vinden har virket
- Nåtilstanden
- Dybden i området

Når disse faktorene er kjent kan bølgehøyden estimeres. Uten å gå nærmere inn på dette er det klart at sjøgangen i åpent hav i Norskehavet ikke i særlig grad er begrenset av strøklengde og dybde, men at vindhastighet og varighet er avgjørende. Når det gjelder sokkelområdene spiller derimot dybden en viss rolle for bølgehøyden. Når dybden minker vil bølgehøyden øke, og det kan oppstå brytende bølger, særlig nær kysten.

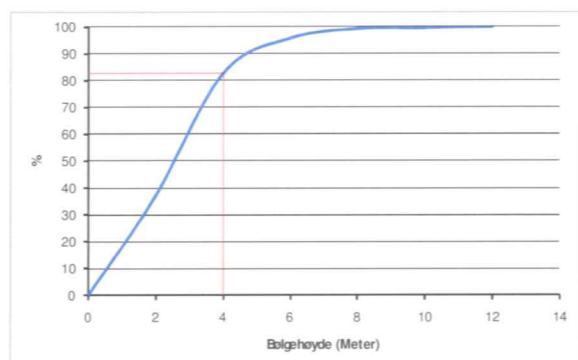
Statistiske (klimatologiske) data for styrke og retning av vinden i Norskehavet er i likhet med vinddata samlet ved systematisk registrering fra de samme kildene (i den senere tid fra satellitter, bøyer og offshoreinstallasjoner, i lang tid fra værskip og handelsskip). Statistisk bearbeiding av bølgedata fra Norskehavet (og en rekke andre områder) har vært gjort. Som for vinddata er tilgjengeligheten av slike klimatologiske data nå blitt kommersialisert, spesielt i forbindelse med utvikling av offshoreinstallasjoner der slike data er av stor betydning.

For hele Norskekysten har Sjøfartsdirektoratet nylig fått utført en omfattende klimatologisk undersøkelse av bølgeforholdene. Dataene dekker sommer- og vinterperioden, og er tilgjengelig på Internett (www.sjofartsdir.no).

I Figur A.3.11 er den kumulative kurven for bølgehøyden i Norskehavet vist. Kurven dekker alle vindretninger, og gjelder hele året. På kurven kan man lese av hvor stor prosentdel av bølgehøyder som er lavere enn den valgte. Som et eksempel er det i Figur A.3.11 valgt en bølgehøyde på 4m. Kurven viser at i hele ca. 83% av bølgetilstandene er den signifikante bølgehøyden lavere enn 4m. Videre ser man at bare i en forsvinnende del av bølgetilstandene er bølgehøyden stor. Det er svært viktig å merke seg at i en bølgetilstand vil det kunne forekomme enkeltbølger som er opptil dobbelt så høye som den signifikante bølgetilstanden. Man må også huske at bølgehøyden måles fra topp til bunn av bølgene, ikke fra stille vannsnivå.

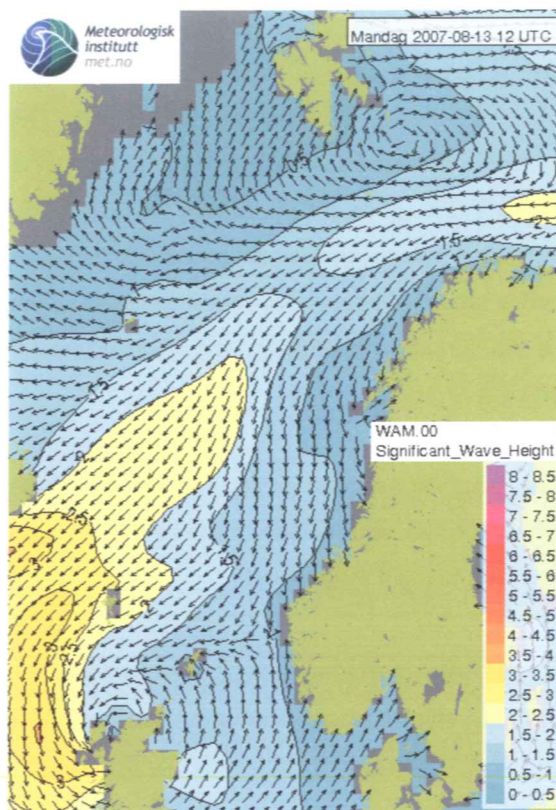
Ut fra Figur A.3.11 får man dermed også en indikasjon på hvor store enkeltbølger som vil forekomme i Norskehavet på årsbasis, og som kan indikere et grunnlag for den høyden som en

konstruksjon må ha over stillevannsnivå for ikke å bli truffet av en høy enkeltbølge. Høyden over stillevannsnivå må være minst halvparten av maksimal bølge, d.v.s. 12m for en maksimal bølge på 24m.



Figur A.3.11. Kumulativ kurve for bølgehøyder i Norskehavet på årsbasis (basert på data fra Hogben et al. (1992).

Som nevnt kan det oppstå brytende bølger når bølgene blir høye i forhold til lengden. Dette forekommer alltid der bølger kommer inn mot en strand som ikke er for bratt, og over undervannsskjær i kystfarvann. Brytende bølger forekommer også på åpent hav. Dette skyldes at bølgenes hastighet varierer med lengden slik at lange bølger kan "klatre" opp på noe kortere bølger slik at det oppstår brytning. Et eksempel på nåtilstanden for bølger i Norskehavet er vist i 3.12. For mer spesifikke opplysninger mhp. effekter av bølger på skip, henvises det til rapporten på Skipstrafikk innen Forvaltningsplanen for Norskehavet.



Figur A.3.12. Eksempel på bølgetilstand i Norskehavet basert på QuikSCAT satellittbilde (fra met.no).

A.3.5 Klimaet i Norskehavet i år 2025

A.3.5.1 Bakgrunn

Det er i dag konsensus om at det er meget sannsynlig at menneskeskapte klimagassutslipp har ført til, og vil komme til å føre til, endringer i det globale klimasystemet. Klimaparametre som luft- og havtemperatur, nedbør, vind, sol- og UV-stråling, havstrøm og -saltholdighet, og vannstand har allerede, eller forventes over de følgende dekadene, å systematisk endre seg.

Samtidig er det naturlig variasjoner i klimasystemet. Det er derfor nødvendig å ta høyde for så vel en generell klimaendring som naturlig klimavariabilitet for å kunne si noe om morgendagens klima. Det er videre mulig, men ikke tilstrekkelig kjent, om den naturlige klimavariabiliteten vil endre karakter ettersom klimaet endrer seg. Og endelig,

mens klimautviklingen på stor geografisk (dvs. kontinent) skala kan predikeres med en viss grad av sikkerhet, øker usikkerheten på mindre skala. Det samme er tilfellet for prediksjoner fram i tid: Det er lettere å tallfeste en trend i klimaet i andre halvdel av dette århundret enn for de neste par tiår. Det er derfor umulig å gi et bestemt klimascenario, eller ett tall for klimautviklingen, for Norskehavet for 2025.

Følgende betraktninger er sentrale når framtidige klimaendringer skal vurderes for et bestemt område og for en bestemt tidsperiode.

A.3.5.2 Klimaendring vs naturlig klimavariabilitet

Det er nødvendig å kartlegge den *naturlige variabilitet* eller den *naturlige variasjon* som klimaparametrene har i et område. Her kan instrumentelle observasjoner nyttes, og slike observasjoner finnes typisk for de siste 50 år (i noen tilfeller for de siste 150 år). I tillegg kan numeriske klimamodeller benyttes hvor f.eks. en koplede hav- og havismodell er drevet av realistiske atmosfæriske drivfelt, eller at en atmosfæremodell har realistiske felt for havets overflatetemperatur og havisutbredelse som nedre grenselagsbetingelse. Slike typer modelleksperimenter kan gjøres for perioden 1948 til i dag da 6-timers, globale reanalysefelt er tilgjengelige for denne perioden.

For våre nærområder er særlig variasjoner knyttet opp mot den nord-Atlantiske/Arktiske svingningen (NAO/AO) – eller styrken og posisjonen til vestavindsbeltet – sentral når naturlig klimavariabilitet skal kartlegges. Status for dette problemområdet er at mye informasjon er tilgjengelig gjennom eksisterende observasjoner, og at f.eks. havmodeller drevet av atmosfæriske reanalysefelt kan beskrive havklimaet de siste 50 år på en realistisk måte.

A.3.5.3 Globale klimamodeller

Det er dessverre slik at koplede atmosfære-havmodeller – altså de globale modellsystemene som brukes for å forutsi framtidig klimaendring – har systematiske svakheter når det gjelder å reprodusere observert klima i Norskehavet og tilstøtende områder. Direkte bruk av eksisterende klimamodeller er derfor *ikke* å anbefale for å kunne si noe om framtidig klimautvikling i Norskehavet.

Inntil nylig har den romlige gitteropløsningen til globale klimamodeller vært så grov at det har ikke vært mening i å snakke om klimaendringer på en regional skala som f.eks. Nord-Norge eller Norskehavet. I beste fall har en kunnet snakke om sannsynlige endringer for Nord-Europa og lignende regioner. Dette er i ferd med å endre seg ettersom nye generasjoner med regnemaskiner utvikles, og dermed at modellopløsningen økes.

A.3.5.4 Nedskalering

For regionale klimascenarier er det mulig å bruke ulike former for nedskalering. Dette er teknikker som prøver å forbedre klimascenarier innenfor et avgrenset område basert på informasjon fra en global klimamodell, f.eks. ved å inkludere effekten av en mer realistisk topografi i den regionale modellen. En ulempe ved slike metoder er at systematiske feil i det globale klimasystemet som brukes som grenseflatebetingelse for det regionale systemet vil kunne forplante seg inn i det regionale systemet.

A.3.5.5 Modellforskjeller

Der er tildels store avvik klimamodeller imellom, og især på høye nordlige breddegrader. Dette kan eksemplifiseres med at dersom en global klimamodell har havis over storparten av Barentshavet for dagens klimasituasjon og denne isen smelter som følge av global klimaendring, så vil effekten av

klimaendringen i Norskehavet, Barentshavet og tilstøtende landområder være mye større enn dersom modellen hadde realistisk isutbredelse i dette havområdet. Det bør derfor foretas en gjennomgang av hvor godt de ulike klimamodellene representerer viktige klimaparametre for dagens klimasituasjon før slike modeller brukes for å si noe om framtidig klimautvikling regionalt.

Mange studier viser videre at det er generelt optimalt å betrakte flere modellkjøringer når klimaendringer skal belyses. Dette betyr at flere kjøring, for eksempel med noe endret startbetingelse men med ellers identisk modellsystem, bør foretas med mange klimamodeller.

Og endelig, enhver framskriving av det globale klimasystem er avhengig av en foreskrevet utvikling av atmosfæriske drivhusgasser og aerosolpartikler. Det finnes ulike framskrivninger av disse faktorene, fra jevnt økende utslipp av drivhusgasser til redusert og enda avtagende klimagassutslipp. Det er derfor også en usikkerhetskilde med hensyn på de ulike utslippsscenariene, og hvordan disse er representert i klimamodellene.

A.3.5.6 Ekstremisituasjoner

Framtidig klimaendring kan kvantifiseres som endring i *middeltilstand* og i *variabilitet* (inkludert ekstremisituasjoner) for de ulike klimaparametrene over f.eks. de påfølgende 20 til 100 år. Mens

utvikling av middeltilstand lar seg gjøre over tid (grunnet stadig sterkere klimagasspådriv), er det langt mer problematisk å tallfeste ekstremisituasjoner. Grunnen til dette er at klimatiske ekstremisituasjoner ofte er av liten romlig utstrekning, at hendelsene skjer på kort tid og at beskrivelse av disse situasjonene krever høyoppløslige modeller.

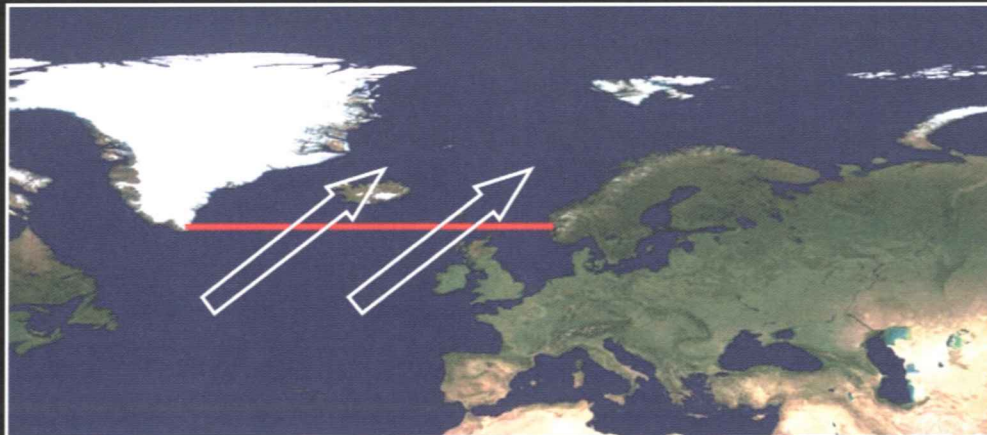
En viktig betraktning for Norskehavet for de neste par tiår er å kvantifisere muligheten for at den naturlige variabiliteten kan endre karakter, for eksempel om sannsynligheten for intensive lavtrykk vinterstid knyttet til høy NAO/AO-indeks vil øke.

Det siste punktet er av stor betydning for områder som er karakterisert av sterk naturlig klimavariabilitet, som f.eks. Norskehavet vinterstid. Skulle f.eks. de påfølgende 20 år være karakterisert ved en vedvarende lav NAO/AO-indeks, vil dette bety at signalet av global oppvarming vil bli totalt maskert i dette området. Det er derfor særdeles store usikkerheter knyttet til å forutsi klimautviklingen i Norskehavet over de neste par tiår.

FORANDING I LAVTRYKKSAKTIVITETEN

1949-2006

VINTER



PARAMETER	VEST	ØST
LAVTRYKKS AKTIVITET (%)	50.9	49.4
LAVTRYKKS INTENSITET (%)	11.3	13.6
ANTALL LAVTRYKK (%)	35.4	27.9

Figur A.3.13. Trender i observerte nordgående lavtrykk som krysser 60°N i vestlige (vest for 20°W) og østlige (øst for 20°W) Nord-Atlanterhav. Lavtrykksintensiteten er beregnet som styrken av virvlingen i 850 hPa og lavtrykksaktivitet er produktet av antall lavtrykk og intensitet. Trendene er beregnet som prosentvis forandring for vintermånedene (desember, januar, februar) for tidsperioden 1948-49 til 2005-06 basert på 6-timers data fra NCAR/NCEP reanalyser.

A.3.5.7 Observert og simulert utvikling av vind i Norskehavet

Siden det er få lange tidsserier av vind i Norskehavet er det vanskelig å få et klart bilde av eventuelle trender. Observasjoner fra værskipet Mike i Norskehavet, posisjon 66°N og 2°E, viser ingen klare trender i vindstyrke. Reanalyser viser en tendens til flere og noe mer intense vinterlavtrykk i Nord-Atlanteren. I enkelte tidsperioder har NAO/AO-indeksen vært en god parameter for lavtrykksaktiviteten i De nordiske hav, mens i andre perioder (1960 tallet og etter 1995) er denne sammenhengen mindre klar.

Mange klimasimuleringer viser en tendens til noe høyere NAO indeks og økt lavtrykksaktivitet med økte drivhusgass pådrag. De simulerte forandringene er derimot ofte mindre enn de observerte forandringene de siste 50 år og det er fortsatt store usikkerheter knyttet til klimamodellenes evne til å simulere fremtidige forandringer i lavtrykksaktivitet.

A.3.5.8 Oppsummering

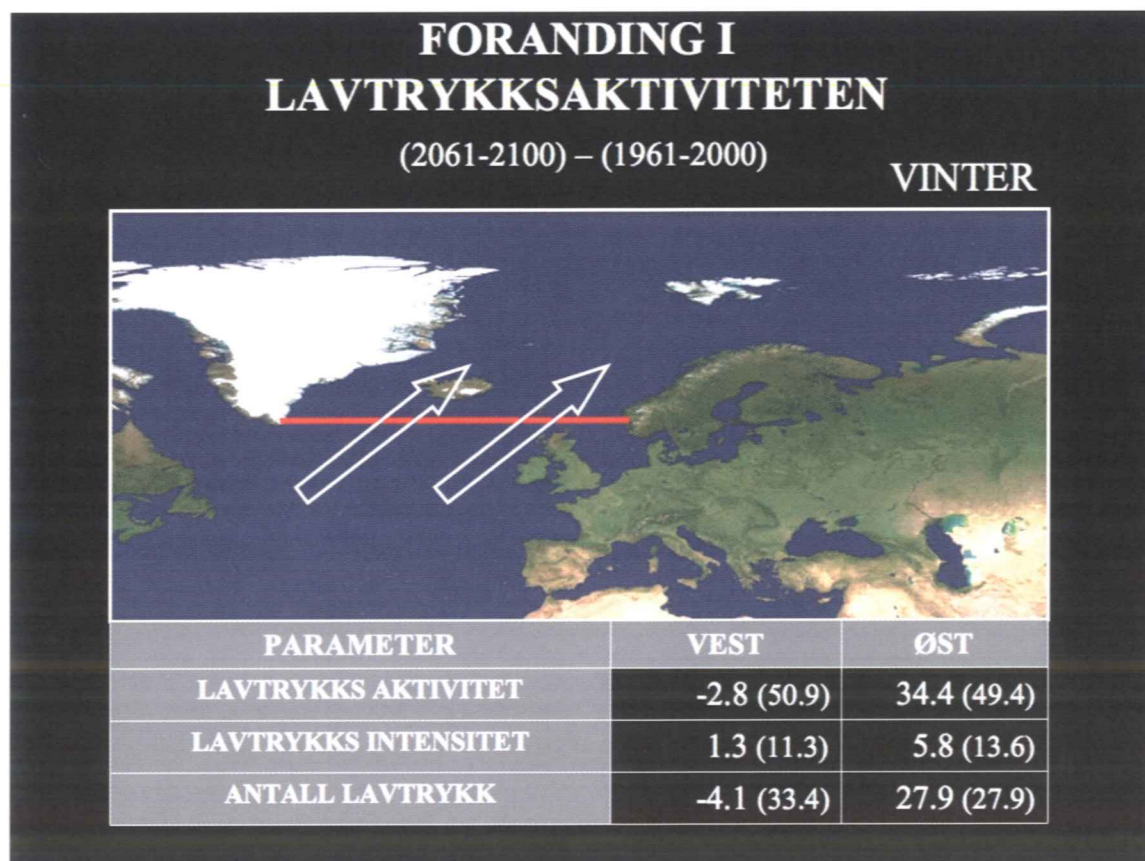
Basert på Figur A.3.13 kan vi konkludere med at det har vært en positiv trend i lavtrykksaktiviteten i området mellom Grønland og Skotland for de foregående 59 år. Det er ingen systematisk endring

i lavtrykkene som passerer vest eller øst for 20°W. Antall lavtrykk har økt med rundt 30 %, intensiteten har økt med vel 10 % og aktiviteten har økt med rundt 50 %. Det bemerkes at selv om det er en trend for perioden 1948-2006, har det vært perioder med liten endring. Eksempler på dette er 1960-tallet og perioden etter 1995.

Når det gjelder framtidig lavtrykksaktivitet, indikerer analyse av kjøring med Bergen Climate Model at det er ingen framtidig endring i lavtrykksintensitet eller aktivitet vest for 20°W (se Figur A.3.14). Øst for 20°W er det en økning av

antall lavtrykk på rundt 30%, bare en svak intensivering av lavtrykkene og følgelig vel 30% økning i lavtrykksaktiviteten. Disse endringene gjelder for en 100-års periode,

For tiden rundt 2025 vil et verste scenario være at observert utvikling fram til i dag fortsetter (se Figur A.3.13). Det er sannsynlig at dette er et overdramatisk scenario, men grunnet de mange usikkerhetene er dette det beste vi kan si i dag. Klimasignalet fra Bergen Climate Model er så svakt at dette i svært beskjeden grad øker stormaktiviteten fram til år 2025.



Figur A.3.14. Fremtidige forandringer i simulerte nordgående lavtrykk som krysser 60°N i vestlige (vest for 20°W) og østlige (øst for 20°W) Nord-Atlanterhav. Lavtrykks intensitet er beregnet som styrken av virvlingen i 850 hPa og lavtrykksaktivitet er produktet av antall lavtrykk og lavtrykksintensitet. Trendene er beregnet som prosentvis forandring over førti års perioden 2061-2100 versus 1961-2000 for vintermånedene (desember, januar, februar). Dataene er basert på 6-timers data fra Bergen Climate Model (BCM) V2 med utslippsscenarioet SRES A1B (medium CO₂-økning). Verdier i parentes er de observerte trendene for perioden 1949-2006.

A.4. Planteplankton og primærproduksjon

A.4.1 Fysiske faktorer

Planteplankton er mikroskopiske, encellede organismer som svever fritt rundt i vannmassene. De fleste planteplanktonartene er autotrofe, dvs. at de vha. fotosyntese produserer organisk materiale med karbondioksid og solenergi som kilder. I tillegg er de avhengig av næringsalter som nitrat, fosfat og silikat. Planteplanktonet er dermed "havets gress" og grunnlaget for tilnærmet alt liv i havet.

Fotosyntesen drives av solenergi. Planteplanktonet bruker kun deler av solenergispektrumet, fra ca. 380 til 700 nanometer i bølgelengde. Denne strålingen utgjør ca. 42 % av den totale solstrålingen som når havets overflate. Solstrålingens svekning i atmosfæren på vei ned til havets overflate avhenger av flere faktorer, bla. solhøyden og luftfuktigheten. I Norskehavet bidrar spesielt den høye luftfuktigheten forbundet med atmosfæriske lavtrykspassasjer sterkt til å dempe solstrålingen.

Noe av solstrålingen som når havflaten reflekteres tilbake til atmosfæren. Refleksjonen er størst ved lav solhøyde og havblikk. Etter at strålingen har trengt gjennom havflaten, svekkes den ytterligere av sjøvannets egne absorpsjonsegenskaper og av partikkelinnholdet (mest planteplankton) i vannet. Dypet hvor vi finner ca. 1 % av overflatestrålingen kalles for kompensasjonsdypet og representerer den nederste grensen for netto fotosyntese. Det vil si at planteplanktonet som finnes i vannlag under kompensasjonsdypet ikke kan vokse.

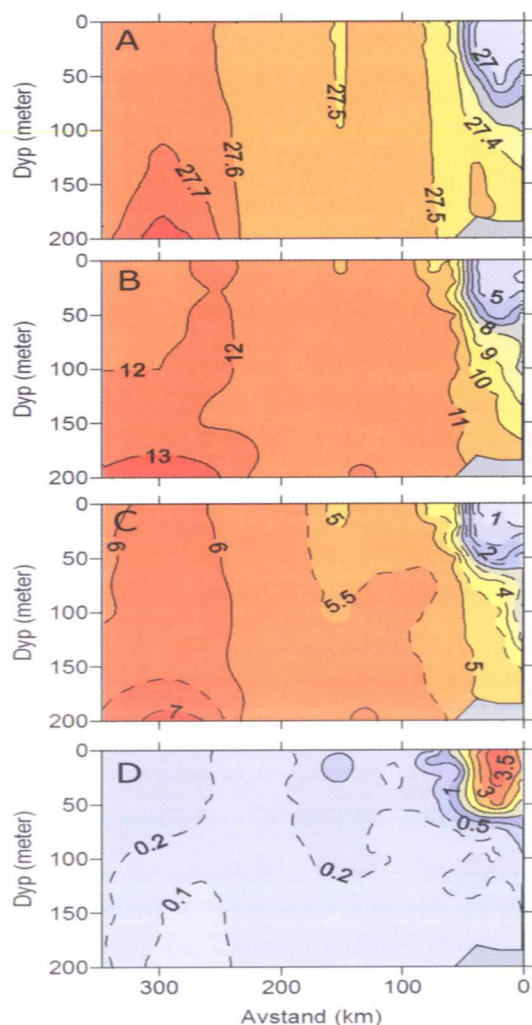
Planteplanktonet følger vannbevegelsene og er i stadig bevegelse opp og ned i vannsøylen. Det medfører at de opplever store variasjoner i

lysmiljøet, fra sterkt lys nær overflaten til fullt mørke på større dyp. Når vannmassene er kraftig blandet til store dyp pga. avkjøling og sterk vind, som for eksempel om vinteren og tidlig vår, vil planteplanktonet i gjennomsnitt oppleve dårlig lysforhold som begrenser veksten. Vertikalblanding er også viktig når det gjelder tilførsel av dypt næringsrikt vann til det bedre belyste overflatelaget hvor algene kan utnytte næringsaltene.

I Norskehavet er det to områder som er fundamentalt forskjellige mhp. vertikalblanding om vinteren. I de nære kystområder gjør tilstedeværelsen av kystvann med lavere saltinnhold enn i atlantehavsvann at blandingslaget er grunnere (< 100-150 meter) og stabiliteten større. I de åpne havområder, dominert av atlantehavsvann (salholdighet > 35), er blandingslaget mye dypere (ca 300 meter) og stabiliteten lavere. I begge tilfeller er blandingslaget så dypt at planteplanktonet blir blandet ned til større dyp enn kompensasjonsdypet og dets vekst blir i praksis null.

Om våren blir overflatevannet gradvis varmet opp av den økende solstråling slik at vannet blir lettere og det dannes en tetthetsgradient (pycnoklin) som begrenser vertikalblanding og fører til en gradvis deling av vannsøylen i et lettere øvre lag og et tyngre dypere lag. Dannelsen av et øvre lag gjør at planteplanktonet ikke blir blandet ned til store dyp og kan dermed utnytte de stadig bedre lysforholdene om våren. Dette skjer først i kystvannet i månedskiftet mars/april og ca. fem til seks uker senere i atlantehavsvannet. Til å begynne med er det øvre laget forsatt dypt og planteplanktonets vekst lav, men allikevel betydelig sammenlignet med vinterforholdene. Etter hvert

blir det øvre laget varmere og mer "stabil" slik at planteplanktonets vekst øker og forbruker næringssalter. Disse forhold kan sees i Figur A.4.1 hvor vertikal fordelingen av vannets tetthet, næringssaltene og planteplanktonets biomasse langs Svinøysnittet i april vises. Kystvannet dominerer over kontinentalsokkelen (< 200 m dyp) med et allerede godt utviklet øvre lag som reflekteres i lave næringssaltkonsentrasjoner og en oppstartet oppblomstring med høye klorofyll konsentrasjoner. Utover sokkelen dominerer atlantehavsvannet med et dypere og mindre utviklet øvre blandingslag med lite planteplanktonvekst.



Figur A.4.1. Vertikal fordeling av utvalgte parametre ved Svinøysnittet i april måneden. A) Vannets tetthet, B) Nitrat ($\mu\text{mol l}^{-1}$), C) Silikat ($\mu\text{mol l}^{-1}$) og klorofyll a (mg m^{-3}). Kilde HI.

A.4.2 Hovedkomponentene i planteplanktonet.

I Norskehavsområdet finnes det flere hundre planteplanktonarter. Noen overvintrer i området, men mange andre blir ført inn i Norskehavet av havstrømmene. Det er hovedsakelig algenes utgangsbestander tidlig om våren og dere innbyrdes konkurranse om bla. næringssaltene som bestemmer hvilke arter som er til stede under eller skal dominere den kommende våroppblomstringen. Som sagt ovenfor er planteplankton i stand til å fotosyntetisere, de er "autotrofe". Men flere av artene kan også, ved behov, ernære seg "heterotrofisk" dvs. utnytte seg av organiske forbindelser. Dette gjelder særlig nakne flagellater og en del dinoflagellater i vintersesongen når lysforholdene er ekstremt dårlige eller om sensommer når næringssaltene er blitt brukt opp.

Den dominerende algegruppen i Norskehavet, som i alle andre nordiske havområder, er kiselalgene (diatomeene). De er spesielt viktig under våroppblomstringen hvor de kan nå konsentrasjoner på flere millioner celler per liter sjøvann. Kiselalgene trenger, i motsetning til de andre algegruppene, silikat i tillegg til nitrat og fosfat for å vokse. Mange av diatomeene danner kolonier, ofte i form av lange kjeder. Koloniens hovedfunksjon er å øke flyteevnen. Diatomeene varierer sterkt i størrelse fra noen få mikrometer til flere hundre mikrometer. Diatomeene betraktes også som hovednæringskilde for mange dyreplanktonarter og har derfor kanskje den mest sentrale rolle i overføringen av energi fra lave til høyere trofiske nivåer.

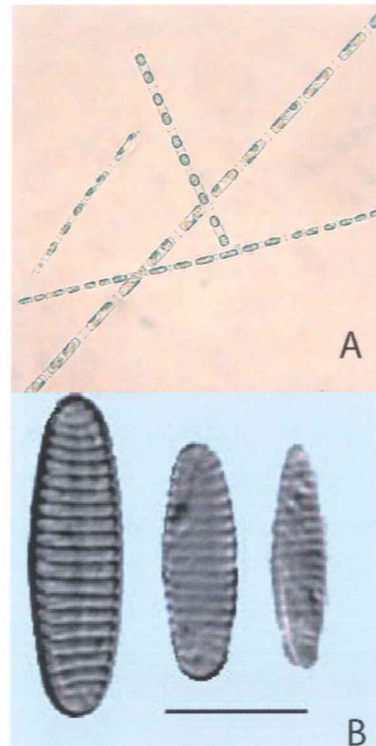
En annen viktig algegruppe er de allerede nevnte flagellater. Dette er en ganske heterogen og variert gruppe. De viktigste representanter hører til algeklassen Prymnesiophyceae, som for eksempel, den kolonidannende *Phaeocystis pouchetti* og

Emiliana huxleyi, kjent for å misfarge vannet etter våroppblomstringen. Disse to er mer vanlig i kystvannet, men de forekommer av og til i relativt store mengder også i de åpne vannmasser i Norskehavet. De nakne flagellatene er som regel små, mindre enn ca. 5 mikrometer i diameter og finnes i store antall, opp til flere milliarder per liter. Pga. deres størrelse utgjør de likevel bare en liten del av den totale planteplanktonbiomassen.

Den tredje viktige gruppen er dinoflagellater (fureflagellater). Dinoflagellatene blomster sjelden opp i de åpne vannmasser, men kan gjøre det i kystvannet, spesielt om høsten. Deres role i økosystemet er ganske uavklart.

Som regel er planteplanktonbiomassen om vinteren og tidlig vår lav og dominert av små nakne flagellater. Om våren skjer det en kraftig forandring i artssammensetning som følge av våroppblomstringen. Oppblomstringens første fase er dominert av små diatomeer, enten som enkelte celler eller i kjeder. I kystvannet er den vanligste arten *Skeletonema costatum* (Figur A.4.2A) fulgt av forskjellige arter av slektene *Chaetoceros* og *Thalassiosira*. I de åpne vannmasser er de to siste slekter de mest vanlige, selv om den lille *Fragilariopsis pseudonana* har en sentral rolle ved Værstasjon Mike (Figur A.4.2B).

Utover sommeren forsvinner de typiske vårartene og blir erstattet av et vidt spektrum av andre arter. Ofte blir små diatomeer erstattet av større diatomeer av slekter som *Rhizozolenia*, *Proboscia*, *Guinardia*, osv. Det er likevel flagellatene som oftest dominerer sommersesongen. I kystvannet kan man ofte se misfarging av sjøvannet forårsaket av den oppblomstrende *Emiliana huxleyi*, som trives best under lave næringssaltkonsentrasjoner og høye lysnivåer.



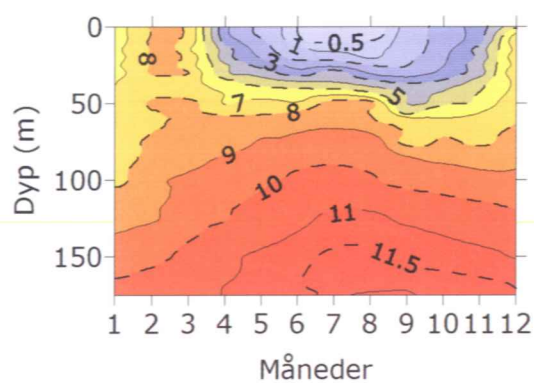
Figur A.4.2. To viktige diatomeer i Norskehavet. A) *Skeletonema costatum*, vanlig i kystvannet; B) *Fragilariopsis pseudonana*, vanlig i de oseaniske deler. Kilde HI.

Et karakteristisk trekk om sommeren er at de fleste slekter som er til stede er kjent for å være i stand til å ernære seg heterotrofisk. Dette planteplanktonsamfunnet forsetter til høsten da det forsvinner med det økende vindstresset som bryter ned tetthetsgradienten og forårsaker en kraftig vertikalblanding av vannmassene.

A.4.3 Planteplanktonets dynamikk

Vinterstid har mesteparten av mikroorganismene et heterotrofisk levesett og de få fotosyntetiserende cellene befinner seg i en eller annen form for hvile. I fjordene langs norskekysten starter våroppblomstringen allerede i mars, men har maksimum i april. I kystområdene tar oppblomstringen til i løpet av april måned og varer fra 3 til 4 uker. I åpne områder tar oppblomstringen til ca. en måned seinere pga. fortsatt liten stabilitet i vannmassene, noe som hindrer algene i å forbli i det øverste laget. Dette betyr ikke nødvendigvis

null vekst hos planteplanktonet, men heller at tapene pga. at algene blir ført til store dyp, med dårligere lysforhold, blir større. Også tidlig beiting fra dyreplanktonet kan føre til at algebiomassen holdes på et lavt nivå. Disse fasene er illustrert i Figur A.4.3 som viser den sesongmessige fordeling av nitrat i kystvannet i Svinøysnittet. Oppblomstringen kan her identifiseres ved en kraftig nedgang i nitratkonsentrasjonen i mars måned.



Figur A.4.3. Sesongmessig fordeling av nitrat ($\mu\text{mol l}^{-1}$) i kystvannet ved Svinøysnittet. Kilde HI.

Hvordan stabilitet oppstår i henholdsvis atlanterhavsvann og kystvann har store konsekvenser for våroppblomstringens dynamikk. Etter at lagdelingen er dannet vil potensialet for ny produksjon i overflatelaget være sterkt avhengig av mengden næringssalter som er til stede. I et tynt overflatelag blir utgangsmengden av næringssalter lavere enn i et dypere overflatelag. Samtidig vil selve utviklingen av oppblomstringen ta til tidligere enn i et dypt lag fordi algene hele tiden holdes i et bedre lysmiljø. Konsekvensene av dette er at oppblomstringen som regel begynner tidligere og er mye kraftigere i kystvann enn i atlanterhavsvann, mens den totale produksjonen blir høyere i sistnevnte. Forskjellene i tetthetsgradienten og beliggenheten i vannsøylen har også betydning for eventuell ny produksjon etter at næringssaltene i overflatelaget er blitt brukt opp. I kystvannet

fungerer den kraftige sjiktningen, selv om den er grunnere, som et hinder for tilførsel av nye næringssalter til overflatelaget fra de underliggende vannmasser. Eventuell vekst kan av og til finne sted under tetthetsgradienten når lysforholdene fortsatt er gode (lav biomasse i det øvre lag og skyfrie dager). Men dette skjer sjelden under 50 meter (se Figur A.4.3). Den svakere sjiktningen i atlanterhavsvann gjør diffusiv transport av nye næringssalter mulig over et lengre tidsrom, noe som øker produksjonspotensialet ytterligere.

Forbruket av de enkelte næringssaltene avhenger i sterk grad av planteplanktonets artssammensetning. Samtlige fotosyntetiserende organismer har behov for både fosfat og nitrat, mens diatomeene trenger silikat i tillegg. Dersom diatomeene dominerer under oppblomstringen blir deres biomasse begrenset av silikatkonsentrasjonen (se for eksempel Figur A.4.1 C).

Biomassen uttrykt som klorofyll *a* når vanligvis maksimale konsentrasjoner omkring $6\text{--}7 \text{ mg/m}^3$ i kystvannet og $3\text{--}4 \text{ mg/m}^3$ i atlanterhavsvannet (se Figur A.4.4 øverst). Grunnen til dette ser ut å ligge i det faktum at i atlanterhavsvannet er beitetrykket fra dyreplankton kraftigere enn i kystvannet, noe som hindrer akkumuleringen av store klorofyllverdier. Den større produksjonen i atlanterhavsvannet avspeiler seg altså ikke i planteplanktonbiomassen. Det totale integrerte klorofyll *a* i blandingslaget kan nå verdier mellom $200\text{--}300 \text{ mg}$ per m^2 havoverflate. Hvor mye denne klorofyllmengden tilsvarer i karbon avhenger av mange faktorer, bla. algenes fysiologiske tilstand, algenes lysadaptering, artssammensetningen, osv.

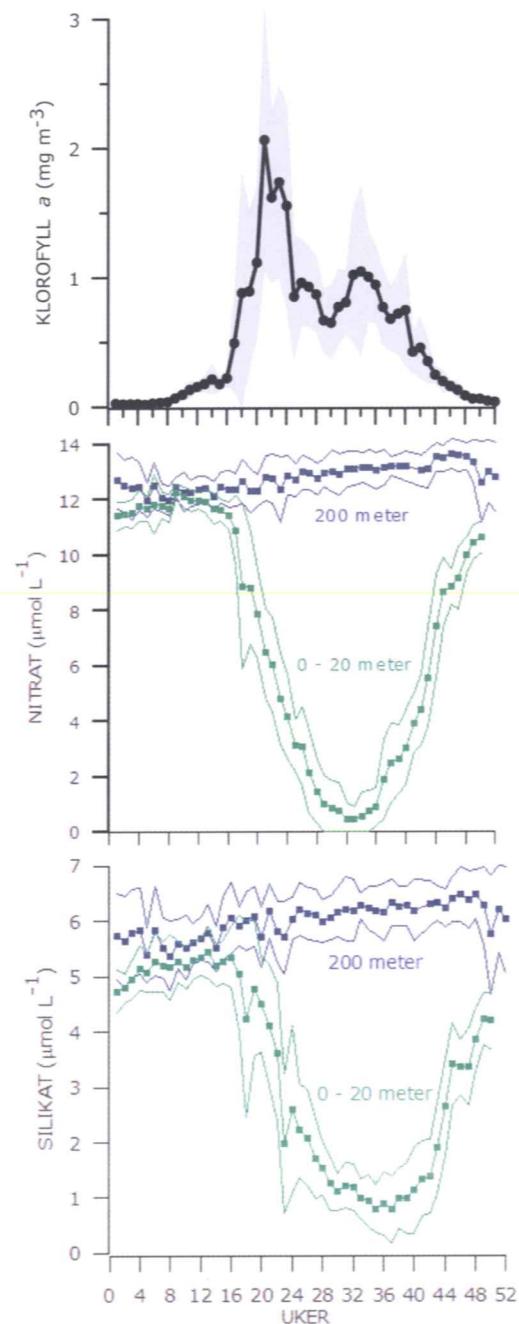
Våroppblomstringen avsluttes som regel etter at næringssaltene er blitt brukt opp. Planteplanktonbiomassen i overflatelaget går kraftig ned og blir

erstattet av små flagellater, mens de dominerende artene under oppblomstringen som ikke ble beitet ned, synker ned i vannsøylen. I overflatelaget gjør mangelen på nye næringssalter, som nitrat, at videre vekst i dette laget hovedsakelig må basere seg på regenererte næringssalter. Dette vil bla. si nitrogenforbindelser som ammonium og urea som resirkuleres i systemet via beiting av små heterotrofiske flagellater. En ny type algesamfunn utvikler seg i dette laget dominert av små flagellater, som regel mindre enn 5 μm .

Denne sommersituasjonen preger området helt til høsten, når økende vindstress og avkjøling av overflatelaget igjen fører til nedbryting av sprangsjiktet og en gjennomblending av vannmassene. Selv om næringssaltkonsentrasjonene igjen blir høye, hemmer de stadig dårligere lysforhold planteplanktonveksten, og overgangen til en vintersituasjon finner sted. Imidlertid hender det fra tid til annen, særlig i kystområdene, at det i den perioden hvor næringssaltene blir blandet opp igjen i overflatelaget, kan finne sted en mindre oppblomstring dersom lysforholdene ennå er optimale.

Figur 4.4 viser den sesongmessige fordeling av næringssalter og planteplankton biomasse ved Værskipstasjon Mike (66°N; 02°Ø), hvor Havforskningsinstituttet har hatt ukentlig prøvetaking siden 1990. Figuren illustrerer i stor grad planteplanktonets dynamikk i oseaniske farvann som ble beskrevet ovenfor. Tidspunktet for våroppblomstringen, indikert ved de høyeste klorofyllverdier, er viktig i økologisk sammenheng. Utviklingen av dyreplankton (f.eks. *Calanus finmarchicus*), særlig i de åpne deler av Norskehavet, er sterk avhengig av dette tidspunktet. Selv om *C. finmarchicus* begynner sin vandring fra de dype overvintringslag allerede i mars, er

eggproduksjonen nær koblet til tidspunktet for planteplanktonets våroppblomstring og varierer fra år til år i takt med dette.



Figur A.4.4. Sesongmessig fordeling ved Værskipstasjon Mike ("Stasjon M", 66° N; 02° Ø), av A) klorofyll a (mg m^{-3}), B) nitrat ($\mu\text{mol l}^{-1}$) og C) silikat ($\mu\text{mol l}^{-1}$) i de øverste 20 meter og ved 200 meter dyp. Punktene viser gjennomsnitt verdier for perioden 1990-2006. De tynne linjene viser standardavvikene. Kilde HI.

A.4.4 Primærproduksjon

Kunnskap om mengden av uorganisk karbon som planteplanktonet er i stand til å binde opp til organiske forbindelser via fotosyntese er av største betydning for å vurdere et havområdets produktivitet. Mesteparten av basisproduksjonen vil foregå under våroppblomstringen som hovedsakelig bruker nitrat som nitrogenkilde. I tillegg vil sommerproduksjonen, som er basert på regenererte næringssalter, utgjøre ca. 40 % av årsproduksjonen.

Om vinteren er primærproduksjonen ganske lav, under $50 \text{ mgC/m}^2\text{dag}^1$ (milligram karbon per kvadratmeter havoverflate per dag). Senere, når lysforholdene er tilstrekkelige, men stratifisering (lagdelingen) ennå lav, er primærproduksjonen blitt målt til omkring $0,1$ til $0,2 \text{ gC/m}^2\text{dag}^1$. Det er ikke før våroppblomstringen tar til at primærproduksjonen øker betraktelig. Selv om variasjonene er relativt store over hele Norskehavet, vil primærproduksjonen i denne perioden bli så stor som $1\text{--}2 \text{ gC/m}^2\text{dag}^1$. Etter våroppblomstringen og gjennom hele sommeren er primærproduksjonen ganske stabil mellom $0,4$ til $0,5 \text{ mgC/m}^2\text{dag}^1$. Fra september til oktober reduseres primærproduksjonen til verdier mellom $0,15\text{--}0,25 \text{ gC/m}^2\text{dag}^1$. Denne reduksjonen forsetter utover høsten, og fra november finner vi igjen typiske vinterverdier.

Basert på et gjennomsnitt av primærproduksjonsmålinger gjennomført langs norskekysten i perioden 1975–1978 samt målinger i de åpne deler av Norskehavet i perioden 1990–2002, fant vi at den integrerte produksjon fram til 1. juni er ca. 60 gC/m^2 , mens den totale årsproduksjon er ca. 90 gC/m^2 . Disse verdiene er ganske like de vi kan beregne på grunnlag av observert forbruk av nitrat (ny produksjon). Fra disse målingene er det imidlertid vanskelig å beregne årsproduksjonen for

de forskjellige vannmasser fordi mengden målepunkter varierer sterkt innen hver vannmasse.

A.4.5 Primærproduksjonens skjebne

En vesentlig del av produksjonen kan sedimentere ut av den eufotiske sonen (vannlaget med nok lys for plantevekst) ned til større dyp eller til bunnen. Sedimentering er dermed like viktig som beiting når det gjelder å bestemme skjebnen til biogent materiale. Slik sett er disse “konkurrerende” prosesser. Den relative betydningen av beiting og sedimentering for primærproduksjonens skjebne varierer også fra år til år. Beitingen er av større betydning når utviklingen av våroppblomstringen er sakte og strekker seg over lang tid. Det daglige tapet av planktonalger i den eufotiske sone pga. sedimentering kan være betydelig om våren, men varierer mye fra dag til dag og fra sted til sted.

Hvor mye som beites ned av dyreplanktonet avhenger bl.a. av i hvilken grad det er match eller mismatch mellom utviklingen av alge- og dyreplanktonbestander, dvs. i hvilken grad bestandene overlapper i tid og rom. Hvis match, er plante og dyreplanktonets utvikling slik at størstedelen av det produserte biogene materialet blir beitet ned. Dette gir lite sedimentering. Hvis mismatch, er situasjonen den motsatte.

På den annen side kan sedimenteringen av fekalier og dyrerester bli større når beitingen er stor. Samspillet mellom beiting og sedimentering er også av betydning for hvilken type økosystem som dominerer. Gjennom kraftig beiting vil mye av primærproduksjonen bli bevart i det øverste laget av vannsøylen og være grunnlag for et pelagisk økosystem. Ved lavt beitetrykk vil mesteparten av algene synke ut av det øverste laget og danne grunnlaget for mesopelagisk produksjon eller et bentisk økosystem dersom materialet når bunnen.

I de åpne deler av Norskehavet er beitetrykket fra dyreplankton stort, noe som vises i lave klorofyllkonsentrasjoner ved våroppblomstringen. I de kystnære områder ser det ut til at beitetrykket er mindre enn i atlantehavsvannet, i det man kan finne store klorofyllkonsentrasjoner i de tidlige faser av våroppblomstringen. Også mengden av overvintrende dyreplankton kan bidra til en selektiv beiting og dermed påvirke artssammensetningen i en våroppblomstring.

Sedimentering av biogent materiale er som regel mest intens i slutten av oppblomstringen. Sedimenteringshastighet er artsspesifik. Mange diatomeer kan produsere hvilesporer eller hvilestadier på slutten av oppblomstringen. Hvilesporer karakteriseres av tykke silikatrike cellevegger som øker synkehastigheten. Men det har også vært observert at andre oppblomstringsarter uten hvilesporer (f.eks. *Phaeocystis*), bare i løpet av noen få dager kan sedimentere ut av den eufotiske sonen.

Sedimenterende materiale kan bli bevoakt av bakterier eller spist av mikro- og makrodyreplankton. Nedbrytingsgrad avhenger av synkehastigheten. Om sommeren, og spesielt i perioder uten algeoppblomstringer er materialet mer nedbrutt og synkehastigheten liten. Fekalier og detritus dominerer da fremfor alger. Om våren derimot er den relative synkehastigheten høyere, og mye av det materialet som synker ut av den eufotiske sonen består av relativt friske celler.

A.5. Dyreplankton

A.5.1 Innledning.

”Dyreplankton” er en fellesbetegnelse for en rekke organismer som flyter eller driver fritt i vannmassene. Pga. deres størrelse har de kun evne til en begrenset egenforflytning. Mange av artene foretar sesongmessige vertikale vandring ved at de står på flere hundre meters dyp om vinteren og kommer opp mot overflaten om våren og sommeren. Mange arter foretar også en døgnlig vertikalvandring ved at de oppholder seg nærmere overflaten i de mørke delene av døgnet, noe dypere midt på dagen. Deres horisontale fordeling bestemmes i stor grad av havstrømmene.

De fleste dyreplanktonorganismene lever hele livet i planktonet, mens andre tilbringer de tidligste stadiene som plankton, f.eks. fiskeegg og –larver, egg og larver av bunnlevende evertebrater, o.a. Flere arter har en eller flere generasjoner i løpet av året, og deres antall og biomasse kan variere sterkt gjennom sesongen.

Dyreplanktonet fungerer som et ledd mellom planteplankton på den ene siden og fisk, hval og andre organismer høyere opp i næringskjeden på den andre. Herbivort dyreplankton som spiser planteplankton overfører biomasse skapt ved fotosyntese til dyreplanktonbiomasse. Det finnes også en rekke karnivore planktonorganismer som lever av annet dyreplankton, eksempler er amfipoder, pilorm og maneter. Krill, en viktig organisme i Norskehavet, regnes i hovedsak som omnivore, dvs. den spiser både plante- og dyreplankton.

Dyreplankton spiller en kompleks rolle i Norskehavet, hvor det inngår i et nettverk av næringskjeder. En del fisk som sild spiser

hovedsakelig dyreplankton, større fisk som sei, og enkelte hvalarter, spiser silda, men også på det samme dyreplanktonet som er føde for silda.

A.5.2 Arter og tallrikhet

Dyreplanktonet inneholder en rekke taksonomiske grupper fra encellede protozoer til vertebrater. Vanlige planktonorganismer er maneter, pelagisk snegl, ulike typer krepser som kopepoder, krill og amfipoder, pilorm, larver av bunnlevende organismer, egg og larver av fisk, og mange flere. Planktonorganismene varierer i størrelse fra små flagellater på noen få tusendedels millimeter til brennmaneter på opptil 2 m i diameter og mer enn 40 m lange siphonophorer.

Dyreplanktonsamfunnet i Norskehavet domineres av kopepoder (hoppekreps) og krill (lyskreps). I de kalde delene av havet, spesielt i vest og sørvest, finnes også store mengder amfipoder.

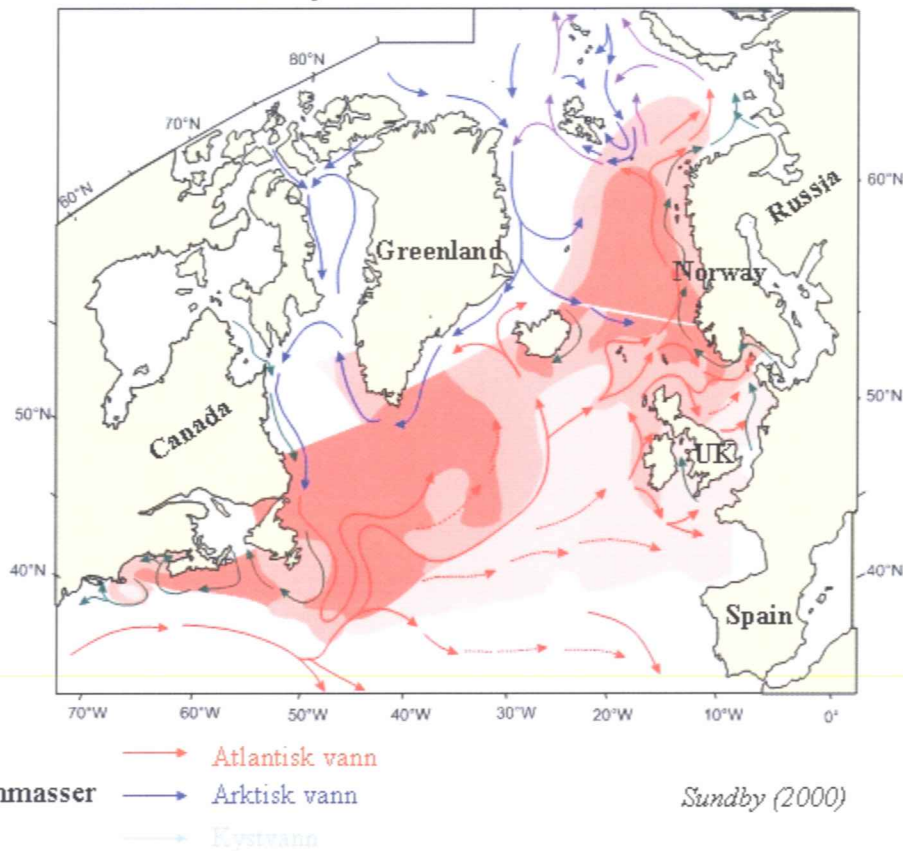
A.5.3 Kopepoder

Den dominerende planktonorganismen i Norskehavet er den 3-3.5 mm store kopepoden *Calanus finmarchicus* (raudåte). Spesielt i de kalde delene av havet som ved Polarfronten i nordvest finnes også store mengder av den beslektede, 6-9 mm store kopepoden *Calanus hyperboreus*. Disse kopepodene har mye til felles, begge er hovedsakelig herbivore, den nye generasjonen utvikles i de øvre produktive vannmassene om våren og sommeren før de vandrer ned til større dyp for å overvintre. To andre *Calanus*-arter blir også regelmessig funnet i Norskehavet. *Calanus helgolandicus* er i hovedsak en mer sørlig art som driver inn i Norskehavet fra sør, i perioder kan den være svært vanlig i sørøstlige deler av havet. *Calanus glacialis* er arktisk, vanlig i Barentshavet, men finnes også i de kalde vannmassene i vest og nord.

C. finmarchicus har i hovedsak en ett-årig livssyklus i Norskehavet. Den gyter i de øverste vannmassene om våren like før eller under våroppblomstringen. Den nye generasjonen utvikler seg parallelt med utviklingen i planteplanktonproduksjonen. Raudåta har, i likhet med andre kopepoder, en rekke utviklingsstadier, først seks naupliestadier (N1-N6), deretter seks kopepodittstadier (C1-C6), C6 betegner et voksent individ. Når de har vokst til CV og oppnådd et tilstrekkelig høyt fettinnhold, vandrer de ned til større dyp for å overvintre, vanligvis i juli-august. En del av bestanden overvinter også som CIV. Overvintringsdypet varierer geografisk i Norskehavet, er dypere i østlige del av havet, noe grunnere mot vest. Dette skyldes i hovedsak at *C. finmarchicus* om vinteren oppholder seg i intermediaære arktiske vannmasser, under de atlantiske vannmassene. Dette finnes under 500 m i sørøstlige del av Norskehavet, under 700 m i Lofotenbassenget, men er nærmere overflaten i den vestlige del av havet. Dermed overvintrer *C. finmarchicus* på dyp mellom 600 og 1000 m i det sørøstlige Norskehavet, mens i de arktiske vannmassene i Grønlandshavet ligger overvintringsdypet på 100-200 meter.

Sent på vinteren eller tidlig om våren vandrer *C. finmarchicus* igjen mot overflaten, de reproduserer på nytt, og har gjennomført en årlig syklus. Den sesongmessige utviklingen av raudåta varierer mellom de ulike vannmassene. I øst starter rekruttering til kopepodittstadiene i april, når et maksimum i mai og avtar deretter. En ny mindre økning i august er uttrykk for en generasjon nummer to i dette området. Lengre vest forekommer det et lite antall CI-CII i april, maksimum nås i juni, mens maksimum CI-CIII først nås i august i de kalde arktiske vannmassene lengst vest og nord.

Utbredelse av *Calanus finmarchicus* i Nordatlanten



Figur A.5.1 Utbredelse av *Calanus finmarchicus* – raudåte i nordatlanten og havstrømmer. Mørkere rødfarge indikerer områder med spesielt høy produksjon av raudåte. Norskehavet er et av to slike hovedområder. Fra Sundby (2000).

C. hyperboreus har en ett-årig livssyklus lik den hos *C. finmarchicus* i deler av dens utbredelsesområde. Den gyter vanligvis tidlig om våren, før produksjonen av planteplankton har startet, og larvene kan leve lenge før de må ta til seg føde. Dette synes å være en tilpasning til et arktisk miljø med korte og variable perioder med planteplankton-oppblomstring. Selv med denne tilpasningen kan det skje at den nye generasjonen av *C. hyperboreus* ikke klarer å vokse fram til CV i løpet av den korte produksjonssesongen. De kan dermed ha en to-årig livssyklus ved at de overvintrer som et tidlig kopepoditt-stadium, fulgt av en ny vekstsesong og en annen overvintring som voksne.

Denne overvintringen i dypet har flere fordeler, først og fremst medfører oppholdet i dypet hvor kopepodene stort sett er i ro at de sparer på opplagsnæring, dvs. energi som skal brukes til oppvandring om våren og den videre utvikling til det voksne stadiet, og at de i stor grad unngår predasjon. Predatorer som lysprikkfisk og kolmule er langt vanligere i de atlantiske vannmassene lengre oppe.

Metridia longa er ca. 4 mm stor kopepode som finnes både i atlantiske og arktiske vannmasser. De største mengdene finnes i sentrale deler av Norskehavet på dyp mellom 600-100 m. Kopepoden er omnivor, den spiser planteplankton når dette forekommer i tilstrekkelige mengder, ellers kan den livnære seg på mikrozooplankton.

Den har i hovedsak en ett-årig livssyklus, og gyter i april-mai.

En nær beslektet kopepod er *Metridia lucens*, denne er noe mindre; 2.3-2.5 mm. *M. lucens* har en vid utbredelse, og er svært vanlig i sørlige og østlige deler av Norskehavet, og benyttes som indikator på atlantiske vannmasser. Den befinner seg nærmere overflaten enn *M. longa*, og har flere generasjoner i løpet av året. Artsnavnet "lucens" skyldes at den har sterkt utviklet bioluminescens, noe den har til felles med *M. longa*.

Kopepodslekten *Pseudocalanus* består av flere arter. Disse er små, 1.0-1.5 mm store. *P. acuspes* og *P. minutus* er vanlig i Norskehavet, *P. elongatus* mer utbredt i Nordsjøen og lengre sør. I sentrale deler av Norskehavet har *Pseudocalanus*-bestanden én gyteperiode, i april-mai. Selv om de ofte er svært tallrike, betyr de relativt lite i form av biomasse pga. deres størrelse.

Pareuchaeta spp. er store, karnivore kopepoder, som livnærer seg på en rekke typer dyreplankton, inkludert små kopepoder. Den største, *P. glacialis*, er opp til 10 mm stor, sterkt rødfarget og lever på store dyp. Den er vanlig i alle fall ned til 2000 m i nordvestre del av Norskehavet. En nær slektning er den 8 mm store *P. norvegica*. Denne finnes i hele Norskehavet, vanligst i sør og sørøstlige del i 400-500 meters dyp, kun unntaksvis blir de observert grunnere enn 50 meter. *P. norvegica* reproduserer om vinteren og tidlig om våren i Norskehavet.

De 0.7-0.9 mm store kopepodene *Microcalanus pusillus* og *M. pygmaeus* er vanlige i Norskehavets dyreplanktonsamfunn. *M. pygmaeus* finnes stort sett på store dyp, ofte under 1000 m. På norskekysten har *M. pygmaeus* en gyteperiode i året, mens *M. pusillus* har fire til fem.

Oithona spp. og *Oncaea* spp. er små kopepoder, vanlige i hele Norskehavet. *O. similis* finnes i alle dyp, og er vanligst i de øverste 50 meter. Den er svært tallrik og kan i perioder utgjøre 20-30 % av det totale antallet kopepoder. Pga. størrelsen, 0.6-0.9 mm, utgjør den imidlertid bare 0.2-5 % av kopepodbiomassen. Den kan ha flere generasjoner i året og i Nordsjøen er det beregnet at *O. similis* alene kan stå for opptil halvparten av den totale produksjonen av kopepoder. *Oncaea* spp. har en spesiell plass i næringskjeden. Den lever av dødt organisk materiale og ekskrementer fra kopepoder og krill. En vanlig art i Norskehavet er den 0.4-0.8 mm store *O. borealis*.

A.5.4 Krill

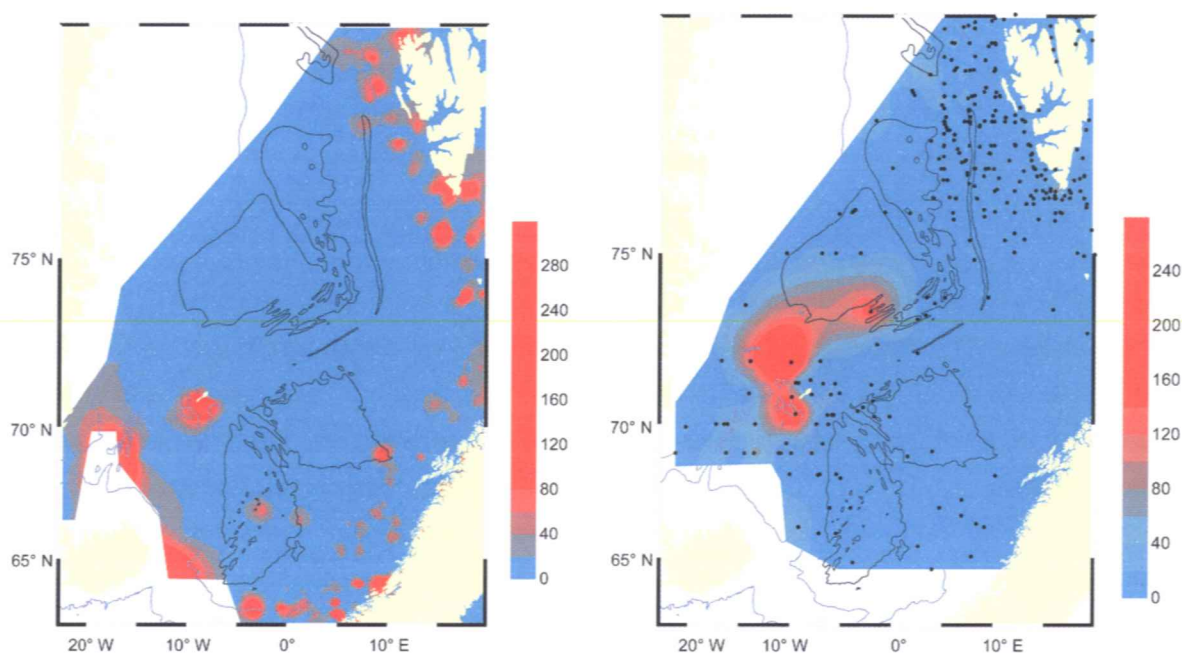
Krillen er etter *Calanus finmarchicus* den viktigste gruppen av planktonorganismer i Norskehavet, både i form av biomasse og som føde for planktonspisende fisk. De fleste krillartene gyter eggene fritt i vannmassen, hvor de utvikler seg via flere larvestadier (nauplius, metanauplius, calytopis- og furcilia-stadier) til voksne. Krillen er relativt stor, de største på grensen mellom plankton og nekton (organismer med stor egenbevegelse som kan bevege seg uavhengig av strømmen).

På global basis er det beskrevet 85 arter krill, minst ni av disse er observert i Norskehavet. De vanligste er *Meganyctiphanes norvegica*, *Thysanoessa inermis* og *T. longicaudata*. De er omnivore, spiser planteplankton ved å filtrere vannmassene om våren, og kan ernære seg av små dyreplanktonorganismer ellers i året. Pga. deres plassering i næringskjeden, størrelse og store antall spiller de en nøkkelrolle i Norskehavets økosystem.

M. norvegica (storkrill) blir opp til ca. 45 mm, og har en meget stor utbredelse rundt Nord-Atlanteren, fra Canada og Arktis til vestlige Middelhavet. I

Norskehavet er den vanlig ved kontinental-skråningen, hvor den lever i området mellom kystbankene og dypvannsbassengene. Den står ofte i nærheten av bunnen, men spesielt i gytesesongen kan den forekomme i svært tette konsentrasjoner nær overflaten. Storkrillen finnes over alt i Norskehavet, i største mengder i atlantiske vannmasser i østre deler av havet.

T. inermis (maks. 35 mm) har også en vid utbredelse i nordlige del av nord-Atlanteren. I Norskehavet finnes den på sokkelen og i de kalde subarktiske vannmassene ved Jan Mayen, i mindre grad i dypet. Den minste, *T. longicaudata*, (maks. 20 mm) er mer vanlig i de sørlige og vestlige deler av Norskehavet. De største mengdene krill finnes i randsonen rundt Norskehavet (Figur A.5.2).



Figur A.5.2. Fordeling av krill-biomasse (til venstre) og amfipode-biomasse (til høyre) i g våtvekt /m² basert på alle trålfangster fra HIs fartøy i perioden 1990-1999. Kilde HI.

I forhold til f.eks. fisk, vokser krillen svært langsomt og er fullvokset, fortsatt relativt små organismer, etter ett eller to år. Som små er de utsatt for planktonspisende fisk som sild, makrell, kolmule, og for store bardehval. De har derfor måttet utvikle en et atferdsmønster hvor det å unngå å bli spist er en nøkkel til deres suksess. Ved å oppholde seg i de mørke dype delene av vannsøylen store deler av livet kan de unngå å bli bytte for visuelle predatorer som fisk.

A.5.5 Amfipoder

To arter amfipoder er viktige nøkkelarter i Norskehavet; *Themisto libellula* og *T. abyssorum*. En tredje art, *T. compressa*, finnes i mindre mengder. *T. libellula* (opptil 60 mm) er en arktisk art med en circumpolar utbredelse på den nordlige halvkule. I Norskehavet er det observert store konsentrasjoner i de kalde arktiske vannmassene i vest (Figur A.5.2) Den er mindre vanlig i atlantisk vann i sørlige og østlige deler av havet, og omtrent helt fraværende i kystvannmassene i øst. Den finnes i store deler av vannsøylen, er observert helt nær

bunnen på 1000 meters dyp i Norskehavet og Grønlandshavet, men er også funnet konsentrert i de øvre 200 hundre meter. *T. abyssorum* (opptil 17 mm) er mer en atlantisk eller subarktisk art med utbredelse i hele Norskehavet.

Amfipodene har yngelperiode som faller sammen med våroppblomstringen i planteplanktonet. *T. libellula* blir kjønnsmoden etter to år og har en levelader på to til tre år, mens *T. abyssorum* reproduserer ett år gammel. Begge artene er rovdyr og lever av mindre dyreplanktonorganismer, små kopepoder er en viktig del av deres diett.

A.5.6 Andre grupper dyreplankton

Blant **bløtdyrene** (Mollusca) er det spesielt tre arter snegl som er vanlige i dyreplanktonsamfunnet i Norskehavet; vingesneglene *Limacina helicina* (flueåte), *L. retroversa* (kruttåte) og *Clione limacina* (hvalåte). *L. helicina* (opptil 3 mm) er en arktisk art og finnes i størst mengder i de kalde delene av Norskehavet, konsentrasjoner over 10 000 m⁻³ er observert. *L. retroversa* er en mer atlantisk art som også finnes i store mengder over kontinental-sokkelen i øst. *Limacina* inngår som en viktig føde for sild, og beregninger tilsier at ca. 10 % av sildas føde i Norskehavet består av *Limacina*. En annen viktig predator på *Limacina* er dens nære slektning, nakensneglen *Clione limacina*.

Pilormene, Chaetognatha, er en viktig gruppe blant planktonet. Disse er alle rovdyr og lever av kopepoder, små krill, fiskelarver o.a. De vanligste pilormene i Norskehavet tilhører slektene *Sagitta* og *Eukrohnia*. *Sagitta maxima* er den største og når en lengde på minst 90 mm, den finnes nær overflaten i arktis, ellers står den i de kalde vannmassene i dypet. *Eukrohnia hamata*, maks. 45 mm, finnes også hovedsakelig på store dyp.

Dyrerekken Cnidaria omfatter bl.a. store **maneter** (Scyphozoa) som vanlig brennmanet, *Cyanea capillata*, og glassmanet (*Aurelia aurita*). I Norskehavet er maneten *Periphylla periphylla* svært vanlig i dypet, den forekommer også i stort antall i en del av våre fjorder.

Mer tallrike er småmanetene (Hydrozoa) med slektene *Obelia*, *Sarsia* og *Aglantha*. Generelt er manetene rovdyr og lever av mindre krepsdyr, fiskelarver, rotatorier o.a. Siphonophorer er kolonidannende maneter og finnes vanligvis i de øverste 2-300 meterne. *Apoemia uvaria*, som danner opptil 40 meter lange lenker, opptrådte i store mengder langs kysten i 2001, og forårsaket stor dødelighet i en del fiskemerder.

Kammanetene (Ctenophora) er svært like ordinære maneter, spesielt for disse er at de er utstyrt med cilier arrangert i lange bånd (kammer) lang kroppen, disse benyttes til framdrift. I motsetning til vanlige maneter mangler kammanetene nesleceller, for å fange byttedyr benytter de fleste klebrige tentakler. Viktige byttedyr er krepsdyr og fiskelarver. Vanlige arter i Norskehavet er *Beroë cucumis*, *Bolinopsis infundibulum* og *Pleurobrachia pileus* (sjøstikkelsbær).

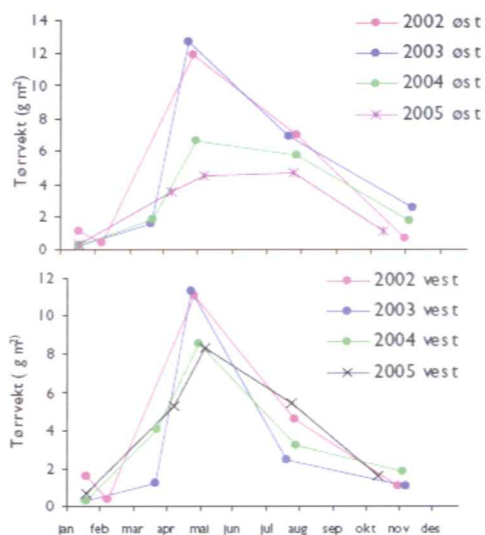
Pelagiske **reker**, *Sergestes* spp. og *Pasiphaea* spp., er vidt utbredt i Norskehavet. De største mengdene finnes på noen hundre meters dyp, mens den sterkt røde dypvannsreken *Hymenodora glacialis* er observert helt ned til ca. 4500 m dyp i nordøst-Atlanteren.

I de senere år der stadig oftere observert mer **sørlige arter** i Norskehavet. Forekomstene er fortsatt relativt sjeldne, men synes å øke i hyppighet. Dette kan skyldes den økningen i havtemperaturen som blir observert.

A.5.7 Biomasser og produksjon

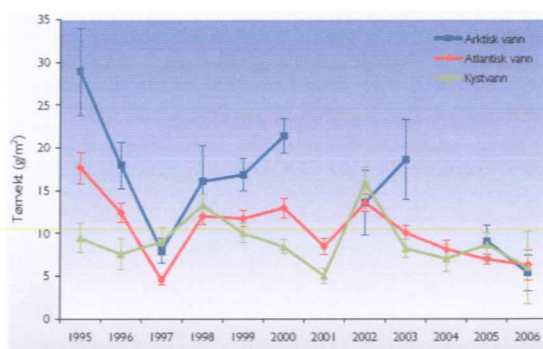
Havforskningsinstituttet har kartlagt makrozooplanktonet i Norskehavet gjennom flere år. Ulike redskaper har vært tatt i bruk; en flerpose MOCNESS-trål med en åpning for liten til at den fanger krillen og andre store organismer effektivt, og større tråler hvor selve maskevidden i deler av trålene er så store at organismene kan slippe gjennom, mens de holdes tilbake av finere masker i bakre del av trålen. Ingen av disse redskapene gir en representativ fangst. Derfor er de foreliggende beregningene av biomassene av makroplankton i Norskehavet usikre. I den senere tid er det tatt i bruk bedre innsamlingsredskaper, noe som er nødvendig for at en i framtiden skal få bedre kunnskaper om mengder og produksjon av dyreplankton i Norskehavet.

Planktonmengdene varierer sterk i løpet av året. Dette er vist i Figur A.5.3 som angir biomassen av plankton tatt i håv fra 200 m til overflaten på et snitt utenfor Møre og Romsdal (Svinøysnittet). Biomassene er svært lave om vinteren, for å øke til et maksimum i mai.



Figur A.5.3. Dyreplanktonmengder (g tørrvekt/ m^2) på Svinøysnittet 2002-2005. Øverst: Østlige del av snittet; sokkel og kontinentalskråning. Nederst: vestlige del av snittet, kontinentalskråning og dyphav. Kilde HI.

Også mellom årene er det stor forskjell i planktonmengdene. Figur A.5.4 viser dyreplanktonmengde i arktisk, atlantisk og kystvannmasser i mai i perioden 1995 til 2005, mens Figur A.5.5 viser romlig fordeling av plankton i mai 2005 og 2006. I arktiske vannmasser varierer biomassen fra ca. 8 til knapt $30 g/m^2$ (tørrvekt), variasjonene i de andre vannmassene er noe mindre, men fortsatt betydelige. Det ser ut som det er en svak nedadgående trend i biomasse i både atlantisk- og kystvann.



Figur A.5.4. Dyreplanktonbiomasse (g tørrvekt/ m^2) i ulike vannmasser i Norskehavet i mai 1995-2006. Kilde HI.

Etter en omfattende undersøkelse sommeren 1994 over hele Norskehavet, deler av Islandshavet og Grønlandshavet, til sammen et 1.9 millioner km^2 stort område, ble den totale biomassen av store planktonorganismer (makrozooplankton) og mesopelagisk fisk (mikro-nekton) beregnet til ca. 280 mill. tonn (våtvekt):

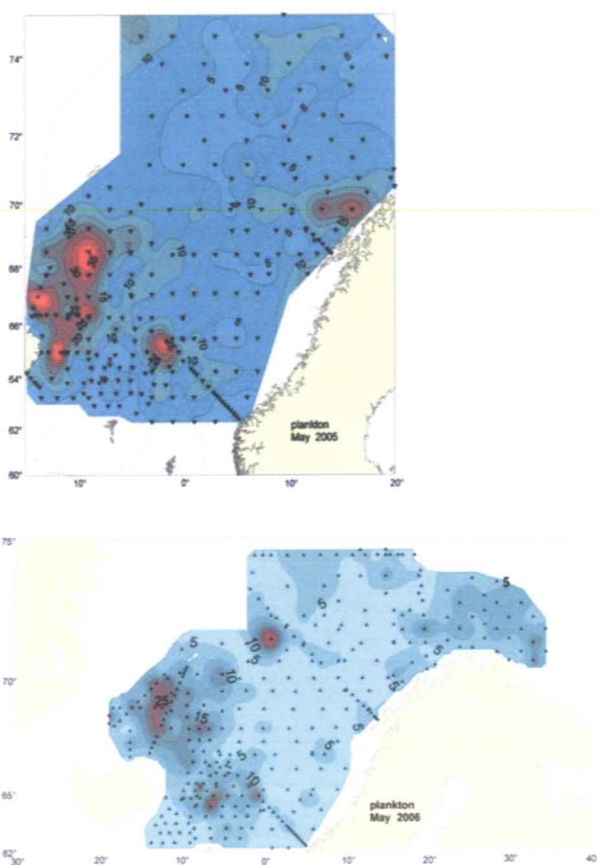
Makroplankton/mikronekton:

krill	67 mill tonn
amfipoder	46 mill. tonn
pelagiske reker	1.6 mill. tonn
blekksprut (<i>Gonatus fabricii</i>)	4.1 mill. tonn
maneter (<i>Periphylla periphylla</i>)	11 mill. tonn
Mesopelagisk fisk	3.9 mill. tonn

Mikro- og mesoplankton (inkludert *Calanus*):

Organismer < 1.0 mm.	34 mill. tonn
Organismer 1.0-2.0 mm.	78 mill. tonn
Organismer >2.0mm	32 mill. tonn

Andre estimater for et 1.1 mill km² stort havområde hvor Islandshavet og Grønlandshavet ikke er inkludert, gir en biomasse på ca. 150 mill tonn dyreplankton. Dette er tilnærmet ti ganger mer enn fiskebiomassen i samme området.



Figur A.5.5. Planktonfordeling i Norskehavet i mai 2005 (øverst) og 2006 (nederst). Verdiene er oppgitt i gram tørrvekt m⁻². Kilde HI.

Minst like viktig for en forståelse av økosystemet er kunnskap om produksjonen. Beregninger over dyreplanktonproduksjonen er basert på HIs anslag over biomasser.

I det samme 1.1 mill km² store området med en beregnet biomasse på 150 mill tonn dyreplankton er det estimert en årlig planktonproduksjon på ca. 650 mill. tonn:

Makroplankton og mikronekton

krill	55 mill. tonn våtvekt
amfipoder	40 mill. tonn
pelagiske reker	0.7 mill. tonn
blekksprut (<i>Gonatus f</i>)	22 mill. tonn
mesopelagisk fisk	9 mill. tonn

Mikro- og mesoplankton

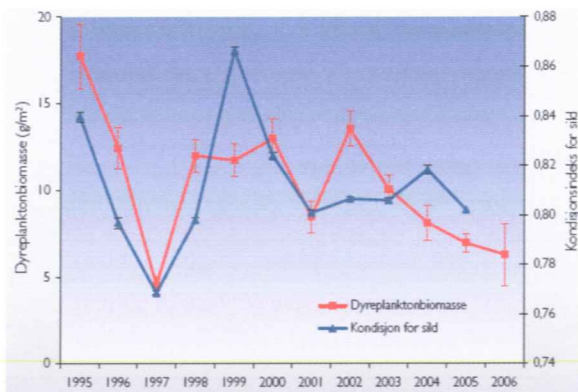
<i>Calanus</i>	300 mill. tonn våtvekt
Org.< 1 mm (uten <i>Calanus</i>)	100 mill. tonn
Org. 1-2 mm (uten <i>Calanus</i>)	80 mill. tonn
Org. > 2 mm (utenom gruppene over)	50 mill. tonn

En forbedring av anslagene over planktonbiomasser og -produksjon i Norskehavet er nødvendig.. Et fiske på lavere trofisk nivå er i emning, det er et uttalt behov for større mengder marint fôr til oppdrettsnæringen. Dyreplankton må forvaltes minst like sikkert og bærekraftig som våre fiskebestander, dette forutsetter økt forskningsinnsats i tiden som kommer for å sikre at datagrunnlaget for beregningene er det beste.

A.5.8 Dyreplanktonets betydning i næringskjeden

Tidligere er nevnt at dyreplanktonet fungerer som et bindeledd mellom planteplankton basert på fotosyntese på den ene siden og fisk og hval på den andre. Allerede i 1871 kunne den norske naturforskeren A. Boeck uttale, da han beskrev føden til silda ”Man skulde ikke tro, at saa smaa Dyreformer skulde være af saa stor Betydning for et Lands Økonomi”. Et eksempel på planktonets betydning for fisk er gitt i Figur A.5.6, som viser kondisjonen hos NVG sild relatert til

planktonmengdene i Norskehavet; store planktonmengder gir god kondisjon hos silda. Fram til 2001 var sammenhengen svært god, de senere årene har den observerte korrelasjonen vært mer usikker. Dette skyldes sannsynligvis et nytt overvintringsmønster og endret beitevandring hos silda, og at instituttets dekning av beiteforholdene enkelte år har vært mangelfull.



Figur A.5.6. Dyreplanktonbiomasse (g tørrvekt/m²) i atlantisk vann i Norskehavet i mai og kondisjon for sild målt i desember 1995-2006. Kilde HI.

A.6. Bunnfauna og -flora

A.6.1 Bakgrunn

Store deler av bunnfaunaen er stasjonær og avspeiler dermed de lokale miljøforhold. Bunndyr kan derfor brukes som indikatorer på miljøkvalitet. Det som bestemmer levevilkårene for bunndyrene og hvilke dyresamfunn som finnes på de enkelte stedene er et komplisert samspill av biologiske faktorer (atferd, predasjon, konkurranse, primær- og sekundærproduksjon etc) og miljøfaktorer som dyp, lys, temperatur, strømforhold, substrat og en rekke kjemiske egenskaper ved miljøet som for eksempel saltholdighet, og sesongvariasjoner i alle faktorene. For eksempel lever bunndyrfaunaen ved Polarfronten og den Arktiske fronten i et meget varierende miljø og må være tilpasset både arktisk-boreale og arktiske forhold.

Norskehavet kan karakteriseres som lite undersøkt med hensyn til bunndyrtbredelse siden det er få undersøkelser av bunnfaunaen sett i forhold til havområdet størrelse og store variasjon av vannmasser, dybde- og bunnforhold. Noen steder er det likevel foretatt relativt omfattende undersøkelser, for eksempel på midtnorsk sokkel inkludert skråningen og Vøringplatået. Det finnes også en god del informasjon fra de dypere deler rett vest av Svalbard hvor det tyske Alfred Wegener Institute for Polar and Marine Research (AWI) etablerte et langtids-dyphavsobservatorium i 1999 som de kaller AWI-Hausgarten. Dette observatoriet omfatter 15 stasjoner mellom 1000 og 5500 m dyp. Også i Håkon Mosby muddervulkan er det omfattende undersøkelser såvel som i korallfeltene på kontinentalskråningen og sokkelen blant annet gjennom EU-prosjektet HERMES (<http://www.eu-hermes.net>). Det har også vært undersøkelser på dyphavsryggene og de dypere delene av

Norskehavet - blant annet er det for få år siden funnet såkalte black smokers på Mohnsryggen.

Norskehavet dekker store arealer og forskjeller i miljøforhold, noe som gjør at variasjonen i bunndyrsamfunn er stor. Av naturtyper hvor det finnes forskjellige bunndyrsamfunn kan nevnes sokkelen med fiskebanker, dyprenner og bassenger; sokkelkant (egga) og sokkelskråning med raskanter for eksempel på Storegga; dyphavsplatå som Vøringplatået, dyphavsfjell – for eksempel Vesterisen og dyphavsrygger og dyphavskanaler for å nevne noen.

I den senere tid er det først og fremst midtnorsk sokkel som er undersøkt og det beskrives stadig nye kaldtvannskorallrev hvorav noen dekker store arealer. De kan forekomme på dypt vann, på skrenter ned mot fjordbunnen, på terskler, på fjellpartier som reiser seg opp fra en ellers flat bunn osv. Korallrev har som regel et stort arts mangfold som vil bli påvirket ved tråling eller annen aktivitet. Det samme gjelder svampområder, hvis betydning og lokalisering ennå er utilstrekkelig undersøkt.

A.6.2 Korallrev

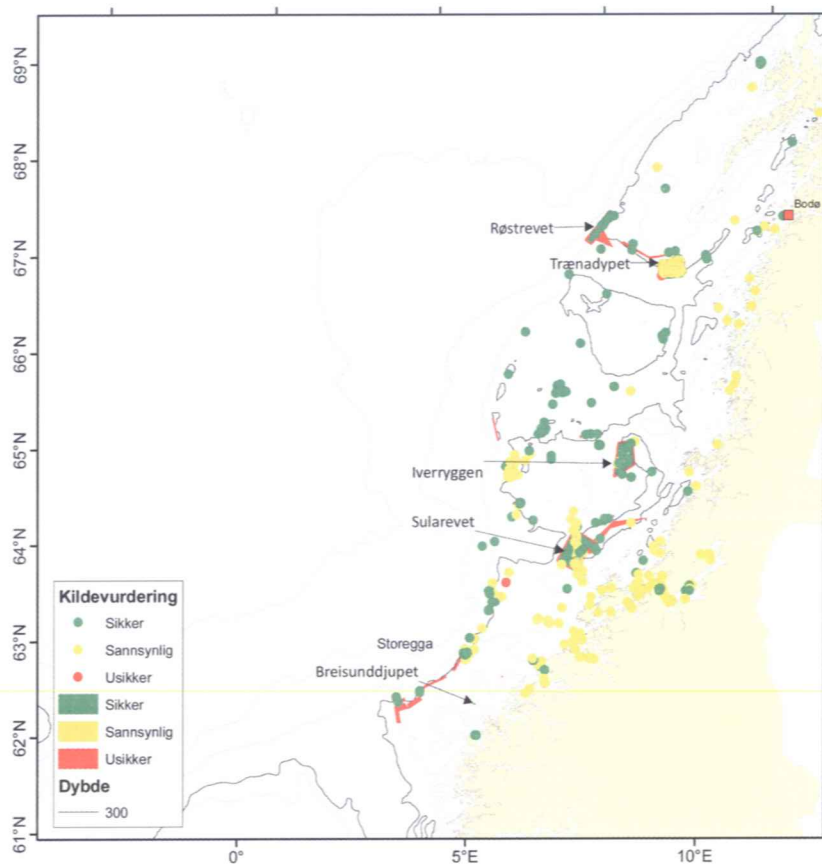
De norske kaldtvannskorallrevene dannes av *Lophelia pertusa* som er en steinkorall (Scleractinia) i familien Caryophyllidae. *Lophelia* forekommer i de fleste hav, unntatt i de aller kaldeste, i dybdeområdet 40–3000 m. Utenfor Trøndelagskysten danner den sammenhengende rev eller banker opp til ca. 35 m høye og 1 km lange. Revkompleksene kan imidlertid bli mye lengre, for eksempel er revet på Sularyggen ca. 14 km langt. De

grunneste forekomstene finnes i Trondheimsfjorden på rundt 40 m dyp, mens de dypeste er rundt 3000 m. Nær sokkelkanten, utenfor Norskekysten finnes *Lophelia*-revene på dyp mellom 200 og 500 m. Revene er vanligst i vann med saltholdighet høyere enn 34 og en temperatur på mellom 4 og 8 °C. *Madrepora oculata* er en annen steinkorall som ofte kan påtreffes sammen med *Lophelia*, men denne korallen bygger ikke store rev.

A.6.2.1 Forekomst av korallrev fra Stadt og nord til Lofoten

Midtnorsk sokkel inneholder de største *Lophelia*-rev kompleksene og den største tettheten av slike korallrev som er kjent (Figur A.6.1). De fleste ligger på dyp mellom 200 og 350 m. Noen av de viktigste områdene er Storegga og nordover langs kontinentalsokkelkanten opp til og med Røstrevet. Der er ikke korallrev hele veien, men Figur A.6.1 gir en pekepinn hvor de er. På sokkelen er det viktige forekomster i Breisunddjupet, Sularyggen og langs Haltenpipe, på Iverryggen, i området utenfor Bodø og ikke minst i Trænadypet. Her er der et godt kartlagt område med rundt 1 500 veldefinerte rev. Se teksten under.

I Norskehavet er det for tiden tre korallrev/felt som er stengt for bruk av bunnslepne redskaper, det vil i hovedsak si bunntål og snurrevad. Det er Sularevet (978 km²), Iverryggen (620 km²) og Røstrevet (303 km²).



Figur A.6.1. Forekomst av *Lophelia*-korallrev på midtnorsk sokkel. Kildevurdering: sikker = vitenskapelig verifisert. Sannsynlig = tokning av multistrålekart. Usikker: innrapportert fra fiskere, men ikke verifisert.

A.6.2.2 Korallrev og andre bunndyrsamfunn på Sularyggen

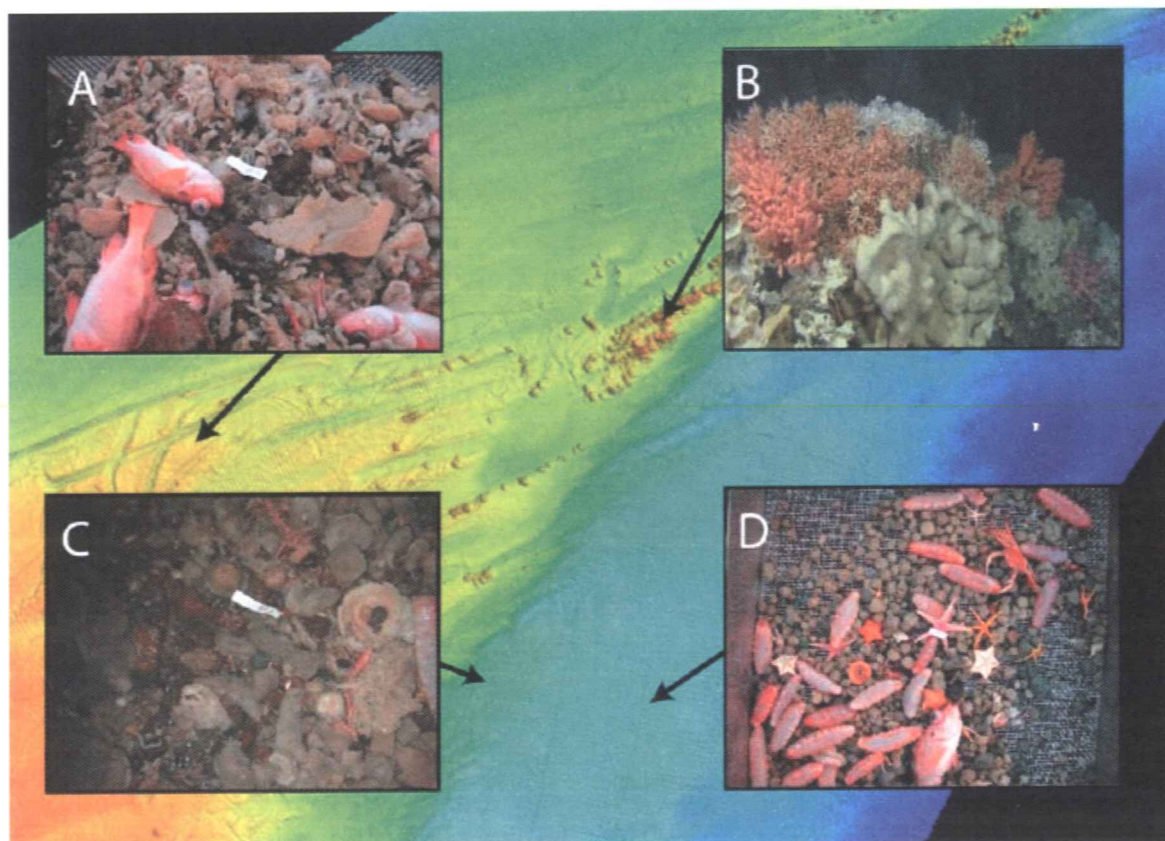
Sularevet vokser på Sularyggen som ligger 50 km utenfor kysten på dyp mellom 260 og 325 m. Ryggen er rundt 30 km lang og opp til 5 km bred og er orientert i sørvest til nordøst retning sør for Haltenbanken og nord for Frøyabanken. Suladypet innenfor ryggen mot landsiden har en maksimumsdyp på 500 m. Rev-komplekset er ca 14 km langt og opp til 400 m vidt. Multistrålekartlegging har vist at det består av nesten 500 enkeltrev som delvis er vokst sammen slik at de danner korallrygger. Revene sitter på kanten av pløyemerker som ble skapt av iskapen som skrapte i bunnen for omtrent 10 000 år siden. Noen rev i området sitter også på kantene av pløyemerker etter

isfjell. Det er ikke observert skader på Sularevet. Til tider er det observert mye uer på revene i dette området. Ellers er det brosme og lange som blir observert samt sei som ofte kommer og "leker" i lyset fra ROVen.

Figur A.6.2 viser noe, men slett ikke all den variasjonen i faunan som vi finner i området rundt Sularyggen. Prøvene A, C og D er tatt med en liten relativt grovmasket bomtrål på forskjellige steder som anvist på kartet. A (255 m) viser en prøve fra toppen av Sularyggen hvor det er moreneavsetninger med mye stein og grus. Dette gir ofte grobunn for mye svamp f.eks. *Phakellia* sp. og også ofte uer og trollhummeren *Munida sarsi*. B (261 m) er et videobilde fra et *Lophelia*-rev med følgeartene

risengrynkoral (*Primnoa resedaeformis*), sjøtre (*Paragorgia arborea*) og svampen *Mycale* sp. C (302 m) er tatt nede i bakken mot Suladypet. Her er der fortsatt mye småstein og grus og en frodig svampfauna sammen med krepsdyr, sjøpølser og slangestjerner. D (320 m) er tatt enda lenger ned i

bakken hvor bunnen består av finere sedimenter. Her finner vi også mye små svamper som ligger nesten helt nedgravd i sedimentet. Ellers er der uer, rødpølser (*Stichopus tremulus*), flere arter sjøstjerner og rød mudderkrabbe (*Geryon tridens*).



Figur A.6.2. Dyreliv på forskjellige steder på Sularyggen og nedover bakken mot Suladypet (blå farge; Figur A.6.1 viser beliggenheten til Sularevet). A, C og D viser prøver fra en liten bomtrål, mens B viser et videobilde av et *Lophelia*-korallrev. Bakgrunnen er et multistrålekart av bunnen på Sularyggen. Pilen fra bildet B viser røde strukturer som er *Lophelia*-rev. Se teksten for flere detaljer. Foto fra HI.

A.6.2.3 Korallrevene i Trænadypet

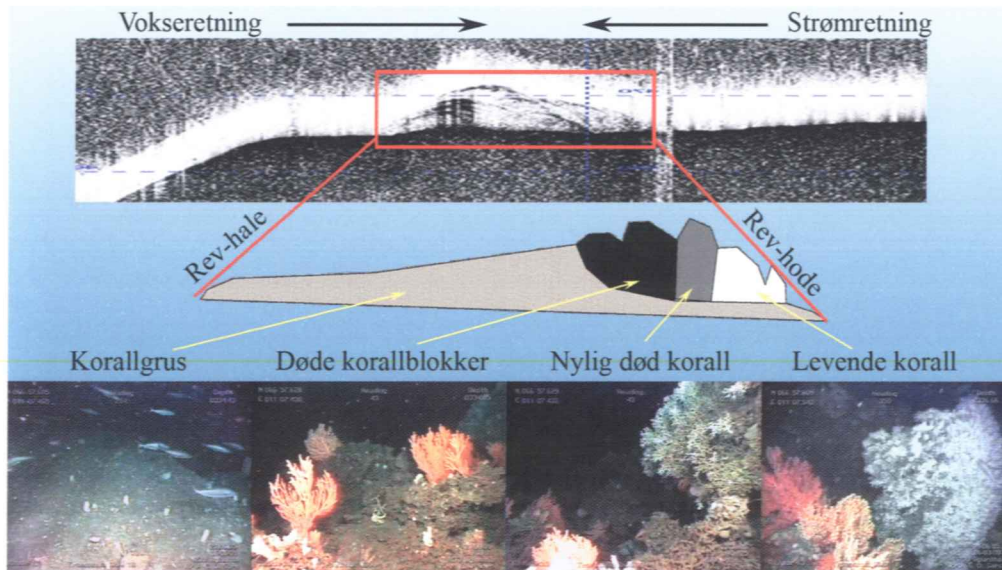
De fleste revene i i Trænadypet er avlange (opptil ca. 250 m lange) og er stort sett orientert i samme retning (øst-vest). Denne retningen gjenspeiler det generelle strømmønsteret i området. Bunnstrømmen dreier her mot vest over Trænadypet og følger dyprennen mot sokkelkanten, hvor den driver nordøstover. Derfor er revene i området spesielt godt egnet for å studere betydningen av lokale

strømforhold for næringsopptak og vekstmønster. Viktige spørsmål er; hvorfor vokser revene mot strømmen og hvorfor har de en tilsynelatende død hale?

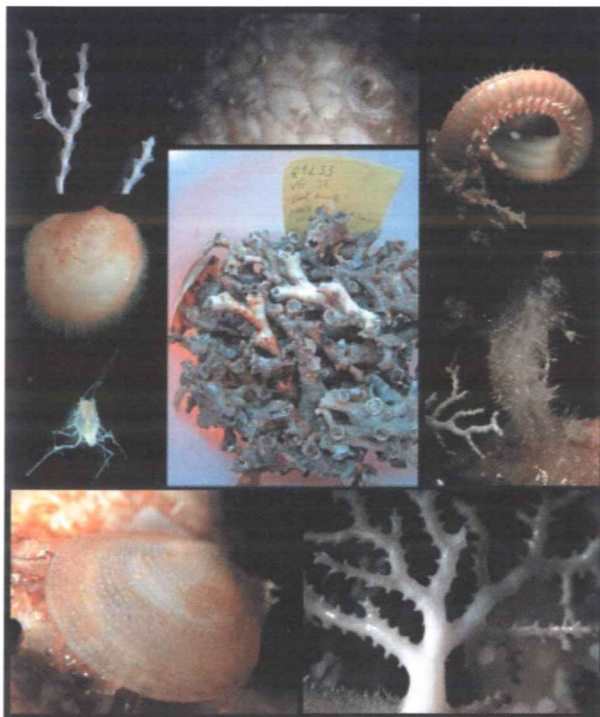
De fysiske livsbetingelsene på lokal og regional skala studeres over tid på utvalgte rev. Inspeksjoner med miniubåt med videokamera viser at levende kolonier forekommer i den østlige enden ("hodet"),

og at ryggene består av gamle døde korallskjeletter og danner en avsmalnende ende ("halen") mot vest. Revenes vokseform gir altså tydelige soner med ulike korallhabitater (Figur A.6.3), noe som er gunstig for å studere miljøkrav og økologiske interaksjoner hos andre dyr som lever på korallrevene. Det er tydelige forskjeller i

artsmangfoldet og sammensetning av arter som lever på levende korall, døde korallblokker og korallgrus. Det er ofte der hvor vi finner de døde korallblokkene eller nylig død korall (se Figur A.6.3) hvor det er flest arter og individer. I Figur A.6.4 er noen av dyrene som man finner på revene avbildet.



Figur A.6.3. De langstrakte revene i Trænadypet vokser mot strømmen og har tydelige soner. Øverst på figuren ser vi et akustisk diagram av revet. Lag av koraller strekker seg mot strømmen. Figur fra HI.



Figur A.6.4. Eksempler på det mangfoldige dyrelivet som finnes mellom korallgrenene (fra øverst til venstre med klokken: forgrenet mosdyr, skorpeformet mosdyr, børstemark, svamp, forgrenet musdyr, musling, isopod og musling). I midten ser vi en prøve med skjelleter fra en revhale. Figur fra HI.

6.2.3 Revenes økologiske betydning

Revene er store biologiske konstruksjoner med en kompleks romlig struktur som gjør dem til et egnet leveområde for mange fastsittende og frittlevende organismer, dvs. stor variasjon i mikrohabitater og dermed høyt artsmangfold på revene. Hittil er det foretatt få undersøkelser av den tilknyttede faunaen, men det er allerede funnet 614 arter på *Lophelia*-revene langs norskekysten. Faunaen på *Lophelia*-rev er altså artsrik, men inneholder få arter som

ikke også finnes på andre substrater eller bunntyper. I en sammenfatning av 4 større faunaundersøkelser på korallrev i Nordøst-Atlanteren ble det totalt registrert 769 arter hvorav bare 21 var felles for disse undersøkelsene. Dette tyder på at antall arter tilknyttet revene er adskillig høyere enn hittil beskrevet.

Brosme, lange og uer (se kapt. A.7) er de vanligste fiskeartene på revene. Uer er observert svømmende et par meter over substratet, liggende på substratet eller i huler mellom korallhodene. Brosme er også observert, men mer spredt enn uer. Havforskningsinstituttet har utført eksperimentelt fiskeri med line og garn ved Storegga. Mengden av uer, lange og brosmen ble kvantifisert på og utenfor *Lophelia*-rev. Resultatene viste at det var signifikant mer uer i revhabitatet enn utenfor. Det var også mer lange og brosmen, selv om dette ikke var statistisk signifikant. Mageundersøkelser tyder på at brosmen bruker korallrevene som spisested, mens uer spiser mest plankton og således er knyttet til den planktoniske fødekjeden. Det er mye som ennå ikke er undersøkt angående korallrevens betydning for fisk, spesielt om revene betyr noe på bestandsnivå.

A.6.3 Svampsamfunn

Fiskerne kaller ofte svampområdene for soppbunn fordi de store *Geodia*-svampene kan ligne på store oster eller sopp. Det er kjent at svampområder er utbredt i deler av Barentshavet og Norskehavet, men det foreligger imidlertid ikke noen nøyaktig oversikt over utbredelsen av svampsamfunnene. Forskjellige arter foretrekker forskjellige bunntyper, men generelt vil vi vente at svampene vokser i strømrrike områder på bunntyper som sand og grus med mer eller mindre innslag av større steiner. Havforskningsinstituttets bunntrålundelser har registrert mengden store svamper i

fangstene fra 1981 til nå. Resultatene av dette viser at det er registrert spesielt mye svamp på Tromsøflaket, men også langs egga i Norskehavet.

Svamper finnes på alle bunntyper og under meget forskjellige miljøbetingelser. Noen arter er skorpeformede og blir aldri tykkere enn 1 mm, andre er store og klumpete eller tønnefomede og kan bli opptil 2 m høye (ikke i Norge). Flesteparten er 2-40 cm i størrelse. På svampområdene i Norskehavet er det artene *Geodia barretti*, *G. macandrewi*, *Isops phlegraei*, *Stryphnus ponderosus* og *Thenia muricata* som dominerer biomassen.

I forbindelse med Havforskningsinstituttets korallundersøkelser og ved analyser av videoer fra oljeselskapene er det mange observasjoner på hvordan fisk også er knyttet til svamper. Det er vanlig å se uer i områder med mye svamp. Uerne ligger gjerne oppi de traktformede svampene eller de ligger på bunnen rett ved siden av svampene. Det er også vist at svampsamfunnene har en rik assosiert invertebratfauna. Det er derfor grunn til å anta at svampene har en viktig økologisk betydning både for fisk og mange invertebrater. Dette er imidlertid lite undersøkt.

A.6.4 Tareskoger langs kysten av Norskehavet

Tareskoger er grunnpilarer i rike økosystemer langs Norskekysten og kan være spesielt frodige og høyvokste langs vestkysten av Norge. De er leveområde for et høyt mangfold av påvekstalg og dyr. Dyrelivet domineres av krepsdyr og snegl som beveger seg på og mellom plantene på jakt etter mat og skjulesteder. Tareskogenes rikdom kan illustreres ved et dyreliv i tettheter på mer enn 100 000 individer pr kvadratmeter. Disse har en sentral rolle i næringsomsetningen siden de lever av tareproduksjonen og blir igjen spist av fisk. Disse

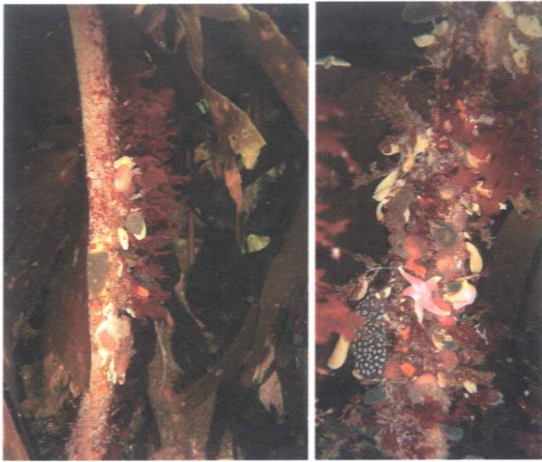
systemene er funnet å ha en høy produksjon, og i tillegg til å tilby leveområde/skjulested og næring som grunnlag for interne næringskjeder, eksporterer disse systemene næring til andre kystøkosystemer. Tareskogene langs våre kyster som grenser til Norskehavet er rike og frodige i den sørlige delen, men kraftig redusert av kråkebollebeiting i de nordlige deler.

De nyeste målinger av den Norske kystlinjen angir en lengde tilsvarende to ganger rundt ekvator. Det meste av vår kyst er fjell, og fjellbunn er bevakst med bunnalger (makroalger) som fester seg til hardt underlag. De store brunalgene som kalles tare dominerer nedenfor tidevannssonen og ned til 15-30 m dyp, mens mindre rød-, brun-og grøninalger stort sett vokser innimellom eller som påvekst (epifytter) på de store tarene. Det er særlig de store skogene av stortare man forbinder med tareskog i Norge. Stortare har et rotliknende organ (hapteren) som fester planten til fjellbunnen, og en stiv stilk som holder et stort flikete blad 1,5-2 m over bunnen. Skogen består av ca 10 slike planter pr kvadratmeter, og med små og mellomstore tarerekrutter i undervegetasjonen. Sukkertare danner skoger på mer beskyttede kystområder, mens fingertare og butare er mer vanlig i begrensede belter øverst i sublitoralen eller draughtare som vokser innimellom annen tarevegetasjon. Langs kysten av Midt-Norge er tareskogene på sitt frodigste, og stortare er funnet å kunne ha en biomasse på oppimot 30 kg pr m² i dette området. Det foreligger kun gamle og usikre beregninger av hvor mye tare som fins langs kysten, men en fersk modell estimerer over 3 millioner tonn bare utenfor Nordøyane på Møre-kysten. Kysten som grenser mot Norskehavet er sannsynligvis blant de viktigste kyster for potensiell stor utbredelse av tareskoger på verdensbasis med sine enestående vidstrakte grunne kystflater og mange store fjorder. Imidlertid

er store deler av stortareskogen beitet ned nord for Trøndelag, og mye av sukkertareskogene er også funnet å være redusert og erstattet av trådformete alger i de sørlige deler av dette området.

Hovedkomponentene i tareskogen er selve taren, tette forekomster av epifyttiske alger, en rik forekomst av små dyr (invertebrater), og fisk som har mer eller mindre permanent tilhold i systemet. Tareproduksjonen er den viktigste næringskilden i systemet, men også andre alger utgjør en viktig komponent som bolig og næring for dyr samtidig som de representerer et mangfold i undervegetasjonen på bunnen og som epifytter på vertsplantene. Særlig er tareskogen et godt eksempel på et tredimensjonalt system, der både bunnen og stilken er begrodd med rødalger og fastsittende dyr, små bevegelige dyr utnytter alle gjemmesteder, og større dyr svømmer rundt mellom plantene eller krabber rundt på bunnen og delvis opp på stilken. Små og store fisk finnes i og over tareskogen, og dette utnyttes av kystsel og flere arter sjøfugl.

Epifyttiske alger dekker en gammel tarestilk nesten helt fullstendig (Figur A.6.5). Om man gjør en grundig undersøkelse vil man kunne finne mer enn 50 forskjellige epifyttiske alger på en eneste tarestilk. Disse algene domineres av forskjellige rødalger, men det finnes også andre brunalger og grøninalger. Undersøkelser har vist at både graden av eksponering og dyp er av avgjørende betydning for mengden epifyttiske alger.



Figur A.6.5. Epifyttiske alger på en tarestilk. Foto fra Stein Fredriksen, Universitetet i Oslo.

A.6.4.1 Dyrelivet i tareskogen

I tillegg til epifyttiske alger finnes det ofte store mengder epifyttiske dyr på tarestilkene. De viktigste gruppene her er sekkedyr, svamp og mosdyr. Disse sitter ofte fast på de epifyttiske algene slik at det dannes flere lag med organismer knyttet til tarestilkene. Nyere undersøkelser har bl. a. funnet en overraskende rik fauna av mobile invertebrater. Slike dyresamfunn kan bestå av 2-300 arter og tettheter på rundt 100 000 individer pr kvadratmeter eller mer. De klart viktigste gruppene er krepsdyr og snegl. Muslinger og børstemark er de som kommer nærmest i tetthet og mangfold, mens flere dyregrupper er representert. Prøver med så stor faunatetthet er tidkrevende å studere, og flere arter vil sikkert bli registrert dersom man arbeider videre med slike undersøkelser av biologisk mangfold. På Trøndelagskysten har vi funnet tettheter på over 500 000 individer makrofauna pr kvadratmeter, og dersom man går ned et hakk i størrelse, til det som kalles meiofauna, har vi funnet store tettheter nematoder, ostracoder, harpacticoide copepoder og marine midd, og disse forekommer i et ukjent antall arter.

De mest tallrike dyrene i tareskogen er relativt små (5-6- mm) og er veldig bevegelige. Studier gjennom døgnet kombinert med studier av

næringsverdi av algene viser at mange av dyrene om dagen holder seg i skjul inni buskete rødalger som har liten næringsverdi, mens de om natten er mer fritt bevegelige, sannsynligvis på næringsøk. Den høye mobiliteten gjør dyrene spesielt egnet til å leve på slike planter som utgjør et substrat med begrenset varighet. De kan stadig kolonisere nye planter som vokser opp, og når gamle plantedeler slites av eller hele planten blir revet bort av storm eller andre forstyrrelser kan de raskt finne nye leveområder. Siden alger vokser raskt og har meget høy produksjon får man en jevnlig produksjon av partikulært og løst organisk materiale. Dyrene kan utnytte denne overflods-næring heller enn å spise av sin egen bolig. Det synes som om det er overflod av næring og mangel på plass for alle dyrene, men hvis dyrene er i stadig bevegelse kan habitatet huse flere individer enn hvis alle skulle holdt seg i ro. En negativ faktor sett med disse dyrenes øyne er at mobiliteten fører til at mange dyr beveger seg ut av skogen, både vertikalt og horisontalt, og går da tapt. Mobiliteten gjør dem også lett synlige for fisk og andre rovdyr. Et stort tap kompenseres imidlertid av høy produksjon (enkelte snegl) eller det å ha flere kull i året og kort generasjonstid (flere krepsdyr).

Det er vist at tareskogsfaunaen normalt ikke beiter direkte på taren, men lever av det "overflødig-hornet" som tareskogens produksjon utgjør. Siden taren og de andre algene i tareskogen er første ledd i denne næringskjeden pluss selve leveområdet til disse dyrene, hadde det vært dårlig strategi å spise taren og epifyttene. Stortaren har også beskyttet seg mot beiting ved at de produserer beitehemmende stoffer og at den har lav næringsverdi i sommerhalvåret (lavt nitrogeninnhold). Når tarekarbonet utskilles som slim eller biter rives av, angripes disse av mikroorganismer, og etter noen

dagers "behandling" av mikroorganismer øker næringsverdien.

Ved å sette ut ulike fiskeredskaper i tareskog, finner man store tettheter av unge stadier av torskefisk (torsk, sei, lyr) og flere arter leppefisk samt forekomster av flere andre fiskeslag (Figur A.6.6). Ved å analysere innholdet av fiskemagene, har vi funnet at de hovedsakelig hadde tareskogsdyr på menyen, det eneste unntaket var 0-gruppe sei som vekslet mellom tareskogsdyr og raudåte. Noen fisk beiter overveiende på bunnen, andre mellom stilkene, andre igjen rett over tarebladene, mens noen er overalt.



Figur A.6.6. Et stort antall fisk lever i tareskogen hele eller deler av livet.

6.4.2 Tareskogen – et produktivt økosystem

Tareskog er regnet blant de mest produktive systemene på kloden, og fra våre områder er det publisert verdier for årlig primærproduksjon på 1200-3000 g karbon pr kvadratmeter. Dette tilsvarer mellom 12 og 27 kg produsert plantemateriale (biomasse) pr kvadratmeter og år, og skulle utgjøre flere ti-talls millioner tonn produsert biomasse pr år langs Norskehavet. Forsøk har vist at 1-2 % av faunaen i algesamfunn kan eksporteres pr dag uten at populasjonene reduseres, noe som betyr at omsetningen er høy og at tapet kan ligge på et slikt nivå uten at populasjonene svekkes. Tar vi til grunn de næringskjedene som vi har funnet fra tare via tareskogsfauna til fisk, skulle

disse områdene teoretisk gi grunnlag for en betydelig årlig produksjon av fisk.

Det ser ut som et høyt mangfold av alger er viktig for et høyt mangfold av dyr samtidig som et høyt mangfold av dyr er av betydning for at det opprettholdes et høyt mangfold av alger (et gjensidig forhold). Dette forholdet kan forrykkes ved at noen av dyrene kommer i dominans og beiter ned algene. Et stort mangfold av fisk som har ulike næringsvalg og beiter i de ulike delene av systemet vil derved opprettholde en moderat bestand av de ulike arter invertebrater. Vi ser her for oss et sett med biologiske reguleringsmekanismer både nedenfra og ovenfra som er viktig for stabiliteten i systemet. Den høye mobiliteten til faunaen sikrer en jevn fordeling blant tilgjengelige ressurser, at de er synlige for fisk, og at de kan migrere ut av systemet dersom de skulle bli for mange.

A.6.4.3 Forstyrrelser av tareskog: stormer, taretråling og kråkeboller

For å opprettholde systemet er det viktig at det kan tåle å bli utsatt for forstyrrelser. En av de vanligste forstyrrelsene er stormer, dette er særlig aktuelt for tareskoger der store felt kan bli revet bort. Taretråling representerer en liknende forstyrrelse. Erfaringer fra slike forstyrrelser har vist at tareskog har stor resiliens/evne til å "hente seg raskt inn". Man har tidligere vist at det er en overflod av tarerekrutter som står på vent i undervegetasjonen og at disse raskt vokser opp når de gamle forsvinner. Slik reetableres vegetasjonen til voksen størrelse etter 3-5 år. Tareskogsfaunaen er ved sin høye bevegelighet tilpasset et habitat som er i jevnlig endring, og vil således raskt kolonisere den gjenvoksende tareskogen.

Større og mer langvarige forstyrrelser kan likevel endre systemet permanent negativt og medføre

kollaps, dette har skjedd på kysten fra Trøndelag og nordover der store arealer tareskog er fullstendig beitet av kråkeboller som danner langvarige "undervannsrøkener" (Figur A.6.7).



Figur A.6.7. Kråkeboller kan nærmest utslutte tareskogen over store områder. Foto fra Stein Fredriksen, Universitetet i Oslo.

Slike nedbeitingsepisoder kan bli forårsaket av at predatorkontrollen blir redusert, f. eks. på begge sider av det Nord-Amerikanske kontinent har man kommet fram til at overbeskatning av viktige predatorer (sjøoter på vestkysten, torskefisk på østkysten) har ført til kraftig framvekst av kråkeboller som har beitet ned tareskogen. Noe liknende har sannsynligvis skjedd på Norskekysten for over 35 år siden og store bunnområder har vært helt fri for vegetasjon siden. Skadene i form av tap av mangfold og ressurser regnes for store. Siden ca 1990 har kråkebollene blitt redusert på Trøndelagskysten og store områder her har grodd til med tare.

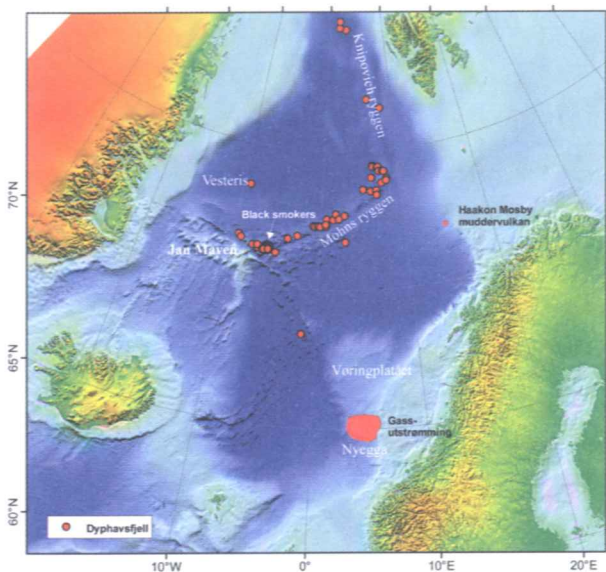
A.6.5 Dyphavsfjell

Der er ikke full enighet om definisjonen på et dyphavsfjell (seamount). Vanligvis er kravet at dyphavsfjell skal være av vulkansk opprinnelse og rage minst 1000 m over den omkringliggende havbunnen og at toppen ikke når til overflaten.

Dyphavsfjell forekommer ofte i forbindelse med kontinentalmarginene eller på de abyssale slettene (abyssalen er dypere enn 2000 m), enten som isolerte fjell, som klynger eller i kjeder på havbunnen. Det vanligste er allikevel at de forekommer langs dyphavsryggene, for eksempel den Midtatlantiske ryggen. Dette er områder hvor ny havbunn dannes av lava som strømmer opp fra såkalte magmakammere under havbunnen.

Globalt regner man med at det er ti-tusenvis av dyphavsfjell med flesteparten i Stillehavet. I Atlanterhavet er der også tusener hvorav noen få er godt undersøkt. I Norskehavet er der dyphavsfjell spesielt langs fortsettelsen av Den midtatlantiske ryggen fra Jan Mayen og nordover langs Mohns ryggen og Knipovitch ryggen (Figur A.6.8; se også Kapt. A.2). Det er så vidt vi vet ikke noen av de norske dyphavsfjellene hvor faunaen er undersøkt eller beskrevet. Det ligger imidlertid et dyphavsfjell i den Grønlandske sektor rett ved grensen til Norskehavet. Dette heter Vesteris eller Vesterisbanken (Figur A.6.8) og her er faunaen undersøkt.

Toppen av Vesteris ligger ganske grunt, 133-260 m. Her domineres bunnfaunaen av tette matter av svamper, mosdyr, kalkrørsormer (serpulide havbørstemarker) og hydrozoer. Innimellom finnes områder med mudderholdig sand. I et belte rundt den øvre delen av skråningen av dyphavsfjellet, 260-400 m dybde, finnes kamskjell, pigghuder som slangestjerner, sjøstjerner og havbørstemarker som lever på overflaten av en mudderholdig sandbunn. Små hauger av svamp og mosdyr finnes på høyder i terrenget. På den nederste delen av skråningen mellom 400 og 3000 m, som tildels består av hard vulkanisk bunn, finnes forskjellige svamp- og fjærstjernesamfunn.



Figur A.6.8. Forekomst av dyphavs fjell (seamounts) i Norskehavet. Håkon Mosby muddervulkan og et stort område med gassutstrømming på Nyegga er også avmerket. Tolkningen av forekomst av dyphavs fjellene er foretatt på et datasett fra Oljedirektoratet. Det er kun store dyphavs fjell (høyere enn 1 km) som er plukket ut.

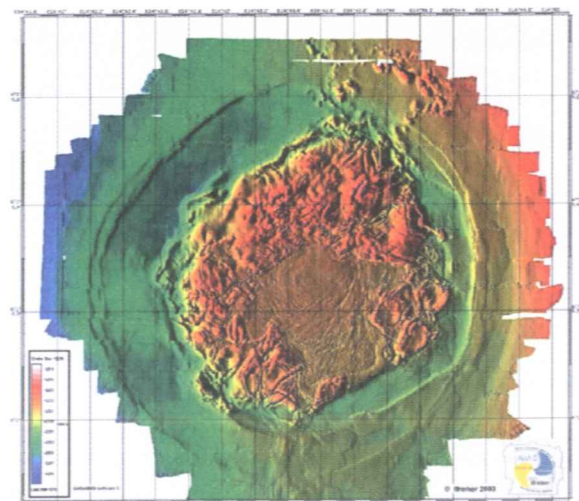
Forskningen på dyphavs fjellenes økologi har økt de senere år ikke minst fordi det noen steder finnes kommersielt interessante fiskeforekomster, for eksempel orange roughy, og trålingen har vist seg å være meget skadelig for bunndyrsamfunnene. Ingen av dyphavs fjellene i norske farvann blir fisket og det er lite sannsynlig at det finnes fiskeressurser på dem heller. Vanddypet på toppen av de norske dyphavs fjellene i Figur A.6.8 er 550-2100 m med et gjennomsnitt på rundt 1420 m og lave temperaturer.

Det er nå på tide å undersøke dyrelivet og økologien til noen av de norske dyphavs fjellene. I andre havområder har det vist seg at dyphavs fjellene har et meget frodig dyreliv og spesielt i Stillehavet har de en høy grad av endemisme (arter som bare finnes på det aktuelle stedet).

A.6.6 Spesielle økosystemer med spesiell fauna/flora

A.6.6.1 Muddervulkaner

Håkon Mosby muddervulkan (Hakon Mosby Mud Vulcano HMMV) er den mest spektakulære muddervulkanen i Nordatlanten. Den ligger på 1270 m dyp mellom fastlandsnorge og Svalbard. Den ytre morfologien kan ses på Figur A.6.9. Den indre kjernen er ca 1 km på tvers. Området er ganske flatt og har en dybdeforskjell på ca 15 m. Det er i denne delen hvor det strømmer opp mudder (brun-grått område). Mudderet presses og dras opp av metangass som strømmer opp fra dypere lag. Det er ikke småtterier som lekker ut og det kan ses på ekkolodd. Den perifere strukturen er en grunn forsenking som er typisk for muddervulkaner. Den dannes fordi mudder kommer opp i midten og så synker det ned på sidene. Den mer kupert delen er størknet mudder.



Figur A.6.9. Håkon Mosby muddervulkan ligger i Norskehavet på 1270 m dyp (for posisjon se Figur A.6.8). Her strømmer metan og mudder opp av havbunnen. Dette danner grunnlag for vekst av en mangfoldig mikrobeflora og tette forekomster av pogonophorer. Den indre rødbrune delen er ca 1 km på tvers. Kilde: Jean Paul Fouchet, Ifremer.

Det foregår en omfattende forskningsvirksomhet i området for å undersøke prosessene bak muddervulkanen og hvordan metanen blir omsatt. Man har

funnet en uventet høy diversitet av mikrober som er interessant vitenskapelig, men også med tanke på bioprospektering. Bakteriematter, blant annet av *Beggiatoa*, finnes spesielt i den indre aktive delen hvor det strømmer opp mest metan. I ytterområdet hvor fluksen av metan er mindre utvikles det samfunn av pogonophorer med innslag av også andre invertebrater.

A.6.6.2 Cold seeps og Black smokers

Der er to hovedtyper av utstrømningsfenomener på havbunnen. Den ene typen er "cold seeps" hvor hydrogensulfid, metan eller andre gasser eller væsker med mye hydrokarboner strømmer ut fra havbunnen med samme temperatur som havvannet rundt.

Det finnes "cold seeps" av typen "pockmarks" mange steder i norske farvann. Et slikt sted er Nyegga som er merket i Figur A.6.8. Her finnes det hundrevis av gasslekkasjer. Gassutstrømmingene kan danne groper i sandbunnen. Andre steder kan metanen som strømmer opp reagere med sjøvannet og danne kalkstein som gir hardbunn som dermed muliggjør kolonisering av hardbunnsfauna. I disse områdene kan det dannes spesielle fødekjeder med bakterier, som via kjemosyntese "spiser" metan, som første ledd. Bakteriene kan igjen nyttiggjøres av mange forskjellige dyr. På Nyegga har man sett at det dannes bakteriematter rundt utstrømmingene. Av høyerestående dyr finnes store mengder pogonophorer, store havedderkopper, krepsdyr, fisk og en mengde fjærstjerner som vokser på hardbunnen – og dette foregår på ca 800 m dyp hvor vannet holder – 1 °C. Pogonophorene kan også danne strukturer som likner på baller eller hauger og kalles "pingoes". Disse ser ut til å være typiske for den norske kontinentalmarginen.

Hydrotermale "vents" i dyphavet finnes typisk på dyphavsryggene med vulkansk aktivitet. De aller varmeste utstrømmingene kalles "black smokers" og finnes der hvor det er vulkansk aktivitet. Fra disse strømmer det ut meget varmt vann, opptil 400 °C med oppløste metaller som jern og svovel. Bakterier kan nyttiggjøre seg disse metallene som energikilde og også her er bakteriene første ledd i en fødekjede som dannes i dyphavet uten lys og fotosyntese som grunnlag. Fra andre havområder er det beskrevet mange nye arter og meget spesielle samfunn som lever rundt black smokers. Denne type natur er nettopp påvist i norske farvann (Figur A.6.8) men fødekjeder er ikke beskrevet ennå. Sånn sett står vi foran mange spennede år med forskning i dyphavet. Universitetet i Bergen er langt fremme i studiene av disse dyphavs-systemene.

A.7. Fiskebestander

Dette kapitlet gir en utførlig beskrivelse av fire kommersielt og økologisk viktige fiskebestander i utredningsområdet, norsk vårgytende sild, kolmule, nordøstarktisk sei og makrell. I tillegg gies det mer kortfattede beskrivelse av dypvannsartene vanlig uer, snabeluer, blåkveite, lange, brosme, blålange, vassild, mesopelagisk fisk og blekksprut. Til slutt blir nordøstarktisk torsk, kysttorsk, rognkjeks og laks kort beskrevet.

A.7.1 Pelagiske arter

A.7.1.1 Norsk vårgytende sild

Sild (*Clupea harengus L.*) svømmer i stim i de frie vannmassene (pelagisk). Norsk vårgytende (NVG) sild er med den nåværende bestandsstørrelse på over 10 millioner tonn verdens største sildebestand, og en av verdens største fiskebestander totalt. Silda kan bli inntil 25 år gammel, og har en maksimal lengde på 40 cm og vekt på 500 g.

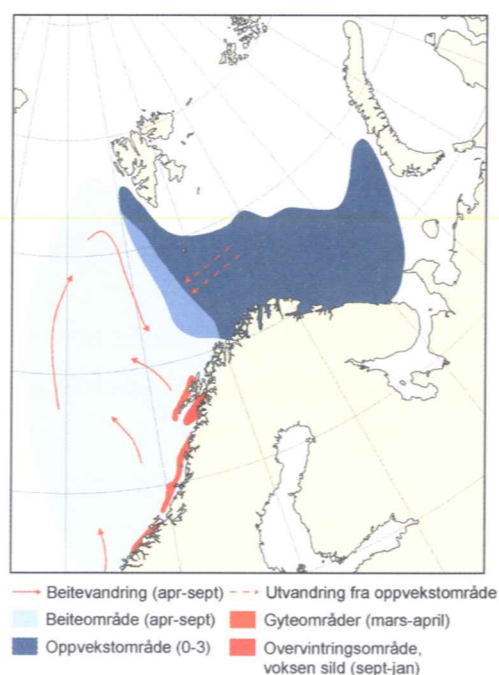
A.7.1.1.1 Utbredelse og bestandsstruktur

NVG silda hører til den atlantiskandiske sildestammen sammen med to andre bestander, islandsk sommergytende og islandsk vårgytende sild. Den er utpreget vandrende og når bestanden er stor kan sildestimer i deler av året finnes utover store deler av Norskehavet.

A.7.1.1.2 Gyting

Silda vandrer ut fra overvintringsområdene i januar og setter kursen sør eller nordover. Lengden og retningen på gytevandringen er avhengig av gyteerfaring, kondisjon og hydrografiske forhold. Det er den største silda som er i best kondisjon som vandrer lengst. Silda ankommer gytefeltet i januar/februar. Den gyter i perioden fra februar til april på kystbankene fra Egersund til Vesterålen, med hovedgyteområder utenfor Møre og Romsdal

og Nordland (Figur A.7.1). Den maksimale gytingen inntreffer gjerne i månedskiftet februar/mars. Silda gyter vanligvis nær bunnen på fra 40 til 150m dyp. Gytefeltene har fjell-, sand- eller grusbunn og det er god vannutskifting. Eggene er tyngre enn sjøvann og synker raskt til bunnen der de kleber seg til bunnssubstratet og til hverandre, ofte i tykke lag. En 33 cm sild legger vanligvis 50.000 egg som måler 1,5 mm i diameter. Eggene klekkes etter ca. 3 uker ved 5 °C, det tar lengre tid ved lavere temperaturer.



Figur A.7.1. Utbredelsesområder og vandringmønster for NVG sild. Overvintringsområdet er slik det var inntil nylig, nå er det kraftig utvidet. Kilde HI.

A.7.1.1.3 Tidlige livsstadier

De nyklekkede sildelarvene svømmer lengre opp i vannsøylen der de begynner å spise fra de er 2-3 dager gamle. Plommesekken er oppbrukt etter ca 10 dager, og de er da allerede gode jegere som i hovedsak beiter på egg og nauplier av rauåte. Senere går de over på forskjellige kopepodittstadier både av rauåte og andre kopepoder.

Silda metamorfoserer først når den er 40–50mm lang. Da blir den blank, den får skjell, blodlegemer og gjellene begynner å fungere. Samtidig samler silda seg i tette stimer. Mange havner etter hvert inne i fjordene, og i enkelte år-ofte med flere års mellomrom, havner store deler av larvene som småsild i Barentshavet. Under 0-gruppeundersøkelsene i august/september finner enn gjerne 0-gruppesilda i tette stimer i den vestlige delen av Barentshavet. Silda som havner i Barentshavet blir der til den er 3 år gammel (noe avhengig av vekst), og vandrer deretter vest og sørover, til Norskehavet der de blander seg med gytebestanden. De første par årene beiter de gjerne i den østlige delen av Norskehavet. De fleste blir kjønnsmodne som 5-åringer, og er da i overkant av 30 cm.

Antall rekrutter varierer svært mye fra år til år og det synes som om det er en forutsetning for god rekruttering at en stor del av yngelen driver inn i Barentshavet og vokser opp der. Klima spiller en stor rolle for rekrutteringssuksessen, år med stor innstrømming av varmt atlantehavsvann langs norskekysten og inn i Barentshavet gir både høyere vekst og overlevelse hos sildeyngelen.

A.7.1.1.4 Vandringsmønster

Etter gyting vandrer den voksne silda ut i Norskehavet på en lang beitevandring (Figur A.7.1). Den beiter på raudåte hele sommeren over store deler av havet, men særlig i sentrale og vestlige deler der Atlanterhavsvannet møter det kalde arktiske vannet som strømmer ned fra østkysten av Grønland. For silda som har gytt på Mørkekysten går beitevandringen til å begynne med vestover, og deretter nordover, og så øst til området vest av Bjørnøya.

Etter en lang stabil periode med overvintring i norske fjorder har den voksne delen av bestanden endret adferd og overvintrer nå i havet fra Vesterålen og nordover langs kanten til ca 72 grader. Midt i januar begynner den modnende silda å vandre sørover langs kysten. En stor del stopper opp underveis for å gyte, men i slutten av februar kommer hovedtyngden til gytefeltene ved Møre, og en mindre del fortsetter sørover til Karmøy eller Jæren.

Gyte-, overvintrings- og beiteområdene til silda har forandret seg mye og i flere etapper siden den forrige storhetstiden på 1950-tallet. Grovt sett kan vi snakke om tre hovedmønstre. På 1950-60 tallet overvintret bestanden i et område øst for Island og nordvest for Færøyene og beitet i en stor del av Norskehavet, også i Islandske farvann. På 1970-tallet, etter at bestanden hadde kollapset, oppsto et helt annet mønster med beiting ved kysten og overvintring inne i fjordene. Etter at bestanden begynte å ta seg opp igjen ble det behov for større beiteområder, og fra 1990 av beitet silda over en stor del av Norskehavet igjen. Silda har likevel ikke tatt seg inn i islandske områder igjen, noe som antas å henge sammen med kalde vannmasser som nå blokkerer vandringsruten nordøst for Island.

A.7.1.1.5 Betydning i økosystemet

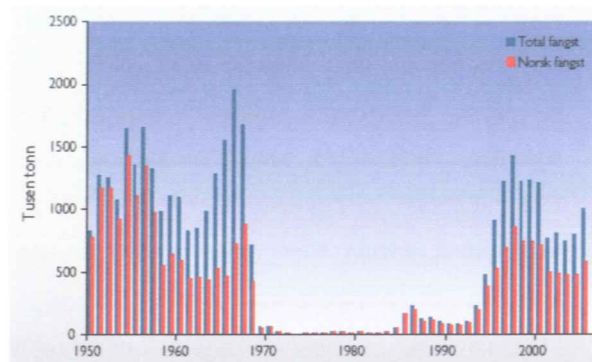
Silda har stor betydning for økosystemene i Norskehavet, langs kysten (og i Barentshavet). Den beiter på raudåte ute i Norskehavet og bringer med seg enorme energimengder inn til kysten når den skal gyte. Biomassen transportert til kysten og etterlatt som gyteprodukter har blitt estimert til 1,3 10^6 tonn (med gytebiomassen en hadde i 2005, nå er den enda større). Både ung sild og eldre sild er planktonpisere, men det er påvist at silda også tar larver av f.eks. lodde.

Silda er selv en viktig matressurs for større fisk, i hovedsak torsk, hyse og sei, og sjøpattedyr som grønlandssel, vågehval og knølhval, samt sjøfugl. Store flokker av spekkhuggere følger silda på dens vandringer. Om lag 20 % av sildas vekt er gonader med rogn og melke. En gytebestand på 10 millioner tonn legger ca. 2 millioner tonn med gyteprodukter hvert år. Dette er en stor matkilde for dyrelivet langs kysten om våren og sommeren.

A.7.1.1.6 Fiskeri

Fisket på bestanden reguleres nå av årlige avtaler innenfor gruppen av "Kyststater for norsk vårgytende sild" og den nordøst-atlantiske fiskerikommisjonen (NEAFC). Fiskeriet etter sild foregår kun på voksen fisk, da det ikke er tillatt å fiske sild som er mindre enn 25 cm. Fisket foregår om vinteren under gyteinnsiget i Norskehavet, om sommeren når bestanden er på beitevandring og om høsten når den vender tilbake til kysten av Nord-Norge for å overvintre. Det blir ikke fisket på ungsilda i Barentshavet. På grunn av endrede overvintringsområder forventes at en overveiende andel av det norske fisket de nærmeste årene vil skje ute i havet, enten på gytefeltene eller i det nye overvintringsområdet.

Det er stort sett ringnot som brukes i det norske fisket, men flytetral benyttes også. For 2007 ble partene enige om en totalkvote på 1,280 millioner tonn. Norges andel av dette er 61 %, som tilsvarer en kvote på 780 800 tonn. Figur A.7.3 viser totalfangst og norsk fangst av norsk vårgytende sild. I 2006 var totalfangsten på 960 000 tonn, derav norsk fangst på 560 000 tonn med en fangstverdi på ca. 2,5 milliarder kroner.

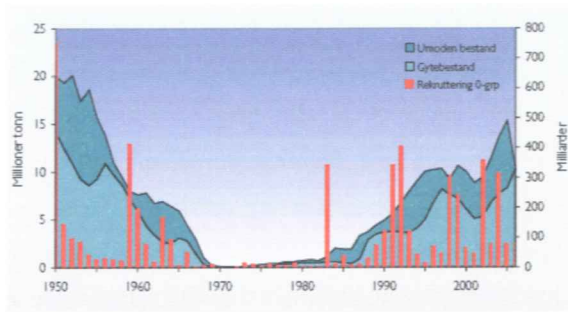


Figur A.7.3. Totalfangst (blå søyler) og norske fangster (røde søyler) av norsk vårgytende sild, 1950–2006. Kilde HI.

A.7.1.1.7 Historisk utvikling og status av bestanden

Gytebestanden var i 1950 på over 13 millioner tonn, og fangstene i 1950-årene og første halvdel av 1960-årene lå for de fleste av årene mellom 1 og 2 millioner tonn (Figur A.7.4). I 1966 var fangsten nesten 2 millioner tonn. Samtidig skjedde det en nedkjøling av Nordatlanten i midten av 1960-årene som førte til at beiteområdet for norsk vårgytende sild ble sterkt redusert. Kombinasjonen av høyt fangstnivå og mindre gunstige naturforhold førte til at bestanden kollapset rundt 1970. Fra 1970 til 1985 oppholdt bestanden seg kun i norske kystfarvann, og Norge innførte meget strenge reguleringer og tildels forbud mot alt fiske etter sild. Først fra 1994 var det igjen grunnlag for internasjonalt fiske i åpent hav.

Bestanden av norsk vårgytende sild er verdens største sildebestand. Bestanden er i god forfatning og fremtidsutsiktene er gode. Gytebestanden nå (ved inngangen til 2007) er beregnet til å være ca. 10 millioner tonn, dvs. omtrent på samme nivå som i 1950-årene, og den har potensial til å bli enda større. Økningen i bestanden de senere år skyldes i stor grad at den sterke 2002 årsklassen rekrutterer til gytebestanden.



Figur A.7.4. Utvikling av gytebestand (grågrønt område), umoden bestand (turkist område) og rekruttering (røde søyler) for norsk vårgytende sild, 1950–2006. Kilde HI.

A.7.1.2 Kolmule

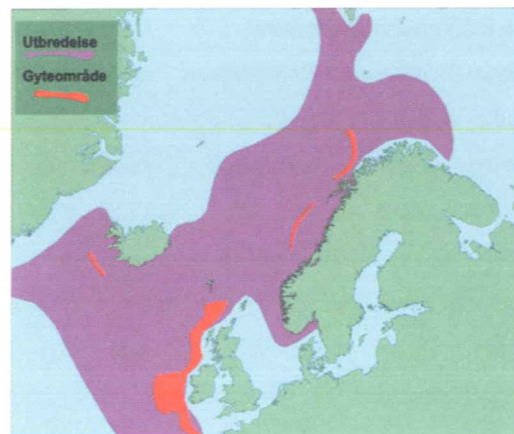
Kolmule (*Micromesistius poutassou*) er en liten torskefisk som typisk svømmer i stim litt nede i de frie vannmassene (mesopelagisk). Arten er mest vanlig på 100–600 m dyp, men den kan også svømme nær overflaten deler av døgnet, og nær bunnen på grunt vann. Kolmula kan bli inntil 20 år gammel, men individer eldre enn seks er sjeldne i høstete bestander. Kolmula blir kjønnsmoden når den er to-tre år gammel. Den har en maksimal lengde på 50 cm og vekt på 500 g, men de fleste voksne individer er fra 25-30 cm og 200-300 g.

A.7.1.2.1 Utbredelse og bestandsstruktur

Kolmula holder hovedsakelig til i Nordøst-Atlanteren og i Middelhavet med mindre bestander også i Nordvest-Atlanteren. Kolmule er en av de mest tallrike fiskeartene i de midterste vannlagene i Nordøst-Atlanteren. Den har et stort utbredelsesområde og vokser dermed opp under et bredt spekter av miljøforhold. Dette gir opphav til variasjoner innenfor arten som er så store at en opererer med ulike populasjoner selv om disse til dels har overlappende fordelingsområder. Forvaltningsmessig betraktes kolmula i Nordøst-Atlanteren som én bestand bestående av to hovedkomponenter, en nordlig og en sørlig komponent med en grov separasjonslinje på Porcupinebanken, vest for Irland. Den nordligste,

og klart største, komponenten beiter sommerstid over nesten hele utredningsområdet (Figur A.7.5). Yttergrensene for fordelingen i Norskehavet er i nordvest ca langs linjen Island-Jan Mayen – Spitsbergen, i øst norskekysten og i nord nesten opp til 82 °N. En antar at mellomårslige variasjoner i utbredelse henger sammen med havtemperaturene.

Noen norske fjorder samt Barentshavet har lokale bestandskomponenter, men de store mengdene av kolmule sett i Barentshavet de siste årene hører til den atlantiske hovedkomponenten og har vandret inn fra Norskehavet.



Figur A.7.5 Utbredelse (fiolett) og hovedgyteområdene (rødt) til kolmule i den nordlige Nordøstatlanteren. Kilde HI.

A.7.1.2.2 Gyting og tidlige livsstadier

Hovedgyteområdet for den atlantiske bestanden er vest for De britiske øyer, langs skråningen på kontinentalsokkelen vest for Irland og Hebridene og ved Rockallbanken (Figur A.7.5). I disse områdene forekommer tette konsentrasjoner av gytende kolmule i februar-april. Noe gyting forekommer også i Norskehavet, langs eggakanten nordover mot Tromsøflaket, samt i noen fjorder på norskekysten og ved kysten av Island. Gytingen er pelagisk, som oftest på 300-400 m dyp. Etter gyting stiger de befruktede eggene sakte i vannsøylen til de øvre 100 m, der de klekkes etter 1-2 uker

avhengig av temperatur. Egg og larver transporteres av havstrømmer til oppvekst- og beiteområdene. Hovedtransporten går nordover til Norskehavet og sørover til Biscayabukta. Driftmønster varierer fra år til år slik at larver fra de midterste gyteområdene vest for Irland kan ende opp enten i Norskehavet eller i Biscayabukta. De fleste år fraktes storparten nordover, fordelingsmønsteret et gitt år er i stor grad bestemt av variasjoner i oseanografiske forhold. Ung kolmule finnes typisk, i tillegg til i Norskehavet, i søndre og østre deler av Nordsjøen. I enkelte år med sterke årsklasser kan likevel utbredelsen strekke seg mye lengre vest og nord.

A.7.1.2.3 Vandringsmønstre

I desember/januar konsentrerer kjønnsmoden kolmule av den nordlige bestandskomponenten seg i sørlige deler av Norskehavet, spesielt langs skråningen nord og øst for Færøyene. Derfra begynner de gytevandringen til områdene vest for De britiske øyer. Etter gytingen, i april/mai vandrer kolmula tilbake nordover og sprer seg i hovedbeiteområdet i Norskehavet. Gjennom sommeren og høsten finnes kolmule over et svært område i Norskehavet, før de ut mot vinteren igjen begynner å forberede seg på gyting ved å trekke sørover i Norskehavet.

7.1.2.4 Betydning i økosystemet

Kolmula spiser for det meste krepssdyr som krill og amfipoder, og stor kolmule spiser gjerne småfisk, inkludert ung kolmule (kannibalisme). Til tider må den konkurrere om maten med norsk vårgytende sild og makrell. Dette er mest vanlig for ung kolmule (0- og 1-åringer), som holder seg høyere oppe i vannet. Selv om direkte konkurranse, som forutsetter at de ulike bestandene overlapper i rom og tid, kanskje ikke er så vanlig, konkurrer de til dels om de samme byttedyrene som fraktes rundt i Norskehavet med havstrømmene.

Kolmule spiser sildeyngel når denne er tilgjengelig. Om våren og tidlig på sommeren driver enkelte år et stort antall NVG sild langs norskekysten til oppvekstområder i Barentshavet. I området rundt Lofoten og Vesterålen er sokkelen smal og skråningen bratt. Her samles flere pelagiske arter p.g.a. gunstige beiteforhold og sildelarver i store mengder kan bli konsumert av kolmula. Mageprøver har avslørt at en enkelt kolmule kan ha opptil 60 sildelarver i magesekken. I år med en stor kolmulebestand vil en vesentlig del av sildeårsklassen bli spist, noe som forårsaker en markert reduksjon i rekrutteringen til sildebestanden.

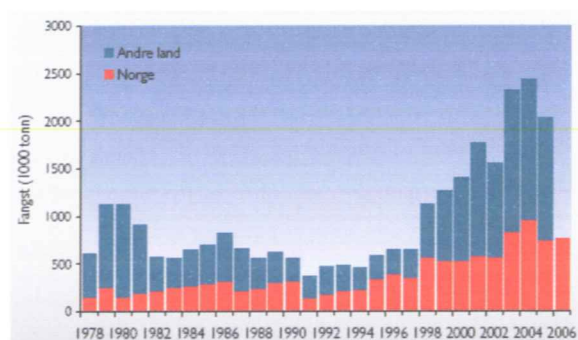
De fleste predatorer som er større en et gitt stadium av kolmule kan spise den. Dette gjelder kanskje særlig de bunnfiskartene som er tallrike langs de dypere deler av kontinentalsokkelen både vest for de Britiske øyer og i Norskehavet. Til disse hører blåkveite, lange, brosme og blålange. I tillegg spises kolmule av hestmakrell, torsk og sei, samt, i de sørligere områder sverdfisk og delfin.

A.7.1.2.5 Fiskeri

Intensiv høsting av kolmule begynte så seint som i begynnelsen av 1970-årene etter at enorme konsentrasjoner av kolmule ble "oppdaget". Hovedfisket skjer nå langs eggakanten og bankene vest for De britiske øyer og ved Færøyene, hvor kolmula samler seg for gyting. Norge opererer her med drøyt 40 ringnotsnurpere utstyrt for flytetraling. Disse fartøylene kan fiske 78 % av den norske kvoten. Industritralere har adgang til 22 % av kvoten og fisker året rundt, hovedsakelig i Norskerenna og langs eggakanten nordover.

Årsfangsten økte raskt fra 22.000 tonn i 1970 til 1,1 million tonn i 1980. I 1980- og 1990-årene lå fangsten for det meste på rundt 500 000 tonn per år,

mens den fom. 1998 har vært på mer enn en million tonn hvert år, i 2003-2005 over 2 millioner tonn (Figur A.7.6). I 2006 anslås fangsten til ca. 2 millioner tonn, av dette fisket norske fartøyer 638 000 tonn. Totalkvoten var i 2006 på 2,11 millioner tonn. Norsk fangstverdi var i 2004 762 mill. kroner. ICES tilrår at totalfangsten av kolmule i 2007 blir mindre enn 980 000 tonn, slik at høstingen kommer under føre-var-nivå. Med en avtalt totalkvote for 2007 på 1,847 millioner tonn (norsk andel: 446 000 tonn) – nesten dobbelt så høy som anbefalingen fra ICES – må vi forvente at bestanden vil falle raskt dersom vi får flere svake årsklasser.



Figur A.7.6. Utvikling av norsk fangst (røde søyler) og total fangst (hele søyler) av kolmule 1978-2006. Kilde HI.

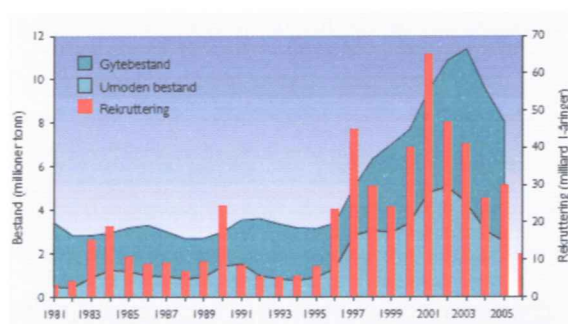
A.7.1.2.6 Historisk utvikling og status av bestanden

Siden kolmule først ble "oppdaget" kommersielt seint på 1970 er tidsseriene på bestandsstørrelse langt kortere enn for eksempel NVG sild. Figur A.7.7 viser utviklingen i bestandens størrelse fom. 1981-tom. 2006. En antar at totalbestanden gjennom intenst fiske ble redusert fra rundt 9 millioner tonn i 1977 til i underkant av 4 millioner tonn i 1981. Deretter holdt bestandsnivået seg noenlunde konstant fram til midten av 1990tallet. Fra 1995 ble rekrutteringen vesentlig forbedret, noe som ga utslag i en kraftig økende bestand fra 1996-2002. Mekanismene bak den gode rekrutteringen er bare delvis forstått, men økt innstrømming av

Atlantisk vann til Norskehavet og medfølgende høyere temperaturer er en viktig faktor.

Selv om bestandsstørrelsen tidlig på 2000-tallet var på nivå med det en hadde i 1977, er aldersstrukturen nå en helt annen. Mens voksen fisk utgjorde det meste av bestanden tidligere, har fiske rettet mot de største fiskene og sterk rekruttering ført til at andelen juvenile nå er vesentlig høyere enn før, opp til nesten to tredjedeler.

Kolmulebestanden nådde toppen i 2003 og ser nå ut til å være på vei nedover (Figur A.7.7). Internasjonale reguleringer av fisket som ble innført i 2006, har foreløpig ikke gitt noen utslag på høstingsnivået, som er mye høyere enn det bestanden tåler. Årsklassen 2005 ser ut til å være svak, og rekrutteringen i 2006 er den laveste som er målt de siste årene.



Figur A.7.7. Utvikling av gytebestand (grågrønt område), umoden bestand (turkist område) og rekruttering (antall 1-åring, røde søyler) for kolmule 1981-2006. Kilde HI.

A.7.1.3 Nordøstarktisk sei

Sei (*Pollachius virens*) er en torskefisk som forekommer både pelagisk og som bunnfisk, fra 0–300 m dyp. Den opptrer ofte i tette konsentrasjoner og står pelagisk der strømmen konsentrerer byttedyrene. I Nordøstatlanteren har seien et utbredelsesområde fra Biscaya og nordover vest av De britiske øyer til Østgrønland. Seien kan bli opptil 30 år gammel, 130 cm lang og veie inntil 20

kg. Den blir kjønnsmoden ved en lengde på 50–70 cm, dvs. når den er 4–8 år gammel.

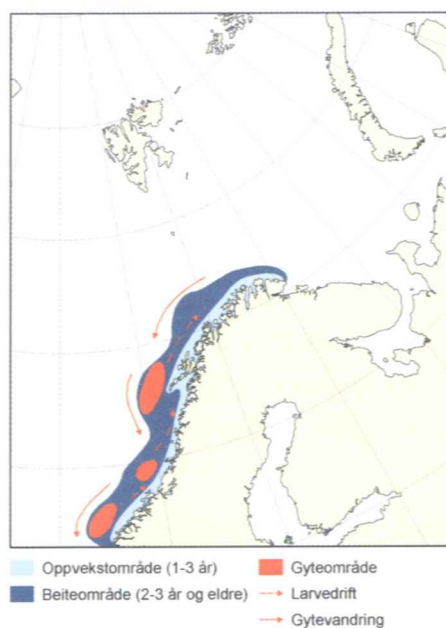
A.7.1.3.1 Utbredelse og bestandsstruktur

Sei finnes bare i Nord-Atlanteren. I den vestlige delen er det en liten stamme ved Newfoundland. I den østlige delen har seien et utbreiingsområde fra Biscaya og nordover vest av De britiske øyer til Færøyane, Island og Øst-Grønland. Østover går utbredelsen nord av Skottland og inn i Nordsjøen, der den sjelden finnes sør for 56°N. Innover i Skagerrak avtar mengden. Sei finnes langs hele norskekysten og videre østover til Kolahalvøya. Den forekommer også ved Svalbard, men helst i små mengder. Nordøstatlantisk sei blir delt i seks bestander, med hovedområde vest av Irland, vest av Skottland, ved Færøyane, ved Island, i Nordsjøen og på norskekysten nord for Stadt (62°N). Det er bare denne siste bestanden (Figur A.7.8) som ligger innenfor utredningsområdet, til gjengjeld kan store individer av denne foreta vandringer over store deler av Norskehavet. Merkeforsøk viser at det er vandringer mellom bestandene. Det kan være omfattende utvandring av ungsei fra de sørlige områdene langs norskekysten til Nordsjøen og av eldre fisk fra mer nordlige kystområder til Island og Færøyane. Det er få eksempler på innvandring av sei til norskekysten.

A.7.1.3.2 Gyting og tidlige livsstadier

Seien gyter på kystbankene fra Nordsjøen til Lofoten om vinteren med topp i februar. De viktigste gytefeltene for sei i norske farvann er Lofoten, Haltenbanken, bankene utenfor Møre og Romsdal og Tampen og Vikingbanken i Nordsjøen (Figur A.7.8). Egg og larver blir ført nordover med strømmen, yngelen etablerer seg i strandsonen langs kysten fra Vestlandet og nordover til den sørøstlige del av Barentshavet. Noen år finnes det

store mengder årsyngel av sei i Barentshavet og helt nord til kysten av Vest-Spitsbergen.



Figur A.7.8. Utbredelsesområder, larvedrift og vandringsmønster for sei i norske farvann nord for 62°N. Kilde HI.

Yngelen stammer fra gyteområder mellom Stadt og Vesterålen, og driver nordover med kyststrømmen. De fleste holder seg første leveåret langs kysten og i fjordene. Seien vandrer ut på kystbankene som 2–4 åring.

A.7.1.3.3 Vandringsmønster

Seien er en utpreget vandrefisk som drar på nærings- og gytevandringer. Etter som seien vokser til, vandrer den til de ytre deler av kysten og til bankene utenfor (Figur A.7.8). Den vandrer da også tilbake sørover fra beiteområdene langs kysten nordpå. Stor sei følger norsk vårgytende sild langt ut i Norskehavet, av og til helt til Island og Færøyene.

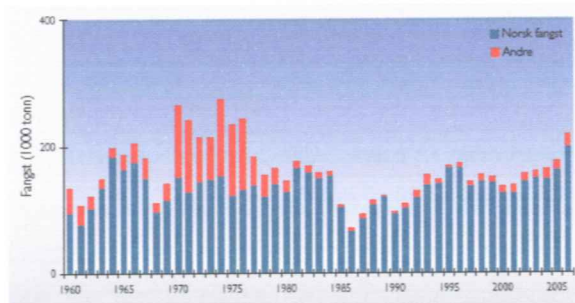
A.7.1.3.4 Betydning i økosystemet

Hovedføden for den yngste seien er raudåte, krill og andre pelagiske krepsdyr, mens eldre sei i økende omfang også beiter på fisk som sild, brisling,

kolmule, lodde, makrell, øyepål og hyseyngel. Selv om seien spiser mer plankton enn de andre store torskefiskene, er sei den viktigste rovfisken i Norskehavet. Det er antatt at stor sei er en viktig predator på sild langs kysten, og på lodde under loddegytingen. Voksen sei blir spist av sel og hval.

A.7.1.3.5 Fiskeri

Utbyttet av seifisket nord for 62°N var på 160 000 tonn i 2003, 162 000 tonn i 2004 og 176 000 tonn i 2005 (Figur A.7.9), mens gjennomsnittsutbyttet for 1960–2005 var på 160 000 tonn. Norge dominerer fisket, med over 90 % av landingene de siste årene, og sluttresultatet i 2006 ser ut til å bli rundt 200 000 tonn. Det gjennomsnittlige norske utbyttet i perioden 1960–2005 var på 133 000 tonn og den norske fangstverdien var i 2005 på 770 mill. kroner.

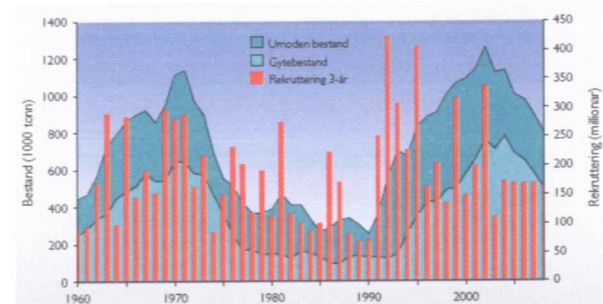


Figur A.7.9. Utvikling i totalfangst (hele søyler) og norsk fangst (blå søyler) av nordøstarktisk sei 1960-2006. Tallene for 2006 er prognoser. Kilde HI.

For 2007 tilrådet Havforskningsinstituttet at det ble satt en kvote ut frå den forvaltingsstrategien som Fiskeridirektoratet har utformet, tilsvarende en kvote for 2007 på 194 000 tonn, mens ICES anbefalte at utnyttingsgraden ble holdt under føre var- nivå, noe som tilsvarer en kvote for 2007 på under 247 000 tonn. Dette er noe høyere enn kvoten for 2006 og nesten 40 % over gjennomsnittsutbyttet for 1960–2005. Den endelige kvoten ble fastsatt til 222 525 tonn, med en norsk andel på 200 525 tonn

A.7.1.3.6 Historisk utvikling og status av bestanden

Seibestanden nord for 62°N er i god forfatning. Lav utnyttingsgrad de siste ti årene har hatt en positiv effekt på rekruttering og utvikling i bestanden. Etter en lang periode med lavt bestandsnivå viste rekrutteringen en markert bedring med tallrike årsklasser i 1988–1990 og i 1992 (Figur A.7.10). Den gode rekrutteringen ga en markert økning i både gytebestand og totalbestand. 1996-, 1999- og 2002-årsklassene er også gode, ellers har rekrutteringen i de seinere år vært rundt middels nivå eller lavere. ICES klassifiserte i 2006 bestanden til å ha god reproduksjonsevne og til å være høstet bærekraftig. Gytebestanden vil i følge de siste bestandsutregningene bli noe redusert de nærmeste årene ved en utnyttingsgrad på føre-var-nivå.



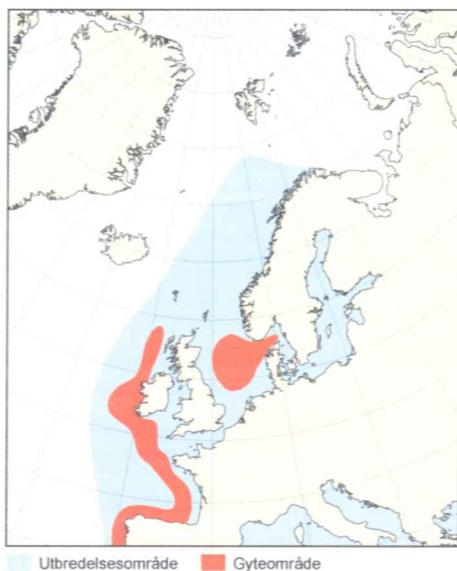
Figur A.7.10. Utvikling av gytebestand (grågrønt område), umoden bestand (turkist område) og rekruttering (antall 3-åringer, røde søyler) for nordøstarktisk sei 1960-2008. Tallene for 2007 og 2008 er prognoser. Kilde HI.

A.7.1.4 Nordøstatlantisk makrell

Makrell (*Scomber scombrus*) er en hurtigsvømmende, pelagisk stimfisk som har kapasitet til å vandre over store områder. Den blir kjønnsmoden ved 30 cm, dvs. 2-4 år. Makrell blir sjelden over 25 år og 65 cm, og inntil 3,5 kg. Det er en varmekjær art som vil ha temperaturer på mer enn 6 °C. Makrellen gyter ikke i Norskehavet og utvikling til ungfisk skjer utenfor utredningsområdet, men Norskehavet er et viktig beiteområde.

A.7.1.4.1 Utbredelse og bestandsstruktur

I Atlanterhavet er makrell utbredt fra Nord-Afrika til ca. 70 °N, selv om den har blitt observert helt opp til 73 °N. Utbredelsesområdet inkluderer Middelhavet, Svartehavet, Østersjøen og Skagerrak. Det er også en bestand utenfor østkysten av USA, men ingenting tyder på at det er forbindelse eller utveksling på tvers av Atlanterhavet. Makrellen som oppholder seg i Norskehavet deler av året, stammer fra tre gyteområder: 1) Nordsjøen, 2) sør og vest av Irland og 3) utenfor Portugal og Spania. Nordsjøkomponenten er nå den minste og den har siden sammenbruddet tidlig på 1970 tallet utgjort 5-10 % av totalbestanden. Makrell fra de sørlige og vestlige områdene vandrer til Norskehavet og Nordsjøen etter gyting og blander seg med nordsjøkomponenten. Det er ikke mulig å skille fangstene fra de forskjellige gytekomponentene, og makrellen forvaltes derfor som én bestand, nordøstatlantisk makrell (Figur A.7.11). Siden Norskehavet utgjør den nordlige grensen for utbredelsen må vi anta at fordelingen og antall makrell her har variert og vil fortsette å variere mye ut fra temperaturforhold og fødetilgang.



Figur A.7.11. Utbredelses- og gyteområder for nordøstatlantisk makrell. Kilde HI.

A.7.1.4.2 Gyting og tidlige livsstadier

De tre komponentene gyter henholdsvis sentralt i Nordsjøen og Skagerrak i mai–juli, med topp gyting i midten av juni, vest av Irland og De britiske øyer i mars–juli og i spanske og portugisiske farvann fra februar–mai (Figur A.7.11). Makrellen gyter eggene i overflaten. Eggene inneholder en oljedråpe som gir dem god oppdrift og i godt vær finnes de helt i overflatelaget. De vokser opp i det sørlige Nordsjøen, vest av De britiske øyer og vest av Portugal. Den vestlige og sørlige gytekomponenten har gradvis forflyttet beiteområdet sitt mer og mer til Norskehavet og Nordsjøen. Det er bare så vidt registret gyting av makrell i sørlige delen av Norskehavet, så området er ikke viktig verken som gyteområde eller oppvekstområde for arten.

A.7.1.4.3 Vandringsmønster

Etter gyting vandrer vestlig og sørlig makrell til Norskehavet og etter hvert til Nordsjøen og Skagerrak, hvor de blander seg med nordsjømakrellen. Her blir de sørlige og vestlige komponentene hele høsten og utover vinteren til desember–mars, før de vandrer tilbake til sine respektive gyteområder. Det kommer en del makrell også inn på Vestlandskysten på ettersommeren – høsten, men kysten kan ikke regnes som nøkkelhabitat for makrell.

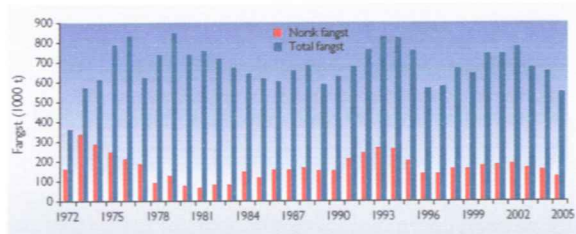
A.7.1.4.4 Betydning i økosystemet

Makrellen er en typisk planktonspiser og svømmer med åpen munn for å sile plankton med gjellene. I Norskehavet spiser den spesielt mye *Calanus finmarchicus*. I tillegg til dyreplankton spiser den småfisk som tobis, brisling og sild samt yngel av andre arter. Den blir selv spist av stor fisk som sei og hai, samt tannhvaler.

A.7.1.4.5 Fiskeri

Fisket på bestanden reguleres nå av avtaler mellom Norge, EU og Færøyene. Utbyttet av norsk makrellfiske var i 2005 119 000 tonn (den minste fangsten på over 20 år) med en verdi på 1 510 mill. kroner. Foreløpige tall for 2006 viser en norsk fangst på 116 700 tonn (Figur A.7.12). Andre store aktører i fisket er Storbritannia, Nederland, Irland, Danmark og Spania. Kvotene for 2006 var på 444 000 tonn, derav norsk kvote på 116 245 tonn. For 2007 er totalkvoten 275 000 tonn, norsk kvote 130 000 tonn.

Norsk fiske foregår om høsten i nordlige del av Nordsjøen (90 %), i Norskehavet og Skagerrak. Vi har en fast andel av kvoten de tre partene setter i de vestlige områdene, Norskehavet og Nordsjøen. Fisket etter makrell foregår hovedsakelig i direkte fiskerier med snurpenot og trål, 90 % av det norske fisket er med snurpenot.

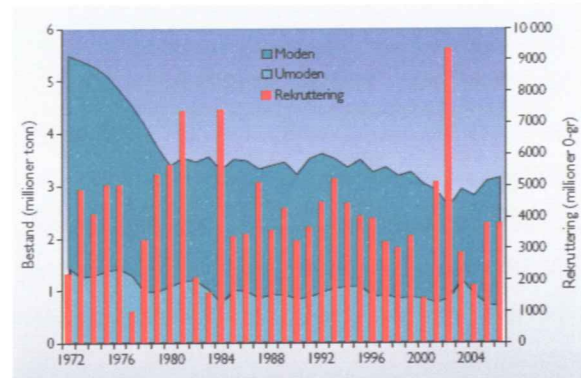


Figur A.7.12. Totalfangst (blå søyler) og norske fangster (røde søyler) av nordøstatlantisk makrell i perioden 1972–2005. Kilde HI.

A.7.1.4.6 Historisk utvikling og status av bestanden

Målinger av makrellbestanden foretas hvert tredje år, og bestanden har vist tilbakegang siden 1998. Gytebestanden holdt seg over føre-var-nivået til 2000. Den sank da til et lavmål i 2003, men er nå på vei opp igjen (Figur A.7.13) på grunn av en svært sterk 2002-årsklasse. Fangstnivået er sannsynligvis langt høyere, kanskje det dobbelte av det fangststatistikken viser. Dette skyldes svarte landinger, utkast og slipping av hele eller deler av

fangsten. Dette fører til stor usikkerhet om bestandsnivå.



Figur A.7.13. Gytebestand (turkist, øvre område), umoden bestand (grågrønt, nedre område) og rekruttering (røde søyler) til nordøstatlantisk makrell i perioden 1972–2005. Kilde HI.

A.7.2 Dypvannsarter

Dypvannsfisk lever ofte svært lenge og de vokser sent, samtidig som de har sen kjønnsmodning. Selv om det er mye å lære om disse artene vet vi at de er svært sårbare for overfiske siden de har sen reproduksjon. Mange bestander av dypvannsfisk er nå overbeskattet og i noen tilfeller svært nedfisket.

A.7.2.1 Uer

7.2.1.1 Vanlig uer (*Sebastes marinus*)

Vanlig uer er en langlevet og saktevoksende fisk som lever på 100–500 meters dyp på kontinentalsokkelen fra Nordsjøen til Barentshavet, langs kysten og visse steder inne i fjordene (Figur A.7.14). Ueren føder levende yngel i april–mai. Yngleområdet strekker seg langs eggakanten og kontinentalsokkelen fra Shetland og nordover til Andøya, med Storegga, Haltenbanken og Vesterålen som de viktigste områdene.

Vanlig uer lever av plankton i sine første leveår, for deretter å gå over til større dyreplankton som krill, lodde, sild og torskefisk. Som byttedyr er liten uer viktig føde for torskefisk og kveite. Vanlig uer har maksimal størrelse på 15 kg og 1 m. Den kan bli

over 60 år og som 11–12 åring er bare halvparten kjønnsmodne.

Norsk fangst på vanlig uer var i 2006 estimert til 6000 tonn, mens fangstverdien for begge uerartene samlet var på ca 125 mill. kr. i 2005. Toktresultat og fangster fra trålfisket tyder på at bestanden nå er mindre enn noensinne tidligere og det er forventet at bestanden vil holde seg svak i mange år. Bestanden er klassifisert som sårbar (VU) på den norske Rødlista.

A.7.2.1.2 Snabeluer (*Sebastes mentella*)

Snabeluer er en langlevet og saktevoksende fisk som hovedsakelig lever på 400–600 meters dyp på kontinentalskråningen fra Shetland og nordover, området rundt Svalbard og i Barentshavet (Figur A.7.14). Snabelueren foretar også næringsvandring ut i det pelagiske Norskehavet (300–450 m). Den føder levende yngel i mars-april. Yngleområdet strekker seg langs eggakanten fra Shetland til Tromsøflaket.

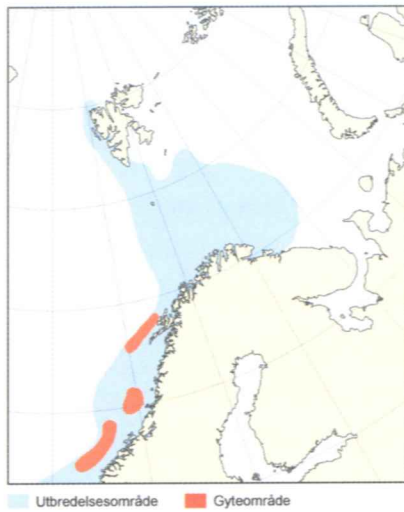
Snabeluer lever av plankton i sine første leveår, for deretter å gå over til større dyreplankton som krill, samt fisk. Den blir spist av bl.a. torsk og blåkveite. Snabeluer har maksimal størrelse på 1.3 kg og 47 cm og den kan bli over 70 år. Bestanden er klassifisert som sårbar (VU) på den norske Rødlista.

Det har lenge vært kjent at utbredelsen av de to uerartene også strekker seg pelagisk utover i det sentrale Norskehavet, særlig snabeluer. Mengdene av snabeluer midt ute i Norskehavet har vært sett på

som små. Dette fordi fiskere har fått lite bifangst i løpet av flere års intensivt silde- og kolmulefiske i disse områdene, og fordi man ikke har registrert noe ekstra med yngel som eventuelle ukjente forekomster av kjønnsmoden fisk her ute ville ha produsert.

For første gang ble det i 2004 rapportert om regulære kommersielle fangster av snabeluer fra den sentrale og internasjonale delen av Norskehavet. Høsten 2006 var det et stort fiskeri (til nå innrapportert 26 943 tonn) i den nordlige delen av det internasjonale området i Norskehavet, med opptil over 40 trålere, av disse tre norske.

Havforskningsinstituttet mener dette er den nordøstarktiske snabelueren som i mange år har blitt vernet med strenge reguleringer i norsk økonomisk sone og ved Svalbard for å bygge opp igjen bestanden. En brå nedgang i målte mengder av snabeluer inne på kontinentalskråninga og – sokkelen faller sammen med tiden for massiv utvandring til Norskehavet og fiskbare konsentrasjoner der ute, særlig i den nordøstlige delen av internasjonalt område. Grunnen til at snabelueren nå i større grad vandrer ut midt i Norskehavet er ukjent, men det kan ha sammenheng med gunstige miljøforhold, utbredelsen av næringsorganismer eller konkurranse med andre arter.



a)



b)

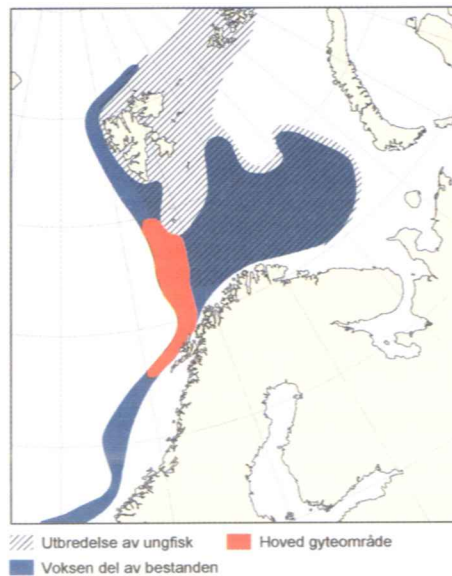
Figur A.7.14. Utbredelsesområde (blått) og fødeområde for a) vanlig uer, og b) snabeluer. Merk at fra 2004 er snabeluer observert i store mengder i internasjonal sone i det sentrale Norskehavet. Kilde HI.

A.7.2.2 Blåkveite (*Reinhardtius hippoglossoides*)

Blåkveita er en stor arktisk flyndrefisk som lever i kalde vannmasser. Den nordøstarktiske blåkveitas hovedgyting foregår på dypt vann (500–800 m) om høsten og vinteren langs kontinentalskråningen fra Vesterålen nordover til Bjørnøya og Spitsbergen (Figur A.7.15). Egg og larver driver med strømmen avhengig av hvor gytingen foregår. De siste ti årene er hoveddelen av egg og larver blitt ført nordover langs Svalbard og østover mot Franz Josefs land. Mot slutten av sommeren og begynnelsen av høsten starter ung blåkveite å bunnslå. Dette skjer etter en pelagisk fase på 8–10 måneder hvor larvene har spredd seg utover et stort område og ut til bestandens grenseområder. De første 3–4 årene tilbringer blåkveita i eller nær området hvor den bunnslår, som regel i relativt grunt vann (100–300 m). Etter hvert som den vokser, trekker den ut av ungfiskområdet til voksenområdet på eggkanten fra engelsk sektor til Franz Josefs Land og i de dypere delene av Barentshavet.

Som andre flatfisk er også blåkveite vanligvis betraktet som en sterkt bunntilknyttet fiskeart. Ny forskning viser imidlertid at både unge og voksne

individer foretar vandringer høyt oppe i de frie vannmasser, og at en stor del av dietten trolig fanges der.



Figur A.7.15. Utbredelsesområde (blått) og gyteområde for blåkveite. Kilde HI.

Blåkveita er en glupsk rovfisk, og spiser for en stor del fisk, spesielt lodde og polartorsk, samt blekksprut og reker. Viktige predatorer er håkjerring og flere arter småhval. Blåkveita er en høyt verdsatt kommersiell art, og ved konsekvent gjennomførte reguleringer kan antagelig fangstene

økes på lenger sikt. Blåkveita har maksimum størrelse på 20 kg og 120 cm og kan sannsynligvis bli mer enn 30 år. Norsk fangst fra den nordøstarktiske bestanden i 2005 var 13 000 tonn, og fangstverdien var 280 millioner kroner.

A.7.2.3 Lange, brosme og blålange

7.2.3.1 Lange (*Molva molva*)

Lange er en torskefisk som finnes på hard bunn eller sandbunn med store steiner i varme, relativt dype områder på kontinentalsokkelen, på bankene og i fjordene fra Biscaya til Island, i Skagerrak og Kattegat og i det sørvestlige Barentshavet (Figur A.7.16). Det er vanligst å finne lange på 300–400 meters dyp, men den kan påtreffes mellom 60 og 1000 m. Hovedgyteområdene er i Nordsjøen, på Storegga, ved Færøyene, bankene vest av De britiske øyer og sørvest av Island. Ungfiskene er utbredt i relativt grunne, kystnære områder og på bankene. Det er trolig en alders- eller størrelsesavhengig utvandring til dypere områder og til gyteområdene i Nordsjøen, på Storegga, ved Færøyene, bankene vest av De britiske øyer og sørvest av Island.

Lange spiser ulike fiskearter, avhengig av leveområde. Kolmule, småsei, hyse og øyepål er vanlig. Voksen lange har trolig få predatorer, mens annen bunnfisk kan spise langeyngel og ungfisk. Lange har maksimal størrelse på 40 kg og 2 m og kan trolig bli 30 år. Rapportert norsk fangst i 2005 var 14 900 tonn, mens gjennomsnittlig norsk fangstverdi for 2000-2004 var 194 mill kr.

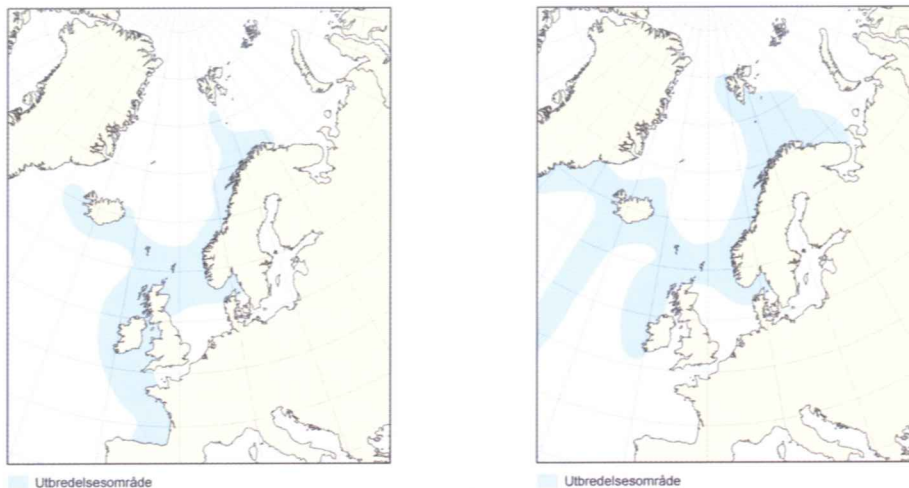
Lange er en viktig målart for line- og garnfiske langs norskekysten, i Nordsjøen, vest av De britiske øyer og ved Færøyene. Økonomisk betydning for flere flåtegrupper, men spesielt for lineflåten.

Fangst per enhet innsats, et mål på bestandsstørrelse, har vært for nedadgående fra 1972. Lange står på den norske rødlista som nær truet (NT).

A.7.2.3.2 Brosme (*Brosme brosme*)

Brosme er en bunnlevende torskefisk som foretrekker steinbunn på kontinentalsokkelen og -skråningen fra 100 til 1000 m. Leveområdet strekker seg fra Irland til Island og Grønland, og omfatter også Skagerrak, det vestlige Barentshavet samt fjordene (Figur A.7.16). Kjente gyteområder finnes utenfor kysten av Sør- og Midt-Norge, og sør og sørvest av Færøyene og Island, men det er trolig også andre. Brosmen gyter på 100–400 m dyp i april–juni. Den lever sitt voksne liv i relativt dype områder, men ungfisk kan påtreffes ganske grunt. Dietten består av fisk og større krepsdyr. Voksen brosme har trolig få predatorer, mens annen bunnfisk kan spise yngel og ungfisk. Brosme har maksimal størrelse på ca 9 kg og 1 m og kan trolig bli over 20 år. Rapportert norsk fangst i 2005 var 11 800 tonn, mens gjennomsnittlig norsk fangstverdi for 2000-2004 var 138 mill kr.

Brosme fiskes hele året som bifangst i trål-, garn- og linefiskeriene, både på norskekysten og i fjerne farvann (EU-sonen, Island, Grønland, Færøyene). Har økonomisk betydning sammen med flere andre bunnfiskarter, men ikke som målart. Fangst per enhet innsats har vært svakt nedadgående fra 1973.



a)

b)

Figur A.7.16. Utbredelsesområde for a) lange og b) brosme. Kilde HI.

7.2.3.3 Blålange (*Molva dipterygia*)

Blålange er utbredt fra Marokko til Island, i Nordsjøen og Skagerrak, og i det sørvestlige Barentshavet. Den er mest tallrik i varme, dype sokkelområder, i kontinentalskråningen og i fjordene. Den er vanligst på 350-500 m dyp, men kan finnes mellom 200-1500m og regnes som en dypvannsressurs. Den finnes også i Middelhavet, ved Grønland og på østkysten av Canada og USA fra Labrador til Cape Cod. Dietten består hovedsakelig av fisk. Kjente hovedgyteområder er Reykjanesryggen sør av Island, ved Færøyene, vest av Hebridene og langs Storegga, men tallrikheten i disse områdene er usikker. Til forskjell fra lange og brosme opptrer blålange spesielt konsentrert i gyteperioden. Blålange har maksimal størrelse på ca 15 kg og 1,5 m og kan trolig bli over 30 år. Rapportert norsk fangst i 2005 var 300 tonn, mens gjennomsnittlig norsk fangstverdi for 2000-2004 var 6 mill kr.

Tidligere en viktig målart for line- og garnfiske, men dette fiskeriet har fått redusert betydning. Storegga var et viktig fiskeriområde. Blålange er oppført på norsk rødliste som sårbar (VU).

A.7.2.4 Vassild (*Argentina silus*)

Vassild er utbredt på begge sider av Atlanterhavet, i våre farvann fra De britiske øyer til Svalbard, dypere deler av Nordsjøen, og vestover til Island og Øst-Grønland. Den lever i dybdeområdet 150 – 1400 m og er oftest funnet nær bunn. I våre farvann er den mest vanlig i dybdeintervallet 200 – 600 m. Om våren er vassilda mer samlet på kontinentalskråningen og i de dypere delene av sokkelen, mens den sprer seg mer utover store områder resten av året. Dietten består av planktoniske evertebrater som krill, amfipoder og pilormer, men også blekksprut og små fisk er viktig. Hovedgytingen i norske farvann foregår fra mars til mai, mens det kan forekomme noe gyting gjennom sommeren og ut på høsten. Vassilda har maksimal størrelse på 70 cm, men blir sjelden større enn 50 cm, og den blir mer enn 30 år. Rapportert norsk fangst av vassild nord for Stadt har gått kraftig opp de siste årene fra gjennomsnittlig ca 7 000 tonn på 1990-tallet til 17 000 tonn i 2005 og 25 000 tonn i 2006. Fangstverdien av den norske fangsten var 45 og 63 mill kroner i 2005 og 2006. Fiskeriet foregår hovedsakelig om våren med trål like over bunn langs kontinentalskråningen, men også med

bunntål på spesielle felter som Suladjupet og Sklinnadjupet. Det ble i 2007 for første gang lagt begrensninger på det norske fiskeriet etter vassild, da en totalkvote på 12 000 tonn ble fastsatt av fiskerimyndighetene.

A.7.2.5 Mesopelagisk fisk og blekksprut

Mesopelagisk fisk er små fisk som lever i den mesopelagiske sonen hvor lyset er begrenset og for svakt til at fotosyntese kan foregå. Denne sonen strekker seg fra 100-200 m til 1000 m. De fleste populasjonene av mesopelagisk fisk oppholder seg i dette dybdeintervallet på dagtid, men de har gjerne en omfattende vertikal beitevandring opp i de øvre vannlag om natten. De viktigste artene i Norskehavet er laksesild (*Maurolicus mülleri*), nordlig lysprikkfisk (*Benthosema glaciale*) og liten laksetobis (*Arctozenus risso*). Mesopelagisk fisk representerer en stor biomasse og denne biomassen former et distinkt lag som kan observeres akustisk i de midlere vannsjikt i verdens hav. Det har vært undersøkt om denne biomassen kan ha potensial som menneskeføde, men fiskeriet har vært begrenset. Grunnen til dette kan være at disse artene inneholder mye voksesterer som har liten næringsmessig verdi. Mesopelagisk fisk har stor betydning i økosystemet siden de kanalisere energi fra dyreplankton og videre opp til høyere trofiske nivå. En rekke andre fiskeslag beiter på mesopelagisk fisk, f.eks sei, kolmule, makrell og laks. I tillegg spiser også sjøpattedyr mesopelagisk fisk. De fleste artene er små, normalt 2-15 cm, men noen kan bli opp til 30 cm. De fleste har kort livssyklus, men noen, spesielt ved høyere breddegrader, blir større og eldre.

Blekkesprut er bløtdyr, men de har svært godt utviklet nervesystem og øyne som kan sammenlignes med godt utviklede vertebrater. Alle stadier av blekksprutene er rovdyr som beiter på

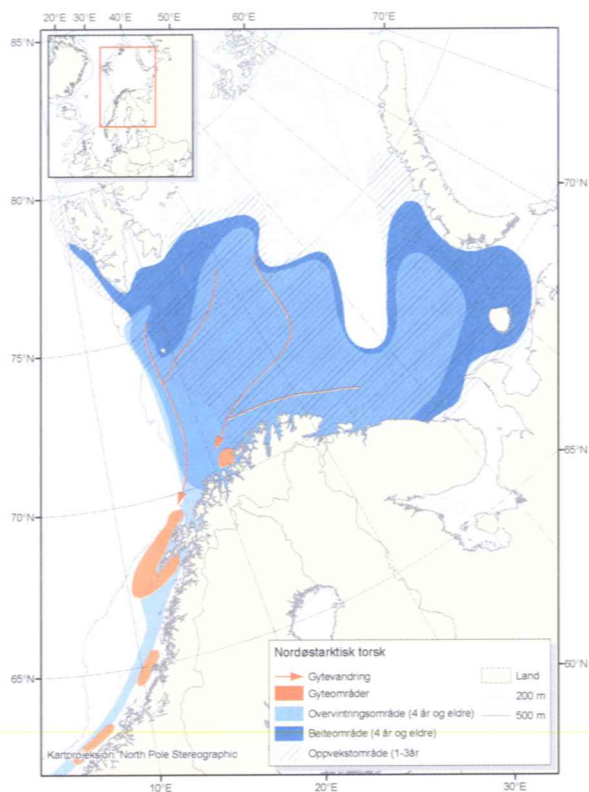
hovedsakelig krepsdyr, skjell og fisk. I norske farvann er det registrert over 20 arter av blekksprut, hvor de viktigste i Norskehavet er akkar (*Todarodes sagittatus*) og *Gonatus fabricii*. Akkar er en viktig art som det tidligere har vært drevet et målrettet fiske etter langs alle de nordøstatlantiske kystene. Nå er det bare et begrenset fiske etter denne arten utenfor Irland og Spania. *Gonatus spp.* er svært viktige byttedyr for de fleste sjøpattedyr i området og også for mange fiskearter. I tillegg er unge individer, som lever nær overflaten, viktig for en del arter av sjøfugl. Kunnskap om blekksprut ute i de store havområdene, og spesielt på dypere vann er svært begrenset.

A.7.3 Andre fiskebestander

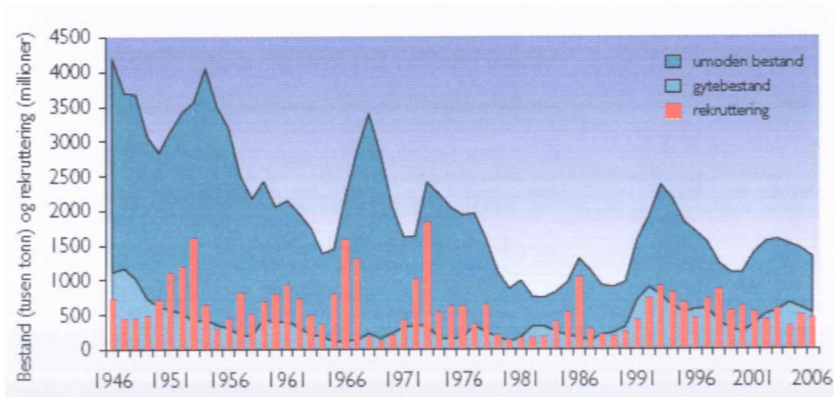
A.7.3.1 Norsk-arktisk torsk (*Gadus morhua*)

Norsk-arktisk torsk ble behandlet i "Miljø- og ressursbeskrivelse av området Lofoten-Barentshavet". Her gies den en kortere omtale, hovedsakelig fordi utredningen også skal dekke Vestfjorden. Norsk-arktisk torsk er utbredt fra området sør for Stadt til nord for Spitsbergen, og fra Eggakanten i vest til Novaja Zemlya i øst (Figur A.7.17). Den kjønnsmodne torsken (skrei) gyter i februar - april i norske kystområder fra Hordaland i sør til Øst-Finnmark i nordøst. Hovedgytefeltene er utenfor Lofoten og Vesterålen samt inne i Vestfjorden. De seinere år har det vært en utvikling mot mer nordlig gyting og betydningen av Vestfjorden som gyteområde er nå mindre.

Gytingen foregår pelagisk (oppe i sjøen) på mellom 50 til 200 m dyp, og de befruktede eggene stiger opp mot overflaten og klekkes etter ca. 15 døgn, avhengig av temperaturen. Eggene og larvene føres med kyststrømmen til oppvekstområdene i Barentshavet og nord for Spitsbergen, i all hovedsak utenfor utredningsområdet.



Figur A.7.17. Utbredelses- og gyteområde for Norsk-arktisk torsk. Kilde HI.



Figur A.7.18. Utvikling av gytebestand (grågrønt område), umoden bestand (turkist område) og rekruttering (røde søyler) for Norsk-arktisk torsk 1946-2006. Kilde HI.

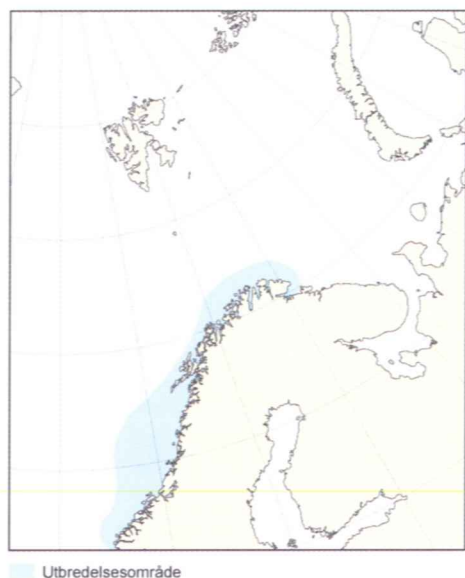
A.7.3.2 Kysttorsk (*Gadus morhua*)

Det finnes flere bestander av kysttorsk fra Stadt til grensen mot Russland, ca 75 % nord for 67 °N (Figur A.7.17). Kysttorsk finnes fra tarebeltet til dypere vann ned mot 500 m. Den gyter langt inne i de fleste fjordene, i sidearmene til større fjordsystemer, men også lengre ut på de samme

Torskebestanden varierer sterkt i størrelse (Figur A.7.18). Dette har sammenheng både med rekruttering (gode og dårlige årsklasser), med næringstilgang (forekomst av lodde og andre byttedyr) og med klima. Sterk innstrømming av varmere atlantisk vann fører til en mer østlig fordeling.

stedene som nordøstarktisk torsk. Kysttorskens bunnslår på svært grunt vann og vandrer sjelden ned på dypere vann før den er 2 år gammel. Den har en maksimal størrelse på 40 kg og 1.3 m og blir sjelden over 15 år.

Bestanden var i 1994 på over 300 000 tonn, men har siden avtatt dramatisk og er nå rekordlav. ICES har de seinere år anbefalt full fangsstopp. Kysttorsk nord for 62 °N er på den norske rødlista som sterkt truet (EN).



Figur A.7.19. Utbredelsesområde for kysttorsk. Kilde HI.

A.7.3.3 Rognkjeks (*Cyclopterus lumpus*)

Rognkjeks synes som en fisk som har svært lav mobilitet og de fleste oppfatter denne som en fisk som er assosiert med bunn. Dette er bare tilsynelatende siden rognkjeks er en sann pelagisk fisk som har sild, makrell og laks som sine nærmeste naboer mesteparten av året. I våre farvann er rognkjeks utbredt fra Barentshavet og Spitsbergen til Biscaya, og vestover til Island og Grønland. Dette er den arten som forekommer oftest i trålhal i overflaten på Havforskningsinstituttets tokt i Norskehavet. Den har gytevandring inn til grunt vann på kysten og hannene vokter eggene til de klekker. Etter gyting forlater fisken kysten for å gjenoppta beitevandringen i åpent hav. Rognkjeks ser ut til å beite hovedsakelig på geleplankton, men den spiser også noe krepsdyr og små fisk. Det er få andre fisk som beiter på rognkjeks. Dermed er den økologiske

rollen mest sannsynlig av mindre betydning. Men den kan ha betydning for å kontrollere bestander av geleplankton. Det foregår et fiskeri på rognkjeks i gytesesongen og det er primært pga. rognen som blir brukt til kaviar.

A.7.3.4 Taggmakrell (*Trachurus trachurus L.*)

Den vestlige taggmakrellbestanden gyter vest av Irland og i Biscayaabukten. Etter gyting vandrer i hvert fall deler av bestanden inn i Norskehavet og Nordsjøen for å beite. Her fiskes den hovedsakelig av norske ringnotbåter i oktober-november i norsk økonomisk sone. De største fangstene tæs i nordlige Nordsjøen. De norske fangstene har siden 1987 variert mellom 1200 og 127 000 t i Nordsjøen og mellom 22 og 11 000 tonn i Norskehavet (sørlige del). Bestanden har sannsynligvis bare begrenset betydning for økosystemet i Norskehavet, men kan få en større betydning om dagens utvikling av klima fortsetter.

A.7.3.5 Atlantisk laks (*Salmo Salar L.*)

Laksen skiller seg fra de andre fiskeartene som forekommer i Norskehavet ved at den er anadrom, d.v.s den fødes i ferskvann, men har hovedparten av sin vekst i sjøen. Etter å ha levd 2- 7 år i elver og vassdrag, og oppnådd en lengde på 11 – 15 cm (10 – 25 g), skjer en fysiologisk forandring i fisken som gjør det mulig for ungfisken å tåle overgangen fra ferskvann til fullt sjøvann. Lakseungene kalles da smolt. Alderen ved smoltifisering er en genetisk tilpassning til næringsforhold og temperatur i hjemmevassdraget. I kalde næringsfattige elver vokser lakseungene langsomt, mens de vokser hurtigere og smoltifiserer tidligere i varme næringsrike elver. De fleste norske lakselver produserer 3 - 5 årig smolt. Laksen lever 0,5 – 4 år i havet og kan da ha tusendoblet sin smoltvekt før den vender tilbake til fødeelven for å gyte. Også

størrelse ved og tidspunkt for tilbakevandringen er en genetisk tilpassning til forholdene i hjemmelven.

Mens laksens liv i ferskvann er relativt godt utforsket, er kunnskapen om artens marine utbredelse og økologi ennå ganske mangelfull. Merkeforsøk indikerer at de fleste laks fra elvene rundt Nordøstatlanteren benytter seg av de rike næringsforekomstene i Norskehavet, men hvor de forskjellige laksestammene oppholder seg til ulike tider av oppveksten og det totale utbredelseskartet er ikke kjent.

Laksen er en glupsk predator som lever i de øverste vannlagene. Den er alteter, men ser ut til å foretrekke fiskediett. I visse områder er også krepsdyret *Themisto* (se kapitell A.5) allminnelig forekommende i laksemagene. Større laks antas å ha få fiender (kun sel, fiskespisende hval og noen haiarter), mens smålaksen kan bli spist av de samme artene som predatorer på f.eks sild og tobis. I fjordene og kystnære områder antas at predasjonen kan være en betydelig dødsårsak.

Sammenlignet med store pelagiske bestander som sild, makrell og kolmule er antallet laks som lever i havet meget lavt. Man antar f.eks. at i størrelsesorden ca 10 mill. smolt årlig vandrer ut av de norske elvene, men hvor mange av disse som når Norskehavet er ukjent. De beregnede totale villaksfangstene i Norge har variert mellom 600 og 1000 og tonn de siste 5 årene, noe som er en betydelig minking siden 1980 da fangsten var ca 1800 tonn. Det er ikke lenger tillatt å fiske etter laks i åpent hav. Laksen har følgelig ingen innvirkning på økologien i havområdene og har heller ingen kommersiell verdi ute i havet. Det forekommer tidvis uformelle rapporter om bifangster av laks i pelagiske fiskerier, men det er forbudt å omsette slik fisk, så lite er kjent om omfanget.

I elvene derimot utgjør laksefiske med tilgrensende næringsaktiviteter en betydelig økonomisk ressurs i mange områder i Norge. I følge en rapport fra Norges skogeierforbund, Innovasjon Norge og Reiselivsbedriftenes landsforbund er omsetning i næringsliv og turisme med utgangspunkt i villaksen anslått til 1,3 mrd. kroner årlig, og antall årsverk generert av sportsfiske ligger trolig på flere tusen arbeidsplasser. Man mener dessuten at det foreligger et betydelig potensial for økning i næringen. Forhold som påvirker antallet og kvaliteten på de tilbakevandrende laksene kan dermed få store konsekvenser for lokalsamfunnene rundt lakseelvene. Laksen har i tillegg en ikke ubetydelig "symbolverdi", slik at forekomsten av laks også interesserer et større publikum enn kun laksefiskere. Nyere forskning tyder på at både variasjoner i havklima, endringer i nærings-tilgangen (p.g.a. temperaturendringer eller nedfisking av nøkkelarter) eller endringer i fiskemønsteret til havs kan være av stor betydning for hvor mange laks som vil komme tilbake til elvene rundt Nordøstatlanteren.

A.8. Sjøpattedyr

A.8.1 Norskehavet som habitat for sjøpattedyr

Utredningsområdet omfatter Jan Mayen i nordvest, dyphav, kontinentalskråninger og kystbanker i øst og strekker seg fra 62° N til 80° N. Derfor omfatter utredningsområdet et mangfold av habitater for en rekke arter av sjøpattedyr. Blåhval, finnhval, knølhval og vågehval vandrer gjennom området på vei mellom forplantningsområdene i varmere farvann hvor de har tilhold i vintermånedene, og beiteområdene ved polarfronten og iskanten hvor de oppholder seg i sommersesongen. For disse artene er Norskehavet altså primært et beiteområde. Grønlandssel og klappmyss har bestander som forplanter seg i drivisen (Vesterisen) som hver vinter danner seg i områdene nord for Jan Mayen. Begge disse selbestandene benytter Norskehavet også tildels som beiteområde, men kan ha beitevandring som strekker seg utover utredningsområdet. I nord forekommer det arter som hele året er knyttet til iskant-økosystemer eller høyarktiske kystområder. Disse artene omfatter grønlandshval, narhval, hvithval, storkobbe, ringsel, hvalross og isbjørn. Videre sørover finner vi arter knyttet til mer tempererte vannmasser og disse omfatter blant annet seihval, spermhval, kvitnos, kvitskjeving, spekkhogger, nise, nebbhval, grindehval, Risso's delfin, Sowerby's spisshval. Selartene steinkobbe og havert har tilhold langs hele norskekysten (steinkobbe også på vestkysten av Svalbard), men er primært knyttet til de helt kystnære områdene.

Flere av sjøpattedyrene i dette området har utbredelse eller vandring som strekker seg utenfor norsk jurisdiksjon. Norge deler derfor forvaltningsansvaret med en rekke andre land. Dette blir ivaretatt av forvaltningsorganer som den Internasjonale hvalfangstkommissjon (IWC) og

North Atlantic Marine Mammal Commission (NAMMCO) og det vitenskapelige rådgivningsorganet International Council for the Exploration of the Sea (ICES).

Flere av sjøpattedyrartene som opptrer i Norskehavet er likevel mer typisk for Barentshavet. For nise, kvitnos, kvitskjeving, spekkhugger, hvithval, knølhval, hvalross, storkobbe, ringsel, og isbjørn vises det til artsbeskrivelser i "Miljø- og ressursbeskrivelse av området Lofoten – Barentshavet". For Norskehavet fokuserer vi på de bestandene av henholdsvis grønlandssel og klappmyss som forplanter seg i Norskehavet, kystelene havert og steinkobbe, som har tilhold i kystfarvann som grenser opp mot utredningsområdet, og på grønlandshval, blåhval, finnhval og vågehval som beiter ved iskanten og polarfronten, på spermhval og nebbhval som beiter langs sokkelskråningene og på samfunnet av mer pelagiske (tilknyttet de frie vannmasser) hvalarter som opptrer lengre sør i utredningsområdet.

A.8.2 Grønlandssel

Grønlandsselene (Figur A.8.1) finnes bare i Nord-Atlanteren og deles inn i tre ulike bestander etter forplantningsområdene. Den største (ca fem millioner dyr) har tilhold i Nordvest-Atlanteren og føder unger på drivisen ved Newfoundland i Canada. En bestand på vel to millioner dyr har tilhold i Barentshavet og føder sine unger på drivisen i Kvitsjøen. I Norskehavet er bestanden av ett år gamle og eldre dyr beregnet til 618,000 (95% konfidensintervall 425,000–845,000) og en årlig ungeproduksjon på 106,000 (95% konfidensintervall 71,000–141,000).

I mars hvert år samler de kjønnsmodne dyrene av Norskehavsbestanden seg i drivisen nord for Jan Mayen for å føde og parre seg.



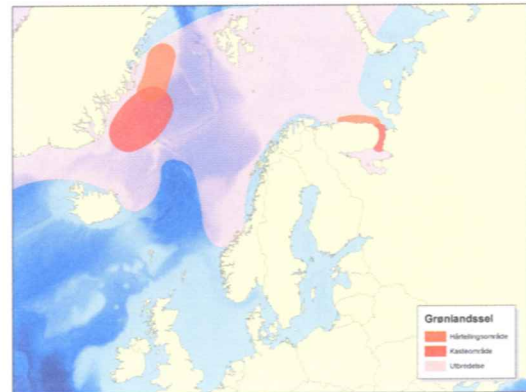
Figur A.8.1 Grønlandssel (Foto T. Haug, HI)

Grønlandsselen er en middels stor selart. De voksne dyrene kan bli opp mot 200 kg og 190 cm lange. Ungene er ca 80 cm og veier rundt 12 kg ved fødselen. De fødes med hvit pels som de feller etter 2-3 uker. Dieperioden varer i ca 2 uker og i denne tiden legger ungene på seg ca 2.5 kg daglig. Grønlandsselene blir kjønnsmodne fra 4-årsalderen, men det er observert forskjeller i alder ved kjønnsmodning både mellom bestander, og over tid innenfor samme bestand. Dette skyldes trolig tetthetsavhengige mekanismer som regulerer tilvekst i forhold til områdets bæreevne.

Mot slutten av dieperioden blir hunnene klar for ny parring. Deretter forlater de voksne dyrene forplantningsområdet, mens ungene ligger tilbake for å felle den hvite pelsen før de går i vannet og må finne føde på egenhånd. Etter to-tre uker samler de ett år gamle og eldre dyrene seg på nytt langs driviskanten for hårfelling. En antar at de legger seg opp på isen for at blodsirkulasjonen skal varme opp huden slik at hårfellingen går fortere enn om de oppholdt seg i vannet hele tiden.

Utenom forplantnings- og hårfellingsperiodene er grønlandsselene på beitevandring. De opptrer ofte i store flokker både langs iskanten og i åpnere farvann. Både østkysten av Grønland, Norskehavet,

områdene rundt Svalbard og det nordlige Barentshavet inngår i beiteområdene for Norskehavsbestanden (Figur A.8.2).



Figur A.8.2. Utbredelsen av grønlandssel. Kilde HI.

Dietten til grønlandsselen omfatter pelagiske krepsdyr som krill og amfipoder og fisk, særlig pelagisk stimfisk som sild, lodde og polartorsk men også større torskfisk. Årlig konsum per individ er estimert til å kunne variere fra 1.2 til 2.3 tonn alt etter energiinnholdet i byttedyrene. For Vesterisbestanden tilsvarer dette fra ca. 0.8 til over 1.6 millioner tonn mat hvert år.

Når kvitungene har felt den hvite pelsen kalles de svartunger. Ungdyr og unge voksne sel har en lys grå pels med mørkere flekker (brunsel), men fra ca 10-årsalderen får de den karakteristiske lyse pelsen med en markert svart salttegning på ryggen og svart hode. Pels fra grønlandssel har tradisjonelt vært svært viktig for det økonomiske utbyttet av selfangsten. Skinn fra de ulike aldersgruppene har forskjellig anvendelse, alt fra pelsverk til garving. Den hvite ungepelsen var i tidligere tider svært verdifull til pelsverk. Etter at EU innførte importforbud på selungeskinns har unger vært fredet i dieperioden.

Bestanden av Grønlandssel i Norskehavet har vært beskattet siden 1800-tallet og i perioder tildels

sterkt overbeskattet. I årene etter andre verdenskrig lå fangstene på rundt 35 – 40 tusen individer årlig (Figur A.8.3). For 2007 har ICES anbefalt en kvote på 31,000 dyr noe som antas å ville stabilisere bestanden på nåværende nivå. I en periode over flere år har fangstene vært mindre enn anbefalt kvote.

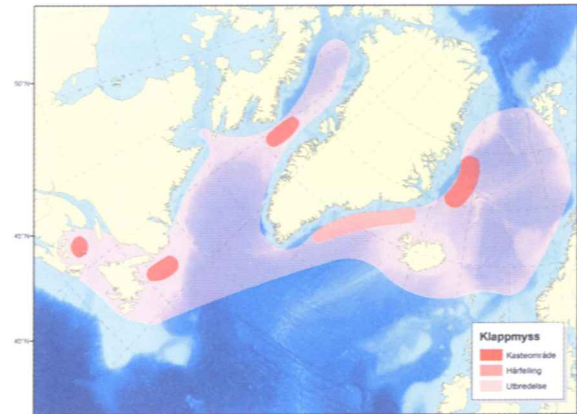


Figur A.8.3. Årlige fangster av grønlandssel i Norskehavet vist som gjennomsnitt i femårsperioder etter 1946. Kilde HI.

A.8.3 Klappmyss

Også klappmyss finnes bare i Nord-Atlanteren, en bestand føder ved Newfoundland, en nord i Daviesstredet og den tredje i drivisen i Norskehavet nord for Jan Mayen (Figur A.8.4). Bestandene av klappmyss er mindre enn for grønlandssel og ungeproduksjonen i Norskehavet (Vesterisen) ble på grunnlag av en telling i 2005 beregnet til 15 200 (95% konfidensintervall 7,620 – 22,780). Det tilsier en bestand av ett år gamle og eldre dyr på 71,400 (95% konfidensintervall 38,430 – 104,370).

I mars samler kjønnsmodne klappmyss seg i Vesterisen for å føde. Selv om klappmyss og grønlandssel føder unger stort sett i de samme geografiske områdene setter klappmyssen andre krav til iskvaliteten enn grønlandsselen. Selfangerne snakker om "klappmyss-is".



Figur A.8.4. Utbredelse av klappmyss. Kilde HI.

Klappmyss er en relativt stor selart. Hunnene blir om lag 350 kg og 220 cm mens hannene kan bli hele 400 kg og 270 cm. Voksne dyr er mørk grå med uregelmessige svarte flekker. Ungene er ca 100 cm og veier 20-30 kg ved fødselen. Fosterpelsen er allerede felt ved fødselen og ungene har en korthåret pels som er lys sølvfarget under og noe mørkere på ryggen. Derfor kalles de blueback. Dieperioden varer bare i fire-fem dager, og i løpet av denne tiden mer enn doubler ungene sin vekt. Etter dieperioden parrer de kjønnsmodne dyrene seg og forlater yngleområdene. Etter tre-fire måneder samler de seg igjen langs iskanten i Danmarksstredet for hårfelling.

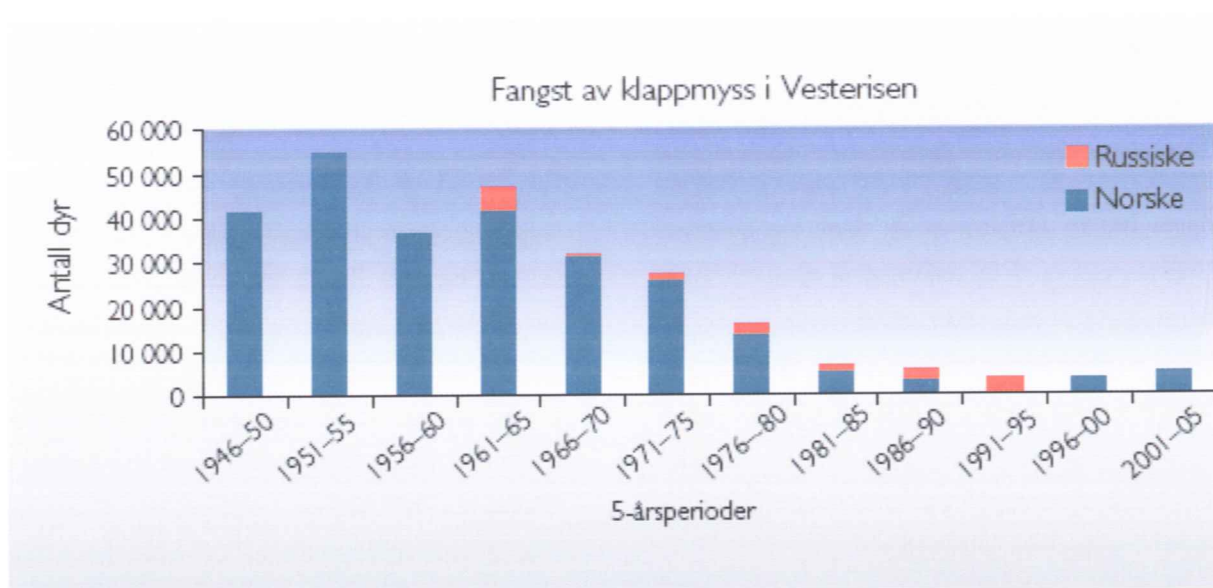
Utenom forplantnings- og hårfellingsperiodene er klappmyssen på tildels lange beitevandringar bare avbrutt av kortere "hvileperioder" når de legger seg opp på iskanten. Sokkelskråninger og bankområder vest av Svalbard, langs eggakanten helt sør til Hebridene, rundt Færøyene, Island og Øst-Grønland hører med til klappmyssens beiteområder. Blekksprut og fisk inngår i dietten. Klappmyssen er en utmerket dyddykker og har ingen problemer med å fange sine byttedyr på dyp ned mot seks hundre meter hvor den kan beite på blekksprut og fiskearter som uer, blåkveite og kolmule. Pelagiske arter som polartorsk inngår også i dietten i perioder av året, særlig nord i Norskehavet.

Pelsen av blueback var tidligere meget verdifull og hovedproduktet fra klappmysfangstene. Eldre dyr ble imidlertid også fanget og det var tidligere en sommerfangst av hårfellende klappmyss i Danmarksstredet. Klappmyss i Norskehavet har vært beskattet siden 1800-tallet, og bestanden har i perioder vært sterkt overbeskattet. Bestanden i Vesterisen avtok betydelig i perioden fra slutten av 1940-tallet og fram til rundt 1980. Etter dette antok en at bestanden stabiliserte seg på et lavt nivå, antakelig ikke er mer enn 10–15 % av nivået på 1940-tallet. I 1997 ble ungeproduksjonen beregnet til å være 24,000 (95% konfidensintervall 14,800 – 32,700). På dette grunnlaget og de relativt lave fangstene (jfr Fig. 8.5) ble bestanden av ett år gamle og eldre dyr modellert til 120,000 (95% konfidensintervall) dyr i 2003 med en ungeproduksjon på 29,000 (95% konfidensintervall 17,000 – 41,000).

I 2005 ble det gjennomført en ny telling i Vesterisen og ungeproduksjonen ble beregnet til 15,200 (95% konfidensintervall 7,620 – 22,780). Det tilsier en bestand av ett år gamle og eldre dyr på 71,400 (95% konfidensintervall 38,430 –

104,370), noe som er betydelig lavere enn i 1997. Nedgangen fra tellingen i 1997 til 2005 kan neppe forklares med fangstene i denne perioden dersom estimatet basert på 1997 tellingen var riktig. Den estimerte nedgangen kan imidlertid skyldes at en eller begge tellingene gir et feilaktig bilde av bestandsstørrelsen. Det er derfor besluttet å gjennomføre en ny telling i 2007. Nedgangen i bestanden kan også være reell på tross av det lave fangstnivået. Det er påvist *Brucella*-infeksjon i klappmyss fra Vesterisen uten at en foreløpig kjenner effekten på de infiserte dyrene. *Brucella* er en gruppe bakterier som er kjent for å kunne medføre abort og sterilitet hos noen landlevende pattedyr. Klimaendringer og temperaturstigning har også ført til forandring i isdannelsen i Vesterisen. En kan derfor heller ikke utelukke at tilgjengeligheten av den is-kvaliteten klappmyssen foretrekker for å føde unger har endret seg, og at dette har bidratt til at ferre dyr fødes i det tradisjonelle forplantningsområdet i Vesterisen.

Fangstene i perioden etter 1945 er vist i Figur A.8.5. For 2007 har ICES anbefalt at det ikke tillates fangst på klappmyss i Norskehavet.

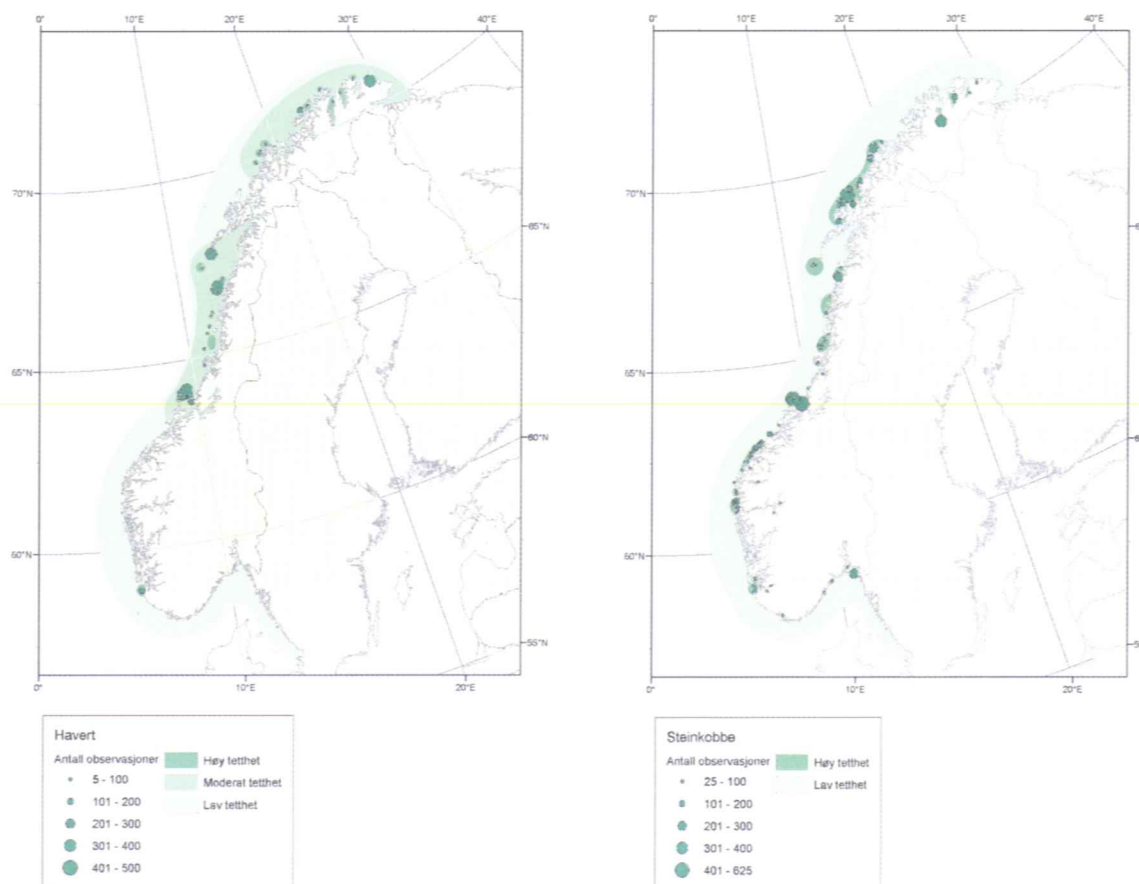


Figur A.8.5. Årlige fangster av klappmyss i Vesterisen vist som gjennomsnitt i femårsperioder fra 1946. Kilde HI.

A.8.4 Kystelene havert og steinkobbe

Steinkobbe og havert er utbredt langs norskekysten som grenser opp mot utredningsområdet (Figur A.8.6). Steinkobbe finnes også på vestkysten av Svalbard (ved Prins Karls Forland). Disse selartene er fordelt på større eller mindre ynglekolonier.

Steinkobbene har tilhold ved yngleområdene hele året mens havertene streifer vidt omkring utenom forplantningssesongen. Havert finnes bare i Nord-Atlanteren og Østersjøen, mens steinkobbe finnes som underarter langs kaldtempererte kyster over hele den nordlige halvkule.



Figur A.8.6. Utbredelsesområde og kastelokaliteter for havert og steinkobbe langs norskekysten (Kilde HI).

Steinkobbene blir omlag 150 cm lange og veier da opptil 100 kg. Hannene er litt større enn hunnene. Ungene veier ca 10 kg ved fødselen og er vel 80 cm lange. Steinkobbene føder unger i siste halvdel av juni og dieperioden varer i tre til fire uker. Ungene har felt fosterpelsen ved fødselen og kan gå i vannet allerede etter få timer. Men de er særdeles følsomme for forstyrrelser i tiden fram til de har utviklet gode svømmeferdigheter.

Hos havert er det vesentlig større forskjell på hanner og hunner. Hannene blir inntil 230 cm lange og kan veie over 300 kg men hunnene kan bli 195 cm og 180 kg. Ungene er omlag 95 cm og 12-15 kg ved fødselen. Langs den delen av norskekysten som grenser opp mot utredningsområdet føder havertene i oktober måned, noe senere nord for Lofoten. Ungene er født med en langhåret hvit fosterpels som de feller etter ca tre uker. De oppholder de seg helst på land fram til de har felt fosterpelsen. Dieperioden varer i ca 12 dager.

Bestandene av kystsel i Norge er relativt små sammenlignet med i de av våre naboland hvor disse selartene forekommer. En landsdekkende undersøkelse av havert i 2001–2003 konkluderte at den årlige produksjonen er på rundt 1,200 unger, noe som indikerer en havertbestand på 4,600–5,500 ett år gamle og eldre dyr. Basert på telling av hårfellende steinkobber i perioden 1997-1999 er totalbestanden beregnet til mellom 10,000 og 12,000.

Begge selartene er jaktbare i Norge. Fra 2003 er kvotene satt vesentlig høyere enn forskernes anbefalinger (Tabell A.8.1). Kvotene har imidlertid ikke blitt fullt utnyttet, men fra 2006 er det innført

skuddpremie, noe som forventes å gi vesentlig økning i jaktutbyttet. Begge selartene er også utsatt for bifangst i fiskeredskap og det er sannsynlig at bestandene vil minke med dagens forvaltningsordning. Det er allerede tegn på nedgang i bestanden av steinkobbe og denne arten ble i 2006 klassifisert som sårbar (VU) på Norsk Rødliste.

Begge kystselartene er fiskespisere med et bredt spekter av fisk i dietten. De beiter i langs skjærgården og i grunne kystnære områder. Derfor og på grunn av små bestandsstørrelser, har de liten økologisk virkning for økosystemet i Norskehavet

Tabell A.8.1. Oversikt over kvoter og fangst av steinkobbe og havert langs norskekysten.

	Steinkobbe (<i>Harbour seal</i>)			Havert (<i>Grey seal</i>)		
	Anbefalt kvote <i>Recommended quota</i>	Fastsatt kvote <i>Set quota</i>	Fangst <i>Catch</i>	Anbefalt kvote <i>Recommended quota</i>	Fastsatt kvote <i>Set quota</i>	Fangst <i>Catch</i>
1997	230	230	60	260	260	36
1998	242	242	83	267	319	34
1999	288	370	308	268	373	130
2000	380	438	359	625	625	176
2001	473	508	466	285	625	105
2002	504	508	412	285	355	110
2003	511	949	457	355	1186	353
2004	511	949	549	368	1186	302
2005	550	989	614	400	1216	379
2006	305	750	660	400	1536	329

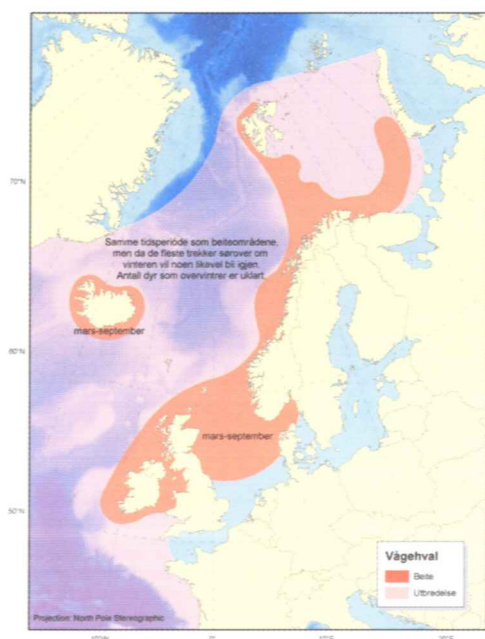
A.8.5 Vågehval

Vågehval finnes i alle havområder på den nordlige halvkule. De har en bredt sammensatt diett som omfatter krill og andre pelagiske krepsdyr, pelagisk stimfisk og tildels også bunnfisk. En nærstående art (antarktisk vågehval), som er en mer spesialisert

krillspiser, er tallrik på den sydlige halvkule. Vågehvalene har sesongvandringer mellom forplantningsområder på lavere breddegrader og beiteområder i kalde farvann. Vandringsveiene og kalvingsområdene er dårlig kartlagt, men vågehvalene vandrer helst langs kystene, men kan

også oppholde seg over dyphav, for eksempel i Norskehavet (Figur A.8.7). Vågehvalen er den minste av bardehvalene, de blir omlag ni meter lange og veier da inntil åtte tonn. Ved fødselen er de mellom tre og fire meter lange.

I Barentshavet er det beregnet at vågehvalene tilsammen tar til seg 1,800,000 tonn føde hvert år. Beregningene viste videre at hvalene hadde spist omlag like mye krill som sild og at disse to artene sto tilsammen for omlag 2/3 av konsumet. Beregningene var basert på data fra 1992-1995 og representerer en periode med relativt liten bestand av lodde. I Norskehavet er vågehvalenes diett ikke undersøkt i samme omfang, men tilsammen 23 vågehval som ble undersøkt i 1999 og 2000 hadde alle bare sild i magesekken.



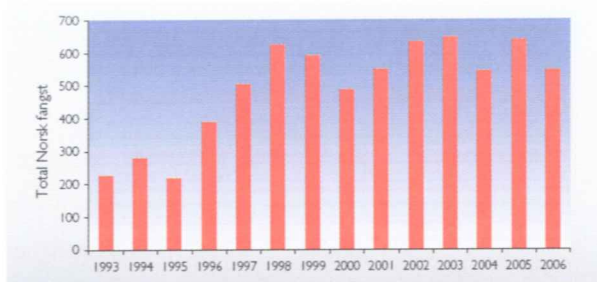
Figur A.8.7. Utbredelse av vågehval i nordøst-atlanteren. Kilde HI.

Havforskningsintituttet gjennomfører årlige tellinger av vågehval med en geografisk fordeling av telleaktiviteten slik at hele utbredelsesområdet blir dekket i løpet av en seksårsperiode. Det er to bestander av vågehval som er relevante for utredningsområdet. Bestanden i Norskehavet kalles

sentralatlantisk bestand og er beregnet til 26,700 (CV=0,14) dyr. Den nordøstatlantiske bestanden har tilhold i Nordsjøen, langs norskekysten, Barentshavet og ved Svalbard. Det vil si at også denne bestanden forekommer langs hele den østlige delen av utredningsområdet. Den nordøstatlantiske bestanden er beregnet til 80,500 (CV=0,15) basert på tellingene mellom 1996 og 2001.

Vågehval er den eneste hvalarten som beskattes i Norge. Dette er en tradisjonell fangst som drives fra relativt små fartøyer (Figur A.8.8) med hjemmehavner fordelt langs hele norskekysten. Det er likevel flest fartøyer registrert i Nordland. Vågehvalfangsten ble konsesjonspliktig i 1928 og fra den tid foreligger det relativt god oversikt over fangstene. Etter at IWC vedtok et moratorium for kommersiell hvalfangst opphørte fangsten fra 1987 og fram til 1993 da Den norske regjeringen vedtok å gjenåpne for fangst. Fangstene siden 1993 er vist i Figur A.8.9. Kvotene fastsettes nasjonalt, men baseres på bestandsberegninger godkjent av IWC's Vitenskapskomité og en forvaltningsprosedyre (RMP) utviklet av Vitenskapskomitéen. I 2006 var kvoten fastsatt til 1052 dyr fordelt med 609 dyr fra den nordøstatlantiske bestanden og 443 dyr fra Jan Mayen området (sentralatlantisk bestand). Kvoten for 2007 er også fastsatt til 1052 dyr.

For å unngå lokal overbeskatning med øket risiko for utarming av den genetiske variasjonen innen de to bestandene, er det viktig at den geografiske fordelingen av fangstene gjenspeiler fordelingen av hval i havet slik den fremkommer fra telletoktene. Derfor gis kvoten som delkvoter for mindre områder.



Figur A.8.9. Norsk fangst av vågehval siden fangsten ble gjenåpnet i 1993. Dette er samlet fangst fra sentralatlantisk og nordøstatlantisk bestand. Kilde HI.



Figur A.8.8. Et tradisjonelt fartøy for fangst av vågehval. Legg merke til den svarte konsesjonsstripa på utkikkstønna og den røde granaten på harpunen i kanonen. Granaten bidrar til umiddelbar avlivning av hvalene.

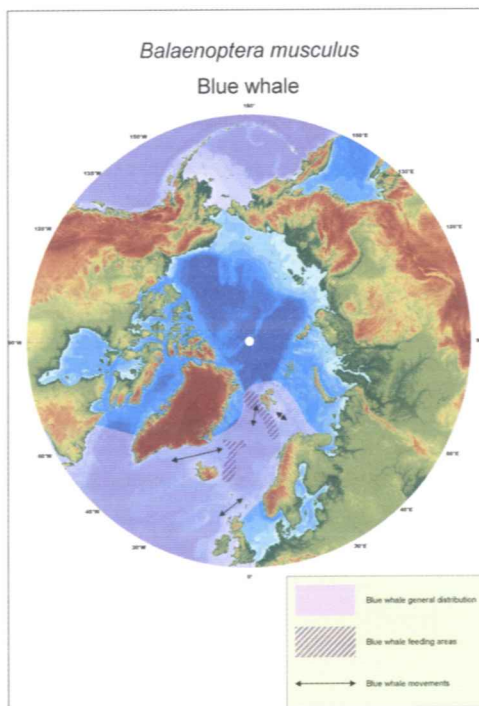


Figur A.8.10. Blåhval og dens utbredelse i nordlige farvann.

A.8.6 Blåhval

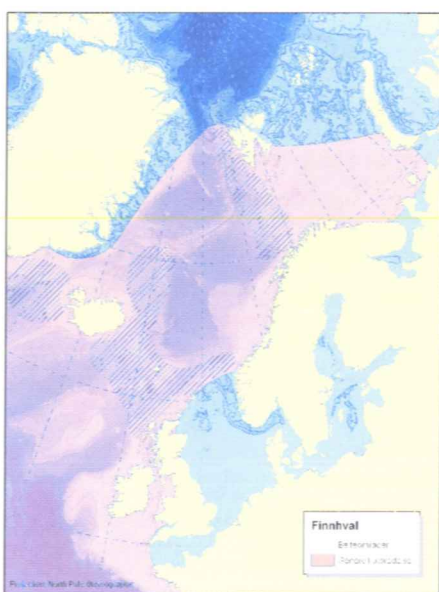
Blåhvalen er en bardehval som finnes i alle verdenshav og foretar lange sesongvandringer utenfor kontinentalsokkelkantene (Figur A.8.10). I Norskehavet finnes de oftest ved polarfronten hvor de hovedsakelig beiter på krill, men de kan trolig også ta små stimfisk. På den nordlige halvkule blir blåhvalene bortimot 30 m lange og kan veie over 100 tonn. På den sydlige halvkule kan blåhvalene bli over 30 m lange. Ved fødselen er de 6-7 m lange.

Beskatningen av blåhval kom for alvor i gang etter at Svend Foyn utviklet harpункanonen på 1870-tallet og fram til arten ble fredet ble det tatt om lag 3,500 blåhval i norske områder. I dag finnes det trolig mellom 1,000 og 2,000 individer i våre farvann. Arten er listet som nær truet (NT) på den nasjonale norske rødlisten.



A.8.7 Finnhval

Finnhvalen er en bardehval som finnes i alle verdenshav og de foretar lange sesongvandringer. I Norskehavet beiter de om sommeren på krill og små pelagiske stimfisk særlig langs polarfronten og helt opp mot iskanten nord i utredningsområdet. Den har ofte tilhold over dype havområder men kan forekomme over kystbanker og sokkelområder nær kysten (Figur A.8.11). Voksne dyr blir inntil 23 m lange og kan veie 50 tonn. Ungene er 5-6 m ved fødselen.



Figur A.8.11. Utbredelse av finnhval. Kilde HI.

Finnhvalene har vært sterkt beskattet siden Svend Foyn utviklet harpункanonen på 1870-tallet og i perioden fram til fangstene tok slutt i 1970-årene ble det fanget om lag 10,500 finnhval i norske områder. Nå er bestanden sannsynligvis i en gjenvekstfase etter tidligere beskatning, og nærmer seg trolig bestandsnivået fra før beskatning. Bestanden i norsk farvann er beregnet til 5,400 (95% konfidensintervall 3,600-8,100). I områdene rundt Island var bestanden ca 25,000 i 2001 og med en økende trend.

A.8.8 Grønlandshval

Grønlandshvalen er en bardehval som er sterkt knyttet til isfylte farvann gjennom hele året. Den finnes bare på nordlig halvkule. De svømmer langsomt og har et relativt stort bardeareal for å filtrere plankton (Figur A.8.12). Hovedføden er copepoder.

Voksne dyr blir 16-18 m lange og kan veie inntil 100 tonn. Ungene er ca 4 m ved fødselen.

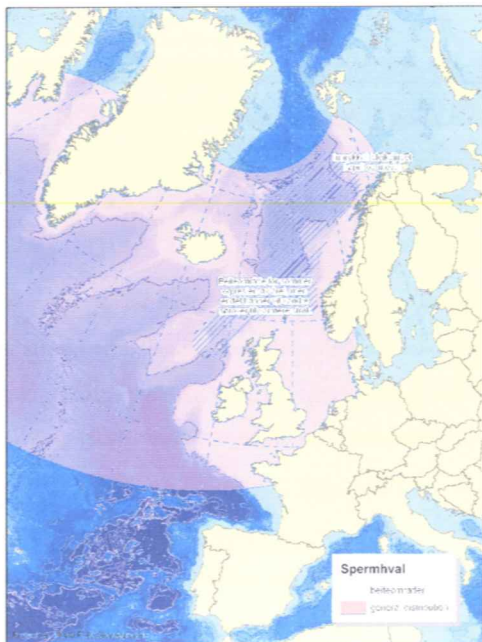


Figur A.8.12. Grønlandshvaler.

Grønlandshvalen har et spekklag på ca 30 cm og døde dyr flyter. Fordi de også svømmer langsomt var de et lett bytte for hvalfangerne før harpункanonen ble utviklet. Allerede på 1600-tallet var det en omfattende fangst av grønlandshval i områdene vest og nord av Svalbard. Det var særlig hollendere som drev denne fangsten. Opprinnelig bestand før fangstene tok til er beregnet til over 50,000 individer i området mellom Øst-Grønland og Frans Josefs Land. Nå er det bare en liten restbestand (antatt mindre enn 50 reproduserende individer) igjen i dette området. Fordi arten er knyttet til isfylte farvann vil en temperaturøkning som tvinger iskanten ytterligere nordover kunne medføre at arten blir borte fra utredningsområdet. Bestanden er klassifisert som *kritisk truet* (CR) på den nasjonale norske rødlisten.

A.8.9 Spermhval

Spermhvalen er en tannhval som finnes i alle verdenshav, og den reproduserende delen av bestandene har tilhold i områder mellom 45°N og 45°S hvor vanntemperaturen er over 15°C. Særlig voksne hanner synes å ha mindre spesifikke temperaturkrav, og de finnes over dyphav og langs sokkelskråningene også i kaldtempererte områder (Figur A.8.13). De kan dykke til over tusen meter og hovedføden er blekksprut som de fanger på dypt vann.



Figur A.8.13. Utbredelse av spermhval. Kilde HI.

Voksne spermhvalhanner kan bli inntil 20 m lange og kan veie rundt 45 tonn, mens hunnene sjelden når 13 meter og 20 tonn. Også spermhvalen har vært beskattet i flere hundre år og i perioder sterkt overbeskattet. I tiden fra ca 1690 og fram til arten ble fredet i 1984 ble det globalt tatt tilsammen flere hundre tusen spermhval primært for produksjon av olje.

I Norskehavet er det i dag omkring 6,000 spermhval, og de treffes som regel utenfor og langs

eggakanten. Spesielt store ansamlinger finnes der det ser ut som topografien bidrar til konsentrasjon av byttedyr som for eksempel ved Bleiksdypet vest av Andøya.

A.8.10 Nebbhval

Nebbhval (nordlig bottlenose hval, Figur A.8.14) er en tannhval som finnes bare i Nord-Atlanteren. Den forekommer oftest over sokkelskråningene hvor den beiter på blekksprut. Det er noen indikasjoner på sesongvandring, men observasjoner tyder også på at i det minste deler av bestanden blir stående langt nord i Atlanteren året gjennom. Voksne hanner blir inntil 10 m lange, hunnene noe mindre.



Figur A.8.14. Nebbhval (Foto K. Fagerheim, HI)

Fangstene i norske farvann tok til på 1880-tallet og bestanden ble trolig sterkt overbeskattet i perioden fra 1890 til 1903 da de årlige fangstene var rundt 2,500 dyr. Deretter gikk fangstene dramatisk ned, men fortsatte likevel helt fram til 1973. Noe av årsaken til dette var trolig at fangerne tok nebbhval i kombinasjon med andre, mer lønnsomme arter. Arten er fortsatt meget fåtallig i våre fravann på grunn av tidligere beskatning men det er tegn på gjenvekst, særlig i områdene rundt Jan Mayen og vest av Svalbard.

A.8.11 Andre pelagiske hvalarter i Norskehavet

Norskehavet huser en rekke hvalarter knyttet til det pelagiske økosystemet. Flere av disse artene foretar ikke regelmessige sesong-vandring, men flytter

seg etter hvor de finner føde. De har utbredelser utover utrednings-området i Norskehavet, særlig mot sør og vest. Eksempler på dette er spekkhogger, grindhval, nise og springeratene kvitnos og kvitskjeving. Noen av disse er meget tallrike i Nord-Atlanteren som for eksempel grinde som har en bestandsstørrelse på ca 880,000 individer. I perioder kan de opptre i store flokker i Norskehavet, særlig i sør.

Andre arter er naturlig fåtallige i utredningsområdet som seihval, Risso's delfin (*Grampus griseus*), tumler (*Tursiops truncatus*), og spissshval (*Mesoplodon bidens*). Disse artene forekommer helst i den sørlige delen av Norskehavet. En rekke pelagiske arter har nordgrense for sin utbredelse like sør for utredningsområdet. Siden pelagisk utbredelse gjerne er dynamisk og influert av temperatur, vil klimaendring og oppvarming i norskehavet kunne føre til at disse artene om få år kan opptre regelmessig i utredningsområdet. Dette gjelder blant annet tallrike arter som stripet delfin (*Stenella coeruleoalba*), vanlig delfin (*Delphinus delphis*) og mer sjeldne arter som falsk spekkhogger (*Pseudorca crassidens*), True's spissshval (*Mesoplodon mirus*) og Cuvier's spissshval (*Ziphius cavirostris*).

Tilsvarende vil arter knyttet til isfylte varvann (grønlandshval, hvithval og narhval) kunne bli fortrent ut av utredningsområdet dersom klimaendringer presser iskanten inn i polbassenget. Artssammensetningen av hvalsamfunnet i Norskehavet, kanskje særlig i sør, vil derfor kunne være en aktuell indikator for tilstanden og endringer av økosystemet i utredningsområdet.

A. 9 Sjøfugl

A.9.1 Norskehavet som habitat for sjøfugl

Norskehavet innehar flere funksjoner for sjøfugl i Nordatlanteren. Bestander som hekker lenger nord og øst beiter i de nordlige delene av Norskehavet under hekketiden, bestandene trekker inn i og gjennom Norskehavet på veg til og fra hekkeområdene, og pelagiske arter oppholder seg i Norskehavet store deler av året. 1.6 millioner sjøfugl er tilknyttet havområdet i hekketiden, ikke medregnet bestander som hekker i Barentshavet, men som tidvis benytter Norskehavet som næringsområde. Flere av bestandene har høy verdi i nasjonal og internasjonal sammenheng, og havområdet er sammen med Barentshavet viktig som sjøfuglregion i global sammenheng.

Datagrunnlaget for åpent hav er generelt dårlig for Norskehavet, spesielt i de vestlige delene. Dette får følger for presisjonen og muligheten for å gi korrekte prediksjoner for fordeling av sjøfugl i hele området. Situasjonen er atskillig bedre for de kystnære områdene. Sjøfugl som berøres av forvaltningsplanen kan deles i pelagiske og kystnære arter som to hovedgrupper. De pelagiske artene kan igjen deles i pelagisk dykkende (lomvi, polarlomvi, alke, lunde, teist og alkekonge) og pelagisk overflatebeitende arter (havhest, havlire, grålire, stormsvale, havsvale, havsule, krykkje, polarmåke, grønlandsmåke, sildemåke, storjo, tyvjo, polarjo, fjelljo, rødnebbterne, rosenmåke, ismåke og sabinemåke). Kystnære, dykkende arter som berøres omfatter særlig storskarv, toppskarv, ærfugl, praktærfugl, havelle og teist, og kystnære overflatebeitende arter omfatter svartbak, gråmåke, fiskemåke og makrellterne.

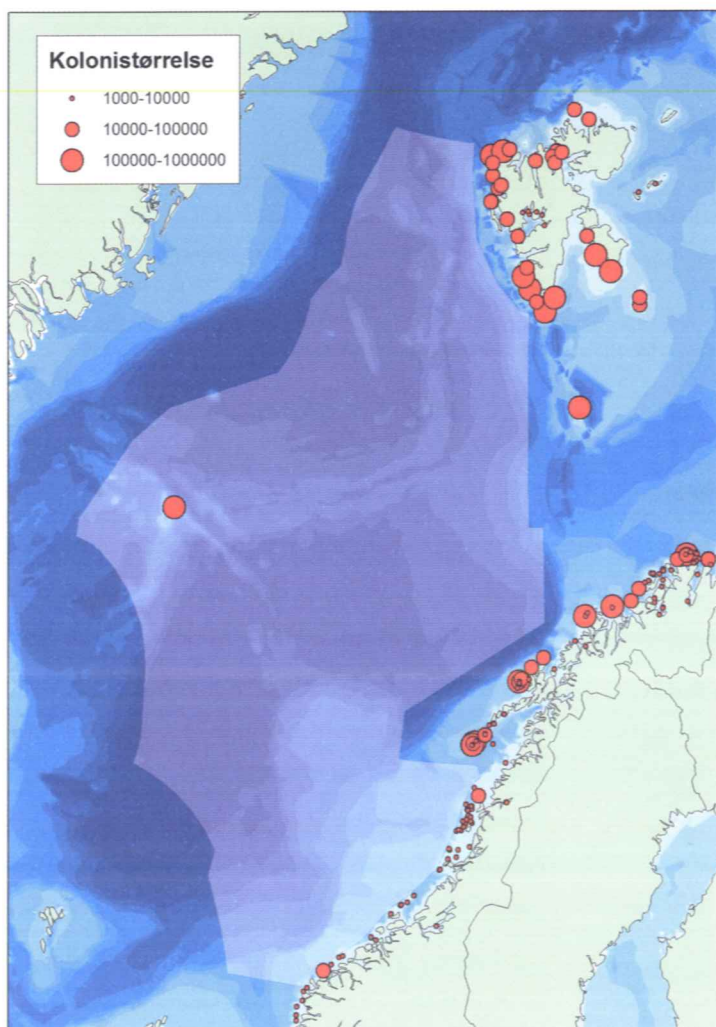
De viktigste sjøfuglkolonier i området er Jan Mayen (flere kolonier) og Runde. Røst er behandlet

under forvaltningsplanen for Barentshavet, men bestandene her bruker de nord-østlige delene av Norskehavet som næringsområde. I tillegg finnes

en rekke mindre kolonier spredt langs Norskekysten (Figur A.9.1)



Alkefugl utenfor et fuglefjell. © Geir Systad.



Figur A.9.1. Kart som viser sjøfuglkolonier i Norskehavet med mer en 1000 hekkende par, samt kolonier der størrelsen ikke er kjent. Forvaltningsområdet vises som lilla skygge. Flere av koloniene som tidligere er behandlet under forvaltningsplanen for Barentshavet ligger så nært forvaltningsområdet for Norskehavet at beiteområdene berører dette.

Viktige beiteområder finnes langs kanten av kontinentalsokkelen (eggakanten). De pelagiske artene kan bevege seg mange titalls kilometer ut fra kolonien på næringsøk. I tillegg bruker kolonier på vestkysten av Svalbard samt kolonier langs den delen av Norskekysten som er behandlet i forvaltningsplanen for Barentshavet (bl.a. Bjørnøya, Røst, Bleiksøya og Anda), havområdet som beiteområde i hekketiden. Skillet mellom Barentshavet og Norskehavet er således diffust, og tidvis vanskelig å definere.

Andre arter trekker gjennom området, uten at det har spesiell betydning for disse (for eksempel arktiske gjess, ærfugl og praktærfugl, arktisk hekkende spurvefugl og vadere), utenom når de raster i kystområdene langs norskekysten. Arktiske arter som alkekonge, polarlomvi og polarmåke er arter som har en sterkere tilknytning til Barentshavet og andre arktiske områder enn Norskehavet. Imidlertid strekker Norskehavet seg inn i områder som disse artene oppholder seg i store deler av året. Disse artene er samtidig av de vanligste på Jan Mayen.

A.9.2 Tidligere utredninger og grunnlagslitteratur

Sjøfuglforekomstene i Norskehavet er beskrevet tidligere i flere utredninger, blant annet i forbindelse med åpning av Nordland 6, Nordland 7, RKU Nordsjøen (som også dekker sørlige deler av Norskehavet) m. fl. Særlig viktige områder for sjøfugl er behandlet i Systad et al (2007). Overvåkningsdata presenteres årlig, se for eksempel Lorentsen et al (2006).

Forvaltningsområdet dekkes også delvis av rapporter som omhandler Barentshavet (for eksempel Anker-Nilssen et al. 2000). Jan Mayen er dekket i rapporten *Nordic Seabird Colony Databases* (Bakken et al. 2006). Fra 2006 er kysten

fra Runde og nordover til Røst kommet med i SEAPOP-arbeidet, og datagrunnlaget presenteres årlig (SEAPOP 2007).



Fargemerket krykkje. "GE" inngår i overvåkning av voksenoverlevelse hos krykkje i et utvalg kolonier, fra Runde i sør til Svalbard i nord i regi av SEAPOP. Bestanden av krykkje er generelt nedadgående. © Geir Systad.

A.9.3 Sjøfuglene og deres rolle i økosystemet.

Betegnelsen sjøfugler omfatter tradisjonelt fuglearter som har sitt leveområde i det marine miljø, og som henter sin næring her. Gruppen er imidlertid ikke klart definert, og avhengig av graden av marin tilknytning som legges til grunn, kan antallet arter som inngår i gruppen variere 57 arter er definert som sjøfugler i Norge, inkludert Svalbard, og det er foreslått at disse burde inngå i konsekvensanalyser på den norske kontinentalsokkelen. Av de 57 artene har 23 arter utelukkende marin tilknytning. Omkring 40 arter regnes som regelmessig hekkende sjøfugler i kystnære områder av Norskehavet, mens andre arter oppholder seg i lengre perioder i marine miljø, hovedsakelig utenom hekkesesongen. Sjøfuglene omfatter arter fra 10 familier, med til dels svært ulikt levesett og

biologi. En kort presentasjon av noen av de mest tallrike artene er gitt i tabell A.9.1 og A.9.2.

De mest typiske sjøfuglene (alkefugler, stormfugler, skarver og havsule) tilbringer mesteparten av sin tid på og henter all sin næring fra havet. Kun i hekkesesongen er de avhengig av å oppsøke land, men også i denne perioden foregår de fleste aktivitetene på sjøen, bla. næringssøk, hvile, fjærstell og kurtise. Sjøfugler har gjennomgående sen kjønnsmodning, høy levealder og en lav reproduksjonsrate. Dette er en tilpasning til et ustabilt miljø hvor næring ofte er en begrensende faktor for et vellykket hekkeresultat. Sjøfuglenes evne til å takle endringer i deres livsmiljø er derfor langt mindre, og restitusjonstiden betydelig lengre enn for arter som har en høyere reproduksjonsrate. Dette gjør sjøfuglene spesielt sårbare for menneskeskapt miljøpåvirkning.

Sjøfuglene spiller en viktig rolle som bindeledd mellom hav og land. Gjennom tilførsel av næringsstoffer via ekskrementer og byttedyrrester, muliggjør sjøfuglene en rik vegetasjon i nærheten av hekkekoloniene. Denne produksjonen utnyttes av en lang rekke fugler og pattedyr, f.eks. gjess, rype og smågnagere.

A.9.4 Næringsgrunnlag

De store sjøfuglbestandene i Norskehavet er i stor grad et resultat av høy primær- og sekundærproduksjon (plante- og dyreplanktonproduksjon) og store bestander av små, pelagiske fiskearter som lodde, sild, brisling og tobis. Sjøfuglenes næringsvalg spenner over et vidt spekter av arter, og variasjonen kan være stor både gjennom året, mellom år og mellom regioner. Imidlertid er krepsdyr, lodde, sild, brisling, polartorsk og tobis svært viktige næringsemner for mange arter. Det er særlig de yngre årsklassene av sild som er viktig

næring for sjøfuglene, mens lodde, tobis og brisling er attraktive næringsemner gjennom hele sin livssyklus på grunn av sin begrensede størrelse. Sildeyngel og ungsild er spesielt viktig for en rekke sjøfuglbestander langs kysten av Nord-Norge. Brisling og tobis innehar samme funksjon i Sør-Norge. Lodda er en nøkkelart for bestandene i Barentshavet, men dette gjelder i mindre grad Norskehavet. Polartorsk, som hovedsakelig er knyttet til kalde, arktiske vannmasser, og som ofte finnes i assosiasjon med is, kan være et viktig næringsemne i den nordvestlige delen av det behandlede området.

A.9.5 Utbredelse

Sjøfuglenes utbredelse i Norskehavet er i hovedsak styrt av klimatiske, oseanografiske og biologiske forhold, med en særlig markert gradient fra sørvest til nordøst, fra varmt og saltholdig atlantehavsvann i sydvest til kaldt, ferskere polart vann i nord. Området hvor disse vannmassene møtes kalles polarfronten og dette frontsystemet er et viktig beiteområde for sjøfuglene. Jan Mayen ligger i et område hvor den nordgående atlantehavsstrømmen møter en sidegrein av den sørgående Øst-Grønlandstrømmen, som danner et tilsvarende frontsystem, Den arktiske front. Fordelingen av vannmasser og frontenes beliggenhet gjenspeiles også i utbredelsesmønstrene til de ulike sjøfuglartene. Særlig påfallende er den betydelige forskjellen i artsutvalget på norskekysten og på Jan Mayen. Fastlandskysten har et høyere antall arter, både hekkende og overvintrende, enn de nordlige områdene. Arter som skarver og havsule finnes kun på norskekysten, mens polarmåke og alkekonge bare finnes som hekkefugler på Jan Mayen innen utredningsområdet.

Tabell A.9.1 Bestandsestimater for hekkende sjøfuglarter per 2005 i henholdsvis Norskehavet og Jan Mayen samt totalt for forvaltningsområdet. Antallet hekkende sjøfugl (par) i hele Norge og den Norske delen av Barentshavet er også angitt, samt andelen av sjøfugl i forvaltningsområdet av dette. Bestandsestimatene er oppgitt som antall hekkende par.

Art	Norskehavet unntatt Jan Mayen	Jan Mayen	Totalt i forvaltnings- området (% vil si hvor stor andel av alle sjøfugl for hver enkelt art)		Total Norge og Barents- havet ant. par	% av Norges (inkl. Barents- havet) populasjon i forvaltningsområ- det
			ant. par	%		
Havhest <i>Fulmarus glacialis</i>	7 500	106 000	113 500	7.3 %	1 115 120	10 %
Havsule <i>Morus bassanus</i>	2 750	0	2 750	0.2 %	4 500	61 %
Storskarv <i>Phalacrocorax c. carbo</i>	20 000	0	20 000	1.3 %	30 000	67 %
Toppskarv <i>Phalacrocorax aristotelis</i>	13 000	0	13 000	0.8 %	24 000	54 %
Ærfugl <i>Somateria mollissima</i>	100 000	200	100 200	6.4 %	207 200	48 %
Storjo <i>Catharacta skua</i>	90	0	90	0.0 %	115	78 %
Fiskemåke <i>Larus canus</i>	75 000	<5	75 000	4.8 %	135 505	55 %
Nordlig sildemåke <i>Larus fuscus fuscus</i>	1 000	0	1 000	0.1 %	1 302	77 %
Sørlig sildemåke <i>Larus f. intermedius</i>	1 000	<20	1 000	0.1 %	49 020	2 %
Gråmåke <i>Larus argentatus</i>	100 000	<5	100 000	6.4 %	233 010	43 %
Svartbak <i>Larus marinus</i>	30 000	<15	30 000	1.9 %	53 665	56 %
Krykkje <i>Rissa tridactyla</i>	80 000	9 300	89 300	5.7 %	615 300	15 %
Makrellterne <i>Sterna hirundo</i>	< 3 000	0	3 000	0.2 %	11 000	64 %
Rødnebbterne <i>Sterna. paradisaea</i>	20 000	<1000	21 000	1.3 %	46 100	56 %
Lomvi <i>Uria aalge</i>	< 5 000	<1000	6 000	0.4 %	166 150	4 %

Polarlomvi <i>Uria lomvia</i>	< 10	50 000	50 000	3.2 %	901 510	6 %
Alke <i>Alca torda</i>	< 10 000	<200	10 000	0.6 %	25 600	39 %
Teist <i>Cepphus grylle</i>	15 000	<1000	16 000	1.0 %	56 380	29 %
Lunde <i>Fratercula arctica</i>	800 000	<10000	810 000	51.9 %	1 734 000	48 %
Alkekonge <i>Alle alle</i>	0	<100 000	100 000	6.4 %	1 100 000	9 %
Total	1 283 330	278 745	1 562 075	91.9 %	6 510 757	24 %

Tabell A.9.2. Beskrivelse av utvalgte arter

Art/ beskrivelse	Utbredelse	Hekking	Tilhold utenom hekkesesongen	Ernæring	Kommentarer
Havhest	Nesten circumpolar, hekker i tempererte og arktiske områder av Holarktisk	Smale hyller i bratte fuglefjell.	Langt til havs, pelagisk	Pelagiske smådyr (blekksprut, børstemark, vingesnegl, krepsdyr, småfisk) i havoverflaten	Som andre stormfugler: Sent kjønnsmoden, til gjengjeld: Lav dødelighet blant voksne (under 5% pr. år), dvs. de kan bli meget gamle.
Havsule	Forekommer i den nordlige delen av Atlanterhavet. Hovedforekomst på de Britiske øyer	Bygger reir. Hekker kolonivis på øyer og holmer, gjerne i assosiasjon med andre sjøfuglarter	Pelagisk	Pelagiske stimfisk (sild, lodde, tobis)	Hekker i Nord-Norge fordelt på fire kolonier (1995). Funnet hekkende på kysten av Murmansk i 1996 (Kharlov Island)
Storskarv	Nordvest Europa gjennom Asia og Afrika til Australasia	Bygger reir. Hekker i konsentrerte kolonier på øyer og holmer.	Kystnært i Nord-Norge, Midt-Norge, Vestlandet, Skagerak, Kattegat	Yngre årsklasser av torskefisk, tobis, lodde	Underarten <i>P. c. sinensis</i> er under etablering på sørvestlandet.

Toppskarv	Vestkysten av Afrika, Middelhavet, Svartehavet, Vest-Europa nord til Barentshavet	Bygger reir. Hekker kolonivis på øyer og holmer.	Kystnært i Nord-Norge og Midt-Norge	Tobis og yngre årsklasser av ulike torskefisk	
Hvitkinngås	Høyarktisk, tre adskilte populasjoner som hekker henholdsvis i Nordøst-Grønland, på Svalbard og på Novaja Semlja	På klippeavsatser, på skjær, gressklede holmer, som regel nær sjøen, noen ganger lenger inne i landet.	Svalbardbestanden overvintrer ved Solway i grenseområdet England/ Skottland. Vårtrekk: Stopper på Helgelandskysten og Lofoten-Vesterålen. Høsttrekk: Stopper på Bjørnøya	Variert plantekost	Lett å følge overlevelse, siden familiegruppene holder sammen i vinterhalvåret. I forvaltningsområdet berøres arten under trekket.
Ærfugl	Holarktisk, hekker langs Europas kyster fra Frankrike til Nordøst-Sibir. Også Svalbard, Grønland, og det nordlige Nord-Amerika.	På øyer og holmer langs Norskekysten, i økende grad også innover i fjordene.	Gruntvannsområder langs kysten	Ulike typer bunndyr (særlig muslinger), men også små krepsdyr i fjæresonen.	Menneskelige forstyrrelser på hekkelplassen kan føre til ekstra stress som igjen kan føre til at de oppgir hekkingen eller predatorer kan stjele egg dersom hunnene skremmes av reiret. Utsatt for predasjon av mink og rev på fastlandet.

Krykkje	Hekker circumpolart, i Europa hekker den ned til Bretagne.	Smale hyller i bratte fuglefjell, langs kysten, også på fastlandet. Alltid i kolonier, som varierer kraftig i størrelse.	Kystfarvann og åpent hav, kan trekke helt til Antarktis.	Ulike fiskearter og krepsdyr (polartorsk, lodde, krill, amfipoder).	Bygger reir. Dermed er de mindre utsatt for at egg og unger faller ut dersom voksne blir skremt bort (for eksempel pga. helikopter eller havørn) enn lomvi/polarlomvi som legger egg direkte på fjellhyllen.
Makrellterne	Arten finnes på store deler av den nordlige halvkule, men i liten grad i arktiske områder. Arten hekker i hele Europa.	Oftest på øyer og holmer, reir direkte på bakken (tørr grus/fuktig mose)	Overvintrer langs sør- og vestkysten av Afrika	Hovedsakelig fisk (sil, andre mindre stimfisk,) og ulike krepsdyr	Arten er på den norske rødlisten (VU) grunnet hekkesvikt over en lengre periode i Sør-Norge, hvor hoveddelen av bestanden finnes.
Rødnebbterne	Circumpolar, hekker i Europa sør til Frankrike.	Oftest på øyer, reir direkte på bakken (tørr grus/fuktig mose)	Overvintrer i havområder på den sørlige halvkule (noen helt ned til Antarktis)	Hovedsakelig fisk (sil, andre mindre stimfisk, polartorsk) og ulike krepsdyr	En av de trekkfuglene med lengst trekkvei mellom sommer- og vinterkvarter. Tåler stor variasjon i rekrutteringen.
Lomvi	Holarktisk, hekker langs Europas kyster fra Spania til Bjørnøya og Novaja Semlja.	Smale fjellhyller/platåer i bratte fuglefjell. Hekker skjult i ur og fjellsprekker der forstyrrelse og predasjon er høy. Alltid i kolonier.	Kystfarvann og åpent hav	Nesten utelukkende pelagiske fisk (lodde viktigst i Barentshavet, andre små stimfisk lenger sør)	Bestandsituasjonene på fastlandet er kritisk, ukjent på Jan Mayen

Polarlomvi	Hekker circumpolart i høyarktiske strøk, mer nordlig enn lomvi. En forsvinnende liten bestand på fastlandet	Klippehyller i bratte fuglefjell. Alltid i kolonier.	Kystfarvann og i åpent/isfyllt hav	Hovednæring er lodde, polartorsk, amfipoder, krill, reker. Kan dykke helt ned til 200 m på matsøk.	Generelt for alkefugl: mister flygeevidnen i noen uker etter hekkingen. Er da ekstra sårbar ved for eksempel oljeforurensning. Arten hekker på fastlandet, men innen forvaltningsområdet dominerer koloniene på Jan Mayen.
Teist	Holoarktisk, circumpolar utbredelse, i Europa sør til de Britiske øyer	Klippestrand, alene eller i kolonier sammen med andre sjøfugler.	Kystfarvann og i åpent/isfyllt hav (ikkehekkende individer)	Ulike fiskearter og krepsdyr. Kystnæredykker etter bunnfisk (ulker og langebarn), ikkehekkende organismer under isen (polartorsk og amfipoder)	Er mer knyttet til kystnære farvanni hekketiden enn andre alkefugler.
Alkekonge	Høyarktisk, hekker Vest-Grønland, Jan Mayen, Island, Svalbard, Frans Josefs Land, Novaja Semlja og Servnaja Semlja	Hovedsakelig i fjellsider på øyer og langs kysten, men også i fjell lenger inn. Ofte store kolonier.	Kystfarvann og til havs	Hoppekreps. Voksne spiser også noe fiskelarver og amfipoder	Vanskelig å taksere siden de hekker i steinur. Arten hekker innenfor det behandlede område kun på Jan Mayen, men overvintrer i hele regionen.
Lunde	Hekker langs kysten i det nordlige Atlanterhavet, i Europa sør til Frankrike.	Gressbevokste skråninger, i ur og fjellsprekker på isolerte øyer, alltid i kolonier.	Kystfarvann og åpent hav	Mest fisk, men noe krepsdyr og vingesnegl	Koloniene i Røstkomplekset i tilbakegang, varierende forhold ellers.

A.9.7 Hekkebestandene.

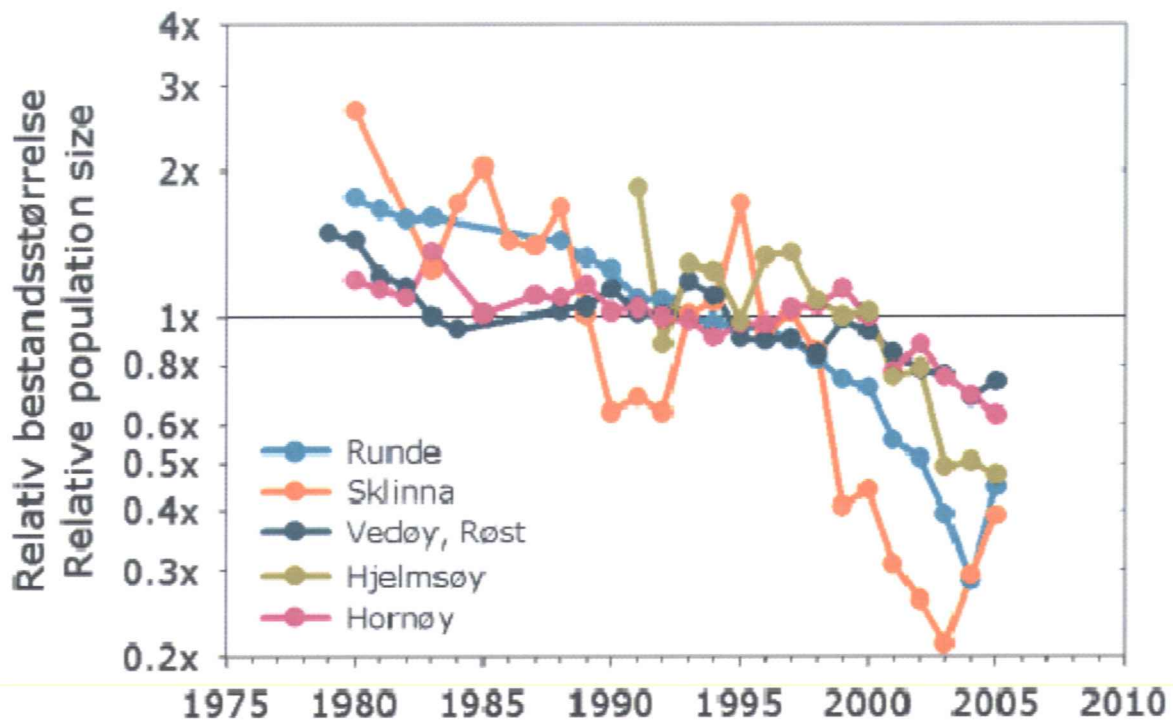
Hekkebestanden av sjøfugler med tilknytning til Norskehavet er anslått til omlag 2.6 millioner individer. Dette er inkludert sjøfuglbestandene på Røst, hvor bare lunde utgjør 866 000 hekkende individer (2005). Legger vi til den delen av bestanden som ikke hekker (ikke kjønnsmodne fugler og voksne fugler som ikke går til hekking), men som likevel har tilhold i havområdet sommerstid, stiger dette tallet til omlag 4.3 millioner individer. Det reelle estimatet er derfor noe høyere. Området kjennetegnes av mange kolonier i størrelsesorden under 10 000 par. Kun Runde og Røst er beregnet til å omfatte mer enn 100 000 individer langs fastlandskysten. I tillegg finnes det 22 kolonier på Jan Mayen. De mest tallrike artene på fastlandet er lunde, ærfugl og gråmåke, som alle opptrer med bestander på over 100 000 par. På Jan Mayen er havhest, polarlomvi og alkekonge de vanligste artene, med hekkebestander på mer enn 50 000 par. I tillegg til de seks vanligste artene er også skarvene, andre marine dykkender, flere måkearter og de øvrige alkefuglene karakterarter til alle årstider. Om sommeren suppleres denne listen med svømmesniper, joer, terner og gjess, som alle overvintrer utenfor Norskehavet. I Barentshavet utgjør polarlomvien alene nærmere 50 % av

sjøfuglenes biomasse. Deler av denne bestanden vil kunne oppholde seg i de nordvestlige delene av Norskehavet vinterstid.

A.9.8 Bestandsstatus for noen utvalgte arter.

Sjøfuglsamfunnet i Norskehavet er i stadig forandring som følge av både naturlige og menneskeskapte påvirkningsfaktorer. Noen arter har hatt en betydelig bestandsvekst de siste 20–30 år, mens andre har hatt en betydelig tilbakegang. Situasjonen på Jan Mayen er ukjent. Her nevnes kun noen utvalgte eksempler.

Det har vært en nedgang i hekkebestandene for flere pelagisk beitende arter i Norskehavet, sannsynligvis som følge av svingninger i antall og utbredelse hos pelagiske fiskebestander. Mest dramatisk har dette artet seg for lunde og lomvi, helt siden 70-tallet, men også for pelagisk overflatebeitende arter som havhest og krykkje. Havhest på Røst har gått tilbake med 15 % per år de siste 10 årene, og krykkje har en årlig negativ bestandstrend på mer enn 10 % på Runde. Tilsvarende har krykkje hatt en nedgang på ca. 3 % per år på Røst. Bestanden på Runde er nå 16 % av bestanden når overvåkingen startet i 1980, mens bestanden på Vedøya (Røst) er halvert siden 1979 (Figur A.9.2.).



Figur A.9.2. Bestandsutvikling hos krykkje i overvåkede kolonier på fastlandet fram til 2005. Bestandstrendene er generelt nedadgående i alle undersøkte kolonier. Sklinna, Vedøy og Runde er relevante i forhold til Norskehavet. Dataene er hentet fra det nasjonale overvåkningsprogrammet for sjøfugl.

Antall lomvi er redusert til mindre enn 10 % av bestandstallene for slutten av 70-tallet i begge de store koloniene (Figur A.9.3). Sklinna er et unntak for denne arten, her har bestanden økt med 39 % per år de siste ti årene, noe som indikerer innvandring utenifra. Tilstanden for fastlandsbestanden er fortsatt kritisk, og hvis den negative trenden fortsetter er det sannsynligvis bare et tidsspørsmål før arten forsvinner som hekkefugl i mange fuglefjell langs kysten. Årsaken til nedgangen er trolig en kombinasjon av bl.a. drukning i fiskeredskaper og næringsmangel som følge av sammenbruddet i sildebestanden og loddebestanden på henholdsvis 1960- og 1980-tallet.

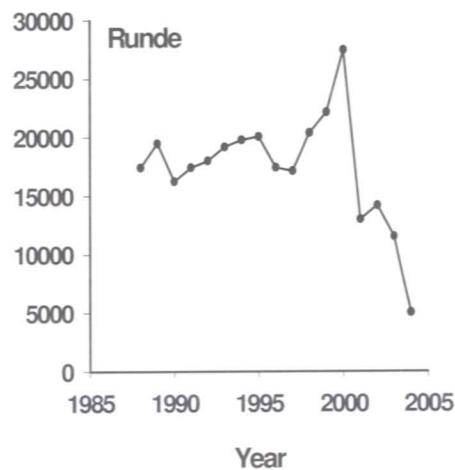
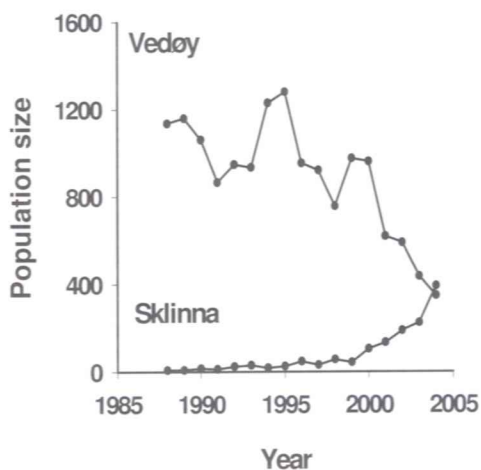
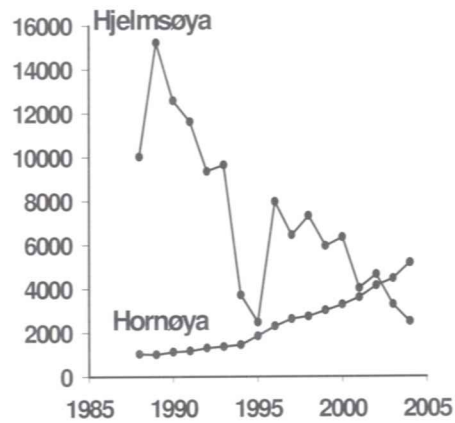
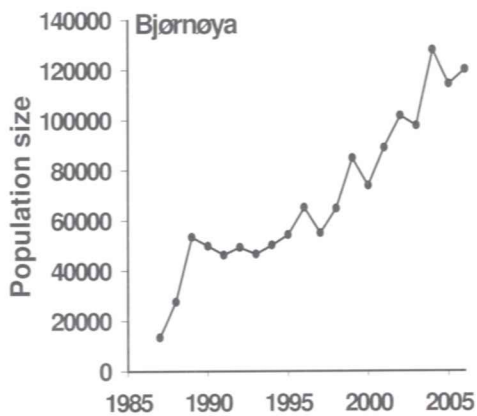
Nordlig sildemåke (underart av sildemåke) har også hatt en tilsvarende nedgang. Unntaket er enkelte livskraftige kolonier i Nordland og i Nord-

Trøndelag. Årsaken her er uklar, men endringer i byttedyrtilgangen, og sammenbruddet i sildebestanden er sannsynlige forklaringer. Høye belastninger av miljøgifter i overvintringsområdene kan være en annen forklaring.

Bestandene av kysttilknyttede, dykkende arter viser andre mønstre. Disse artene beiter i større grad på fisk med tilhold i tareskogen eller på skjell og pigghuder, slik at de ikke blir berørt av nedgangen i viktige næringsemner for de mer pelagisk beitende artene. De kan dessuten benytte seg av fiskebestander som står dypere enn de overflatebeitende måker og terner har tilgang til. Storskarv gikk tilbake i perioden 1985-87, men det ble deretter registrert en kraftig økning i de fleste storskarvkolonier langs norskekysten. Toppskarvbestanden har de siste 10 årene generelt hatt en positiv utvikling. På Runde gikk toppskarv-bestanden

dramatisk tilbake rundt midten av 1980-tallet (ble redusert fra 5000 par i 1975 til 2000 par i 1988). Bestanden har imidlertid vært stabil de siste ti

årene. Hekkebestanden på Sklinna har vært i sterk vekst den siste tiårsperioden (3300 i 2006).



Figur A.9.3. Bestandsutvikling hos lomvi i overvåkede kolonier på fastlandet fram til 2005. Sklinna, Vedøy og Runde er relevante i forhold til Norskehavet. Sannsynligheten for at bestanden på Vedøy skal dø ut er høy.

Lunden har også hatt en dramatisk nedgang de siste 20 årene, men hoveddelen av den Norske bestanden hekker nord for Norskehavet. Hekkebestanden på Røst er nå nede på 27 % av hekkebestanden i 1979, en nedgang som tilsvarer mer enn en million lundepar. Imidlertid utgjør fortsatt Røst den største sjøfuglkolonien på det europeiske fastlandet. Lundebestanden på Sklinna utgjør nå 40 % av bestanden i 1980. Nedgangen i lundebestanden

skyldes reproduksjonssvikt som følge av mangel på 0-gruppe sild. Imidlertid er lundebestandene på Runde økt med 20 % siden 1980, på tross av nedgang i bestanden siste 10 år.

I Møre og Romsdal synes det som om hekkebestanden av ærfugl har økt i perioden 1986-2005. I Trondheimsfjorden er hekkebestanden av ærfugl mer enn halvert i perioden 1982-2005, noe

som også reflekteres i tilbakegangen av overvintringsbestanden. Ærfuglbestanden i Viknaområdet i Nord-Trøndelag har derimot vært stabil i perioden 2001-2004.

Havsule og storjo er to arter som har vist en betydelig bestandsvekst. Havsulen etablerte seg første gang i 1946 på Runde utenfor Ålesund. I 1961 etablerte arten seg i Finnmark, og bestanden har siden den gang vært i jevn vekst. I 2006 ble den norske bestanden anslått til ca. 4 200 par. Kolonien på Runde er den største i Norskehavet, med ca. 2000 par i 2003. Bestanden av storjo er i Norskehavet konsentrert på Mørkekysten, med ca. 50 par på og i nærheten av Runde. Dette er en fordobling av antallet siden 1998.



Ærfuglflokk © Jo Anders Auran.

A.9.9 Sjøfuglenes utbredelse gjennom året.

I det følgende vil det bli gitt en kort sesongmessig beskrivelse av sjøfuglforekomstene i Norskehavet.

A.9.9.1 Vårsesongen

Vårbestandene utgjøres hovedsakelig av fugler på trekk tilbake til hekkeområdene, eller av bestander som har overvintret i området. Artsutvalget om våren har derfor mange likhetstrekk med høstsesongen. Mange arter returnerer tidlig til hekkeplassene. Dette gjelder spesielt de artene hvor hele eller deler av bestanden overvintret innenfor havområdet. Noen arter er allerede på hekkeplassen

mars (f.eks. krykkje og havhest), og de fleste er etablert på hekkeplassene i løpet av april.

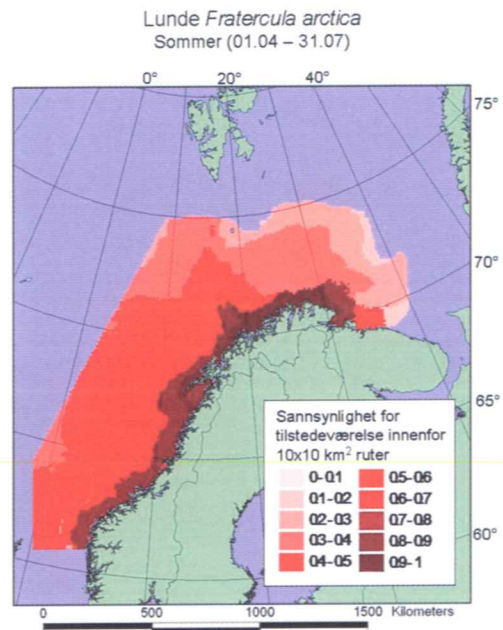
Arktiske gjess og ender raster langs Norskekysten på veg til de arktiske øyene. Viktige bestander er kortnebbgås som overvintret i Nordsjølandene og hvitkinngås med overvintringsområde i Skottland. Begge arter raster langs Norskekysten på veg til og fra hekkeområdene på Svalbard. Kortnebbgåsen raster i store mengder fra tidlig april i Nord-Trøndelag, for så å stoppe i Vesterålen før de trekker over til Svalbard. Bestanden er nå over 50 000 par. Hvitkinngås raster hovedsakelig på Helgelandskysten, men også i økende grad i Vesterålen. Svalbardbestanden er på mer enn 25 000 individer. Alkefugl som alke og alkekonge trekker gjennom Norskehavet på veg til hekkeplasser i og nord for Norskehavet.

A.9.9.2 Sommersesongen

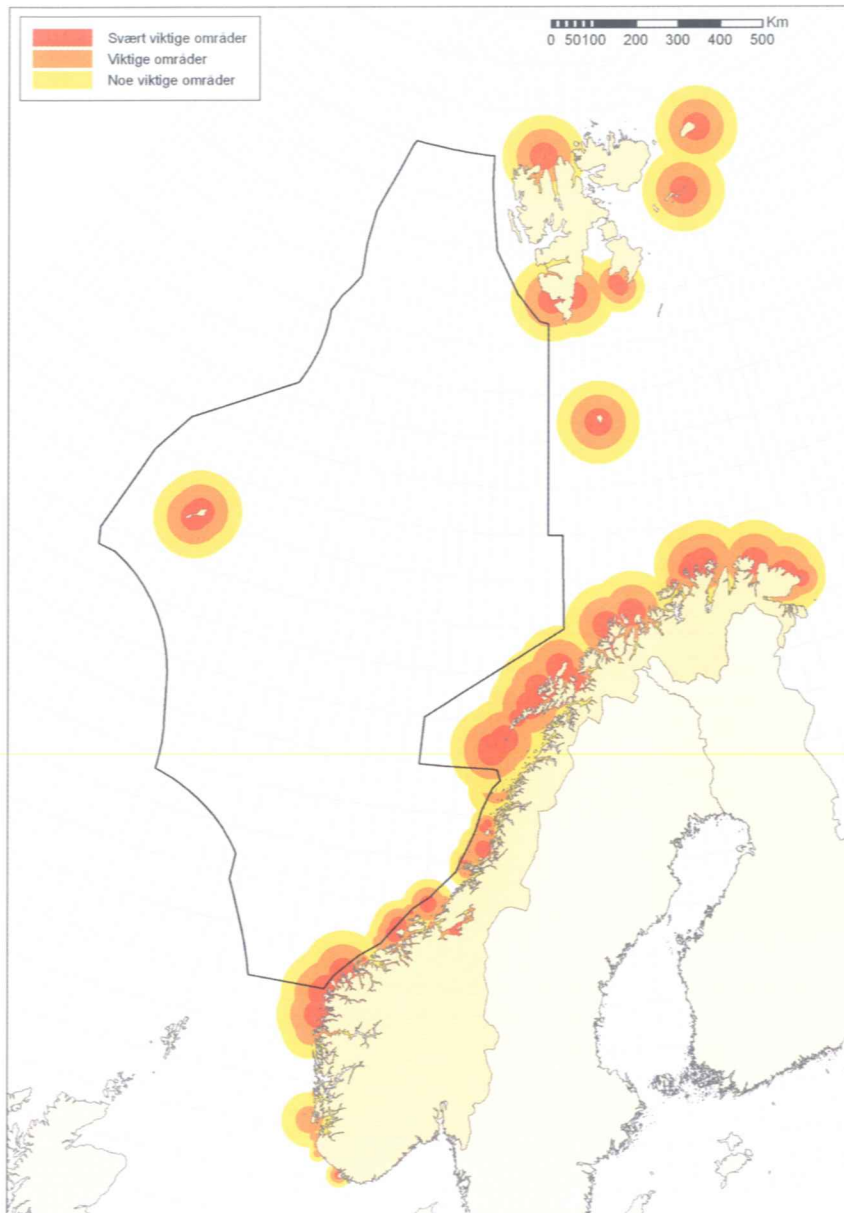
Sommerbestandene utgjøres hovedsakelig av de hekkende bestandene, samt ikke-kjønnsmodne fugler og fugler som av ulike grunner ikke har gått til hekking. I tillegg kommer en del arter som kun besøker havområdet på streif sommerstid. Hekkesesongen starter for de fleste sjøfuglartene i april– mai og avsluttes i juli– august. De viktigste hekkfuglene på fastlandet er ærfugl, måkefugler som gråmåke, svartbak, krykkje og rødnebbterne, og alkefugler som lunde (Figur A.9.4), alke, lomvi og teist. På Jan Mayen er i tillegg havhest en viktig art, sammen med polarmåke, polarlomvi og alkekonge. I hekketiden beiter fuglene ved kysten og ut i havområdene i tilknytning til koloniene og beiteområdene. Pelagisk dykkende (de fleste alkefuglene) og overflatebeitende arter (for eksempel krykkje og havhest) kan fly svært langt etter mat, og benytter seg av havområder opp til 100 km fra koloniene. Kystnære, overflatebeitende arter har en mer begrenset aksjonsradius, mens kystbundne, dykkende arter antas å bruke mindre

arealer enn disse igjen. I Figur A.9.5 er det angitt sektorer over forventet områdebruk i hekketiden ut fra kolonier og hekkeområder som er definert som SVO-er for sjøfugl. Denne tilnærmingen er generell, og tar ikke hensyn til regionale og

temporære forhold. For eksempel bruker lundefuglene på Røst normalt områdene utover mot eggakanten som beiteområde under hekkeperioden, men kan enkelte år søke etter næring også innover i Vestfjorden, avhengig av tilgangen til byttedyr.



Figur A.9.4. Lunde. Til venstre: Lundepar © Jo Anders Auran. Til høyre: Modellberegnet utbredelse for lunde *Fratercula arctica* i sommersesongen. Utbredelsen er en kombinasjon av at fuglene er knyttet til koloniene på land og at de finner næring langs kysten (SEAPOP 2007).



Figur A.9.5. Områdebruk rundt hekkekolonier og –områder. Rødt, svært viktig område, orange, viktig område, gult noe viktig område for sjøfugl. For pelagiske arter er radiusen på hver sektor 33 km, kystbundne dykkende 10 km, kystbundne overflatebeitende 20 km, fjæretilknyttede 5 km og våtmarkstilknyttede 10 km. Pelagisk dykkende arter bruker gjerne områder opp til 100 km fra hekkekolonien, de andre artene tilsvarende sektorene over. For kolonier/forekomster klassifisert som svært viktige områder (SVO), er det beregnet viktighet for tre sektorer, der den innerste regnes som svært viktig, neste viktig og ytterste noe viktig. For kolonier/forekomster klassifisert som viktige områder (SVO), er det beregnet viktighet for to sektorer, der den innerste regnes som viktig og ytterste noe viktig. For kolonier/forekomster klassifisert som noe viktige områder (SVO), er det beregnet viktighet for en sektor, der denne ene regnes som noe viktig. Sektorene er satt ut fra kunnskap om de forskjellige artenes bevegelsesmønster. Forvaltningsplanområdet er markert med grå strek.

A.9.9.3 Høstsesongen

Utover høsten skjer det en sørvestlig forflytning av sjøfuglbestandene i Norskehavet. Fugler fra den delen av norskekysten som er tilknyttet Barents-

havet, og Svalbard beveger seg i stor grad inn i Norskehavet og andre overvintringsområder i nordvest-Atlanteren. Noen trekker også videre vest- og sørover. Østlige bestander trekker inn i Norskehavet for å overvintre der, for eksempel

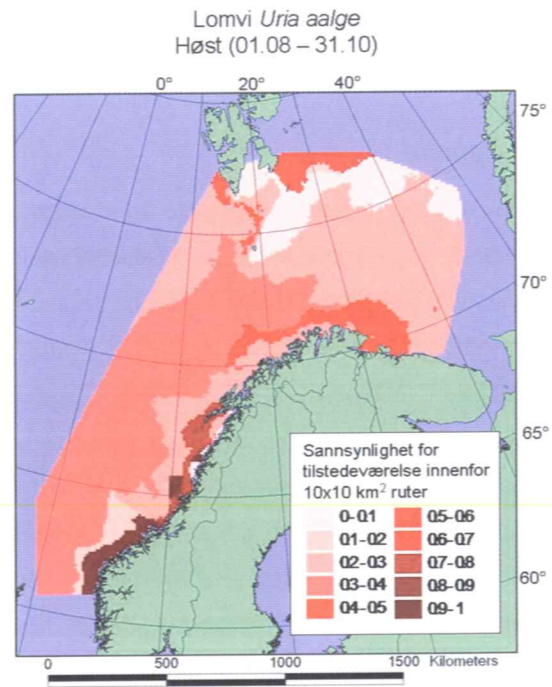
ærfugl fra Østersjøen og praktærfugl nord og øst fra. De fleste artene har dette markerte sørvestlig trekket, og høstbestandene utgjøres derfor i all hovedsak av trekkende og streifende fugler. Arts- og individantallet holder seg likevel relativt høyt i havområdet helt fram til oktober måned, ikke minst fordi de fleste andefuglene gjennomgår fjærfelling i området før de trekker sørover. Kortnebbgjess og hvitkinngjess trekker tilbake fra Svalbard i september, og kortnebbgjessene benytter seg av rasteområder i Nord-Trøndelag også på veg sørover.

Lomvi (Figur A.9.6), polarlomvi og alke gjennomfører et såkalt "svømmetrekk" etter endt hekking. En av foreldrefuglene, oftest hannen, svømmer da vekk fra kolonien og ut i åpent hav med den ikke-flygedyktige ungen. Tidspunktet for svømmetrekket varierer noe fra år til år, men hoveddelen foregår i juli og august. Polarlomvi foretar etter dette et trekk sørvestover i Atlanterhavet, og en betydelig del av bestanden overvintrer sør og vest av Grønland. Det samme gjelder for alkekonge. Alkefuglene myter i åpent hav i perioden august til oktober. Det samme gjør de arktiske lommene. Svømmetrekket sammenfaller med mytingen til voksenfuglene. Fordi arter som lomvi og flere andre alkefugler er flygeudyktige i



Lomvi © Lars Løfaldli

45–50 dager under mytingen vil de da være ekstra sårbare. Store områder ut fra spesielt Røst og Runde vil berøres av mytetrekket til disse artene fra slutten av juli til ut i september. Mytetrekket til alkefuglene på Jan Mayen er ukjent.



Figur A.9.6. Modellberegnet utbredelse for lomvi *Uria aalge* i høstsesongen. Fuglene har forlatt koloniene, og hannene har svømt ut med ungene. (SEAPOP 2007).

Langs fastlandskysten samles marine dykkender (f.eks. ærfugl, praktærfugl og havelle) og gjess i grunne, næringsrike områder langs kysten for å gjennomføre mytingen (fjærskiftet), og for å bygge opp fettreservene før trekket starter mot overvintringsområdene lenger sør. I denne perioden mister fuglene flygeevnen og er svært sårbare for alle typer menneskelig forstyrrelser.

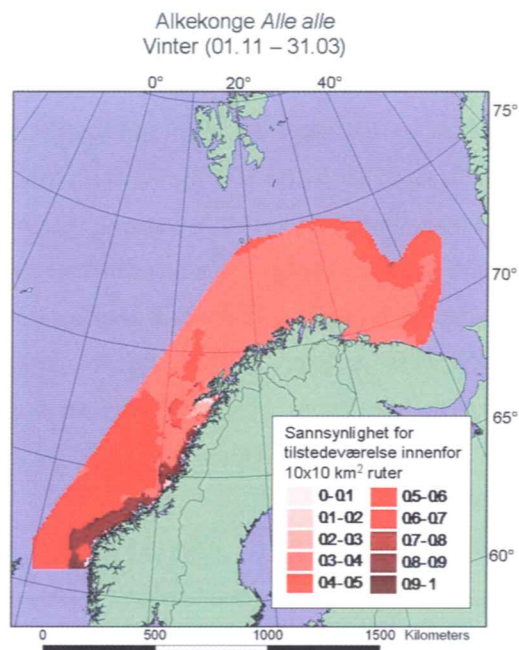
Mange av de typiske sjøfuglene lever et nomadisk liv i åpent hav gjennom det meste av året, og streifer over store områder både i høst-, vinter- og vårsesongen. Dette er karakteristisk for havhest,

lirer, måkefugler som polarmåke og krykkje og de fleste alkefuglene. Hos en del arter trekker de fleste eller alle individene ut av området i løpet av høsten for å overvintre utenfor Norskehavet. Denne gruppen omfatter havsule, svømmesniper, joer og terner samt sildemåke og deler av svartbak- og fiskemåkebestandene.

A.9.9.4 Vintersesongen

De viktigste artene/artsgruppene som overvintrer forholdsvis stasjonært langs fastlandskysten er marine dykkender (f.eks. ærfugl, praktærfugl, havelle og sjøorre), skarver, gråmåke, svartbak og arktiske lommer. Om vinteren oppholder overvintrende bestander med hekkeområder andre steder seg i denne regionen, i tillegg til de lokale hekkefuglene av kystbundne arter. Trondheimsfjorden er bl.a. et viktig overvintringsområde for ærfugl fra Østersjøen. I denne perioden er de nære kystområdene mindre viktige for pelagisk beitende arter.

I åpent hav er områdene over kontinentalskråningen spesielt produktiv, og det kan forventes at pelagisk beitende sjøfugl samles her. Datagrunnlaget for dette området er imidlertid for dårlig til at det kan pekes ut spesielt viktige områder her. Mange av de pelagiske artene opptrer likevel i svært betydelige antall gjennom hele vinterhalvåret i Norskehavet (f.eks. havhest, lunde og alkekonge, Figur A.9.7.). Kontinentalskråningen mellom Norskehavet og Barentshavet (Eggakanten) er spesielt produktiv og viktig for pelagiske arter som havhest og krykkje. For de pelagiske artene er utbredelsen vinterstid trolig svært dynamisk, fordi fuglene nå er uavhengige av hekkeplassene og av den grunn kan følge byttedyras vandringer.



Figur A.9.7. Modellberegnet utbredelse for alkekonge *Alle alle* i vintersesongen. Fuglene har forlatt hekkeområdene på de arktiske øyene, og trukket gjennom Barentshavet til de sørlige delene av Norskehavet og til Nordsjøen (ikke dekket i dette kartet) (SEAPOPOP 2007)



Alkekonge © Jo Anders Auran

A.10 Arter på rødliste

A.10.1 Den Norske Rødlista

Den Norske Rødlista har blitt utarbeidet etter den Internasjonale naturvernorganisasjonen (IUCN) sine kriterier (Tabell A.10.1). IUCN sine kriteriesett er utviklet for å gi en mest mulig realistisk vurdering av sannsynligheten for at en art skal dø ut. I arbeidet med Norsk Rødliste 2006 er eksisterende kunnskap om utbredelse, bestandsstørrelse og bestandsutvikling til en art lagt til grunn. Systemet åpner for at informasjon med ulik grad av nøyaktighet kan brukes i vurderingene. IUCN stiller imidlertid strenge krav til at det skal være innsyn i de vurderingene som er gjort, inkludert kunnskapsgrunnlaget som er brukt.

Den norske rødlista inneholder vurderinger av risikoen for at arter skal dø ut fra Norge. Slike vurderinger er foretatt for de fleste artsgrupper. For marine invertebrater, alger, fisk og sjøpattedyr er det gjort vurderinger i norsk økonomisk sone og fiskeriversonen rundt Svalbard. Totalt har vel 18 500 av de 40 000

kjente flercellede artene i Norge blitt vurdert med hensyn til en eventuell plassering i en av IUCNs seks kategorier for truethet (Tabell A.10.2). Artsgrupper med marin naturtype-tilknytning og deres rødlistestatus er gjengitt i Tabell A.10.3. Denne listen på totalt 111 arter omfatter geografisk havområdene med norsk territorialfarvann, norsk økonomisk sone og fiskevernsone rundt Svalbard. Jan Mayen er ikke inkludert.

Neste oppdatering av rødlista er planlagt til 2010, og deretter planlegges oppdateringer med 5 års mellomrom.

Tabell A.10.1 Klassifisering av kriterier.

A – Kraftig populasjonsreduksjon, uavhengig av populasjonsstørrelse Gjelder alle arter som nylig (siste 3 generasjoner) har gjennomgått, eller som realistisk forventes å gjennomgå, sterk populasjonsnedgang.
B – Lite utbredelsesområde eller forekomstområde Tilleggsriterier som må oppfylles inkluderer bestandsnedgang, ekstreme svingninger i forekomster og/eller få eller sterk fragmentering av forekomst.
C – Liten populasjon med bestandsnedgang Tilleggsriterier som må oppfylles inkluderer bestandsnedgang, ufordelaktig bestandsstruktur (eksempelvis oppsplittede små bestander) og/eller store svingninger i bestandsstørrelse.
D – Svært liten populasjon eller svært lite utbredelsesområde Kriteriet gjelder særlig for arter som ikke har påvist bestandsreduksjon, men som likevel er sårbare fordi de er svært få eller forekommer innenfor svært få eller små områder.

Tabell A.10.2. Kategorier for truethet.

Lokalt utryddet – RE (Regionally extinct) Arter som tidligere har reprodusert i Norge, men som nå er utryddet (gjelder ikke arter utryddet før år 1800).
Kritisk truet – CR (Critically endangered) (50% sannsynlighet for utdøing innen 10 år) Arter som i følge kriteriene har ekstrem høy risiko for utdøing.
Sterkt truet – EN (Endangered) (20% sannsynlighet for utdøing innen 20 år) Arter som i følge kriteriene har svært høy risiko for utdøing.
Sårbar – VU (Vulnerable) (10% sannsynlighet for utdøing innen 100 år) Arter som i følge kriteriene har høy risiko for utdøing.
Nær truet – NT (Near threatened) (5% sannsynlighet for utdøing innen 100 år) Arter som i følge kriteriene ligger tett opp til å kvalifisere for de tre ovennevnte kategoriene for truethet, eller som trolig vil være truet i nær fremtid.
Datamangel – DD (Data deficient) Arter der man mangler gradert kunnskap til å plassere arten i en enkel rødlistekategori men der det på bakgrunn av en vurdering av eksisterende kunnskap er stor sannsynlighet for at arten er truet i henhold til kategoriene over.

Tabell A.10.3. Artsgruppe og kategorisering mhp. truethet over marine arter for Norge med Svalbard.

	RE	CR	EN	VU	NT	DD	Sum
Alger					3	7	10
Svamper						5	5
Koralldyr					2	3	5
Leddormer				1	1	5	7
Krepsdyr				1	6	3	10
Bløtdyr			2	2	3	11	18
Fisk		3		5	6	21	35
Fugler		1		3	4		8
Pattedyr	1	1		6	2	3	13
Sum	1	5	2	18	27	58	111

A.10.2 Fisk

En rekke fiskearter fra Norskehavet er klassifisert i den Norske Rødlista, <http://www.artsdatabanken.no/Article.aspx?m=115&amid=1792>. De fleste er oppført fordi en mangler data, men vi har også en del arter som oppfattes som truet eller nær truet (Tabell A.10.4). Et sammendrag av biologien og utbredelsen av artene gies i Appendix 1, informasjonen er tatt fra FishBase, <http://www.fishbase.net/>

Tabell A.10.4. Fiskearter i forvaltningsområdet oppført i den norske rødlista.

Latinsk artsnavn	Norsk artsnavn
Kritisk truet, CR	
<i>Squalus acanthias</i>	Pigghå
<i>Anguilla anguilla</i>	Ål
Sterkt truet, EN	
<i>Gadus morhua</i>	Kysttorsk nord for 62N
Sårbar, VU	
<i>Lamna nasus</i>	Håbrann
<i>Molva dypterygia</i>	Blålange
<i>Sebastes marinus</i>	Vanlig uer
<i>Sebastes mentella</i>	Snabeluer
<i>Ammodytes marinus</i>	Havsil
Nær truet, NT	
<i>Somniosus microcephalus</i>	Håkjerring
<i>Sprattus sprattus</i>	Brisling
<i>Trisopterus esmarkii</i>	Øyepål
<i>Molva molva</i>	Lange
<i>Theragra finnmarchica</i>	Theragra (berlevågfisk)
<i>Hippoglossus hippoglossus</i>	Kveite
Datamangel, DD	
<i>Lethenteron camtschaticum</i>	Arktisk niøye
<i>Galeorhinus galeus</i>	Gråhai
<i>Amblyraja hyperborea</i>	Isskate
<i>Bathyraja spinicauda</i>	Gråskate
<i>Dipturus batis</i>	Storskate
<i>Dipturus linteus</i>	Hvitskate

<i>Dipturus nidarosiensis</i>	Svartskate
<i>Dipturus oxyrinchus</i>	Spisskate
<i>Leucoraja fullonica</i>	Nebbskate
<i>Raja montagui</i>	Flekkskate
<i>Careproctus derjugini</i>	
<i>Careproctus dubius</i>	
<i>Careproctus knipowitschi</i>	
<i>Careproctus tapirus</i>	
<i>Careproctus telescopus</i>	
<i>Cottunculus konstantinovi</i>	
<i>Cyclopteropsis mcalpini</i>	Dvergkjeks
<i>Gymnammodytes semisquamatus</i>	Glattsil
<i>Gymnelus andersoni</i>	
<i>Gymnelus viridis</i>	
<i>Liparis tunicatus</i>	Tangringbuk
<i>Thorogobius ephippiatus</i>	Rødflekket kutling

A.10.3 Sjøfugl

Mange av de marine rødlistearter (Tabell A.10.5) har hatt en nedgang i sine bestander. Nedgangen har vært betydelig over flere tiår og har blitt observert direkte og sammen med egnede bestandsindekser. For noen av artene er denne nedgangen pågående. Den samlede påvirkningen på marin sjøfugl er stor og er en følge av arealendringer, forurensning, overbeskatning, fremmede arter og klimaendringer.

Lomvi: Det er i de fleste kolonier registrert en sammenhengende bestandsnedgang på 90 % siden begynnelsen av 80-tallet. På Runde var bestanden rekordlav i 2005 (6 % av 1980).

Nordlig sildemåke: Har på Helgelandskysten vist en positiv utvikling siste 10 år, men fortsatt bare en ¼ av bestanden i forhold til før 1980. Utsatt for miljøgifter i overvintringsområdene i Øst- Afrika og næringsmangel i hekkeperioden.

Lunde: Har hatt en generell nedgang i området fra 1995-2005.

Krykkje: 500 000 par hele fastlandsnorge, hovedsakelig Finnmark, nedgang langs kysten

av hele forvaltningsområdet, størst på Runde med 75 % nedgang siden 1980.

Stellerand og Gulnebbblom: Påtreffes i Norge og Norskehavet med overvintrende bestander som utgjør minst 2 % (gulnebbblom 5-20 %) av verdenspopulasjonen. Stellerand stiller særlige krav til sitt næringshabitat og har relativ liten fleksibilitet ift habitatbruk og næringsvalg. Verdensbestanden teller rundt 220 000 individ og overvintringsbestanden i nordvestlige deler av Europa (Norskehavet inkludert) huser mellom 35 000 og 50 000 ind (15-20 % av verdensbestand). Imidlertid oppholder arten seg primært i Øst-Finnmark, og berøres i liten grad av forvaltningsområdet. Gulnebbblom, derimot, overvintrer og trekker gjennom forvaltningsområdet.

Sjørørre: Generell tilbakegang i området. Viktige overvintringsområder i Trøndelag og Møre og Romsdal.

Horndykker: Den norske bestanden av arten er under 2500 reproduserende individer, med tyngdepunkt i Nordland og Troms. En relativt stor bestand overvinter i grunnvannsområder fra Helgelandskysten til Sunnmøre, antagelig fugler fra Nordkallotten. Påvirkningsfaktorer i overvintringsperioden er ukjent, og rødlisten fokuserer på landskapsendringer i hekkeområdet som en negativ påvirkning.

Teist: Vanskelig å tallfeste (hekker spredt og skjult), usikre tall, stor andel hekkende inn i fjordsystemene. Redusert næringsstilgang i hekkeperioden. Arten er spesielt utsatt for skader fra villmink.

Stormsvale: Bestandstørrelse svært usikker, men vurdert til å være under 1000 reproduserte individer. Bestandsendringer ukjent

Tabell A.10.5. Rødliste for marin sjøfugl i forvaltningsområdet.

Art	Kategori	Påvirkningsfaktorer
Lomvi	CR	Overfiske, Fiskemetoder, Oljesøl
Nordlig sildemåke	CR *	Næringsmangel og miljøgifter
Lunde	VU	Overfiske, Fiskemetoder
Krykkje	VU	Bestandsendring hos symbionter
Stellerand	VU	Fiskemetoder, oljesøl, tarehøsting/nedbeiting
Gulnebbblom	NT	Oljesøl, fiskemetoder
Sjørre	NT	Støy og ferdsel
Horndykker	EN	Forandringer i habitat i sommerhalvåret
Teist	NT	Støy og forstyrrelse, introduksjon av fremmede arter
Stormsvale	NT	Ukjent
Polarlomvi	NT	Ukjent

* Nordlig sildemåke med status som kritisk truet i rødliste DN 1998

A.10.4 Sjøpattedyr

Tabell A.10.6 gir en oversikt over sjøpattedyrene i Norskehavet som er oppført på.

Norsk Rødliste 2006 med tilhørende status. De ulike artene er omtalt nærmere i kapt. A.8.

Tabell A.10.6. Pattedyr i Norskehavet listet på Norsk Rødliste 2006. Arter med * er listet for Svalbard. Steinkobbe (VU) og havert (NT) langs norskekysten er ikke tatt med da de bør ligge i en forvaltningsplan for kystsonen. Kategorier: RE= regionalt utryddet; CR=kritisk truet; EN=Sterkt truet; VU=sårbar; NT=nær truet; DD=datamangel.

Art	Rødlistestatus	Listingskriterier
Nordkaper	RE	
Grønlandshval	CR	Svært liten bestand
Blåhval	NT	
Hvithval	DD	
Narhval	DD	
Spisshval	DD	
Klappmyss	VU	Bestandsreduksjon
Steinkobbe*	VU	Svært liten bestand
Hvalross*	VU	Svært liten bestand
Isbjørn*	VU	Bestandsreduksjon

A.11 Forurensning

A.11.1 Forurensning utenom radioaktivitet

Norskehavet er et forholdsvis rent havområde, og blant de reneste i verden. Dette skyldes først og fremst at det ligger langt fra tett befolkede og industrialiserte områder. Aktiviteter i området, som skipsfart, petroleumsvirksomhet og fiskerier, langtransporterte tilførsler utenfra via luft og havstrømmer, tilførsler fra land og naturlig utlekking fra sjøbunnen bidrar imidlertid til forurensning med olje og miljøfarlige stoffer. Det er funnet spor av miljøgifter i havområdet, og i alle typer økosystemer, selv om nivåene generelt er lave. Unntakene er fugl og marine pattedyr som kan ha høye og skadelige nivåer. Fisk som fanges i Norskehavet inneholder også miljøgifter, men nivåene er svært lave og utgjør ingen fare for mennesker.

Prosjekter som er igangsatt i forbindelse med forvaltningsplansarbeidet vil bidra til å bedre kunnskapen om forurensningstilførslene til området, særlig i forbindelse med skipsfart og fiskeriaktiviteter. For petroleumsvirksomheten har vi imidlertid gode data, og denne næringen omtales derfor litt mer detaljert nedenfor. Sektorutredningene vil gå nøyere inn på bidragene fra de viktigste kildene.

Miljøgifter finnes i vann, på sjøis og i sedimentene på havbunnen. De kan være mer eller mindre løst i vannet eller bundet til partikler. Mange av dem er lite løselige i vann, men binder seg ofte lett til partikler som så kan sedimentere og havne på sjøbunnen. Miljøgiftene kan tas opp av planter og dyr direkte ved at de absorberes fra sjøvannet, eller når dyr spiser partikler. Når miljøgiftene først er havnet i planter eller dyr kan de

oppkonsentreres gjennom næringskjeden til de når høye, og i noen tilfeller skadelige nivåer, på toppen av næringskjeden. De viktigste miljøgiftene er organiske miljøgifter, tungmetaller og radionuklider.

Hvis en organisme får i seg mer av et stoff enn den greier å bryte ned i stoffskiftet eller skille ut, får vi en akkumulering av stoffet i organismen. Dette kaller vi bioakkumulering. Organiske stoffer blir ofte delvis brutt ned eller omformet i stoffskiftet, slik at de stoffene som blir akkumulert kan være forskjellige fra de som organismen har tatt opp fra vannet eller fått tilført i maten. Organismer på høyere nivå i næringskjeden (f.eks. mennesker og sjøpattedyr) har gjerne en bedre evne til å metabolisere og skille ut miljøgifter enn organismer på lavere trofisk nivå.

Når en organisme som har bioakkumulert stoffer blir spist, vil de bioakkumulerte stoffene bli konsentrert hos predatoren hvis de brytes ned eller utskilles mindre effektivt enn det "normale" vevet i organismen som er blitt spist. Og det er ofte tilfellet for fremmedstoffer tilført gjennom forurensning. Vi kan derfor få en kraftig konsentrasjon av fremmedstoffer på høyere nivåer i næringskjedene. Faguttrykket for dette er biomagnifikasjon. Begrepene bioakkumulering og biomagnifikasjon brukes i praksis ofte om hverandre.

Miljøgifter er kjemiske stoffer som er helse- og miljøfarlige fordi de er giftige, lite nedbrytbare og hoper seg opp i enkeltarter, næringskjeder og i miljøet ellers. Noen miljøgifter, som PCB, DDT, TBT, nonyl- og oktylfenoler og bisfenol A har også hormonforstyrrende egenskaper som kan føre til reproduksjonsskader hos dyr

og mennesker. Det er for eksempel vist at PCB har gitt reproduksjonsskader hos fugl, sel og isbjørn, mens TBT blant annet har ført til forstyrrelser i kjønnsutviklingen eller sterilitet hos purpurnegl langs hele norskekysten. Andre miljøgifter er sterkt kreftfremkallende. Bortsett fra for enkelte sjøfugl og isbjørn er det imidlertid ikke påvist effekter av miljøgifter på dyr i forvaltningsplanens område. I den nordlige delen av forvaltningsplanens område må vi imidlertid forvente problemer med langtransporterte miljøgifter av samme type som i Barentshavet.

Miljøgiftenes kjemiske egenskaper gjør at de ofte konsentreres i spesifikke organer. Såkalte persistente organiske miljøgifter (POPs) er sterkt lipofile og konsentreres i fettvev som lever og opplagsnæring (olje, fett, spekk). Mange dyr er avhengige av å legge opp store mengder fett som de kan tære på gjennom vinteren, og de er da spesielt utsatt for oppkonsentrering av slike stoffer. Når fettreservene brytes ned frigis de organiske miljøgiftene til blodet og kan gi skader på organer og nervesystemer. Det er vist at disse stoffene har mye større gifteffekt på hjerne og nervesystem enn på andre organer. Arktiske toppredatorer og mennesker som spiser marine pattedyr får ofte i seg store mengder organiske miljøgifter. Når mødre ammer sine barn brytes opplagret fett ned og miljøgiftene overføres til barna gjennom morsmelken.

Nivåene av olje i vannprøver fra Norskehavet viser generelt svært lave bakgrunnsverdier. På verdensbasis regner man med at naturlig utlekking fra sjøbunnen er den største kilden til oljeutslipp, med driftsutslipp fra tankskip på andreplass. Vi mangler gode data for

Norskehavet, men det er grunn til å anta at naturlig utlekking, skipsfart og petroleumsvirksomhet er de viktigste kildene her. Lokalt rundt petroleumsinstallasjonene kan det forekomme høyere nivåer i vann og sedimenter, og langs viktige seilingsleder og i intensive fiskeriområder kan det også tidvis forventes høyere verdier av oljekomponenter.

Oljekomponenter og organiske miljøgifter er de forurensende stoffene som gir størst grunn til bekymring i Norskehavet. En gruppe oljeforbindelser som kan være svært giftige er polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH), og disse grupperes også under miljøgiftene. PAH er påvist i fiskeprøver fra Norskehavet, men med svært lave nivåer. Kildene til forurensningen er naturlig utlekking av olje, oljeutslipp fra skipsfart og petroleumsvirksomhet og forbrenning av fossilt brensel. Bakgrunnsnivået av PAH i sjøvann er svært lavt, men med svakt forhøyede verdier i bunnsedimentene, noe som skyldes at PAH bindes til partikler og synker ut av vannsøylen.

Det er påvist klare effekter av POPer på organismer høyt oppe i næringskjeden i nesten alle arktiske områder, inkludert de nordlige delene av utredningsområdet. Immunsystemet er svekket hos mange arter, som isbjørn, polarmåke og grønlandssel. PCB-nivået rundt Svalbard er høyere enn for eksempel i canadisk Arktis, og PCB-nivået i isbjørn på Svalbard er 2-6 ganger høyere enn i isbjørn fra Alaska og Canada. Isbjørnen har også høye nivåer av andre organiske miljøgifter, inkludert bromerte flammehemmere som også er påvist i luft fra målestasjonene på Svalbard. Det er innført internasjonale restriksjoner på produksjon,

bruk og utslipp av mange organiske miljøgifter, men det er foreløpig vanskelig å se effektene av dette i det arktiske området. Dette kan skyldes at det finnes store "lagre" av stoffene i jord og sedimenter lenger syd som etter hvert frigis og "hopper" videre mot nord hvor de tas opp av planter og dyr.

Gjennom det arktiske overvåkingsprogrammet AMAP (Arctic Monitoring and Assessment Programme) er det vist at to tredjedeler av tungmetalltilførslene til Arktis kommer fra industriaktiviteter i Øst-Europa. Den geografiske spredningen varierer imidlertid mye, og det er gjort færre undersøkelser i Norskehavet enn i Barentshavet. Tungmetaller er ikke påvist i forhøyede nivåer i fisk fra Norskehavet, og de målte verdiene er på naturlig lavt bakgrunnsnivå.

Tungmetallenes egenskaper gjør at kadmium lett hopper seg opp i nyrene, kvikksølv i lever og benvev og bly i benvevet. Evnen til å binde miljøgifter i de forskjellige vevene, og mulighetene for å skille dem ut igjen, varierer imidlertid betydelig fra en dyregruppe til den neste. Det er påvist høye nivåer av kvikksølv, kadmium og bly i enkelte marine pattedyr, og særlig for kvikksølv kan nivåene i noen tilfeller gi grunn til bekymring. Nivåene av tungmetaller i miljøet og i dyr varierer imidlertid mye geografisk, noe som skyldes naturlig utlekking og tilførsler fra berggrunn. Det er for eksempel en klar øst-vest gradient for kadmium slik at nivåene i marine pattedyr utenfor Nord-Amerika ofte er betydelig høyere enn i Norskehavet. Narhval og sel fra Baffin Bay og Grønland kan ha så høyt innhold av kadmium i nyrene at det kan forventes å gi nyresvikt. Kvikksølv viser liknende gradienter,

men for kvikksølv har det vært en utvikling med økende nivåer i sedimentene de senere årene. Dette har likevel ikke ført til påvisbare, økte effekter, noe som kan skyldes at effektene motvirkes av høye nivåer av selen.

Olje- og gassutvinning har foreløpig ikke gitt vesentlige negative effekter på marint miljø. Miljøkonsekvenser av petroleumsvirksomheten vil avhenge av utbyggingsløsninger, aktivitetsnivå, typer og mengder av operasjonelle og akutte utslipp (olje, produsert vann, kjemikalier og borekaks) samt naturressursenes og økosystemenes sårbarhet for ulike påvirkninger. Utredningsområdet for forvaltningsplanen for Norskehavet grenser opp mot arktiske farvann og omfatter utvinningslisenser i kystnære områder og på dypt vann.

Petroleumsvirksomheten i Norskehavet/Haltenbanken er relativt ny. Det innebærer at utslippene av miljøfarlige stoffer har vært betydelig lavere enn for de eldre feltene i Nordsjøen. Det er blant annet ikke boret med utslipp av oljebasert borevæske. Faunaforstyrrelser og økte hydrokarbonnivåer som er funnet lenger sør kan i stor grad knyttes opp mot tidligere utslipp av borekaks med oljebasert borevæske. Utslippene av produsert vann fra feltene på Haltenbanken er relativt små sammenlignet med de større feltene i Nordsjøen og utslippene av olje med produsert vann utgjorde i 2006 7,5 % av de totale utslippene på sokkelen.

Siste miljøundersøkelse av sedimentet ved feltene på Haltenbanken ble utført sommeren 2006. Resultatene fra undersøkelsene viser at sedimentene i regionen generelt er sunne og

uforstyrret av aktiviteten med unntak av noe påvirket fauna ved feltene Njord, Heidrun og Kristin. Undersøkelsene omfatter av sikkerhetsgrunner ikke den nærmeste omkretsen rundt installasjonene (normalt fra 250 meter og inn) og det antas at området innenfor denne sonen i varierende grad er påvirket av utslipp av borekaks og borekjemikalier. Området dette totalt utgjør er arealmessig meget begrenset.

Det er ikke gjennomført undersøkelser i vannsøylen ved noen av feltene i regionen. Vannsøyleovervåking utført i Tampenområdet viser imidlertid at opptak av PAH i blåskjell i bur avtar med økende avstand til kilden. Videre er det vist gradienter i biomarkørresponser med sterkest respons nærmest kilden. Det er imidlertid usikkerhet knyttet til hvilken betydning disse responsene har for individene eller på populasjons- og økosystemnivå.

Gjennom Forskningsrådets delprogram for langtidsvirkninger av utslipp til sjø fra petroleumsvirksomheten (PROOFNY) er det gjort forsøk og analyser som viser at det ikke er noen reell risiko for at bestandene av torsk, sei og hyse i Nordsjøen blir eksponert for alkylfenoler i produsert vann på nivå som kan medføre effekter på reproduksjonsevnen. Men det er fortsatt behov for økt kunnskap og utvikling av egnede analysemetoder når det gjelder langtidseffekter av andre komponenter i produsert vann. Videre er det gjort forsøk og analyser med eksponering av fisk, blåskjell og kamskjell for vannbasert borevæske som viser at disse artene kan påvirkes av de finere partiklene i borevæske. Responser som ble observert var redusert filtreringsrate, redusert

vekst, skader i gjellevev og fordøyelsessystem, endringer i proteinmønstre, økt oksidativt stress, redusert lysosomal membranstabilitet og indikasjoner på DNA skade. Disse effektene ble observert ved konsentrasjoner mellom 0,5-62 mg/l brukt borevæske med barytt som trolig er innenfor det nivået som kan finnes innen 10 meter over havbunnen ut til 500 meter fra kilden ved et batch-utslipp fra installasjon. PROOFNY har også identifisert behov for økt kunnskap om langtidseffekter av akutt forurensning.

A.11.2 Radioaktivitet i Norskehavet: reelle og potensielle kilder og nivåer

Nivåene av antropogene radioaktive stoffer i Norskehavet er generelt lave, men det er påvist slike stoffer i sjøvann, sediment, fisk og skalldyr. Kildene til denne forurensingen er i hovedsak prøvesprengninger av kjernevåpen i atmosfæren på 50- og 60-tallet, utslipp fra gjenvinningsanlegg for brukt kjernebrensel, samt rester etter nedfall av radioaktive stoffer i forbindelse med Tsjernobyl-ulykken i 1986. I dag er tilførselene via lufttransport ubetydelige, men slik tilførsel kan skje i forbindelse med større utslipp i forbindelse med ulykker ved nukleære anlegg. Nedfallet fra ulykken i Tsjernobyl viste klart at lufttransport kan skje raskt og over store avstander. Enkelte overvåkningsdata tyder på at områder i Norskehavet utenfor midt-Norge mottok direkte nedfall fra Tsjernobyl-ulykken.

Generelt forekommer de høyeste nivåene i den østlige delen av forvaltningsplanens område, i Den norske kyststrømmen. Det skyldes i første rekke utstrømmingen av vann fra Østersjøen som er kontaminert med nedfall fra Tsjernobyl. De store gjenvinningsanleggene i Europa

slipper ut radioaktive stoffer som blir transportert med havstrømmene. Utslippene av technetium-99 fra Sellafield ble redusert i 2004, men forhøyede nivåer kan fremdeles observeres i Den norske kyststrømmen. Fra Sellafield var det også betydelige utslipp av plutonium og cesium-137 på 70- og 80-tallet. Det har ført til at sedimenter i Irskesjøen er svært forurensset. På 90-tallet ble det påvist at disse stoffene langsomt remobiliseres fra sedimentene og transporteres videre med havstrømmene. Det ble da også klart at mengden plutonium som tilføres bl.a. Norskehavet er større enn det man tidligere var klar over, blant annet fordi målinger ofte gjennomføres i overflatevann, mens konsentrasjonene kan være langt høyere dypere i vannsøylen. Forholdet mellom plutoniumisotoper indikerer at kildene er en blanding av bombenedfall og Sellafieldutslipp.

EU-parlamentet har initiert en vurdering av sikkerheten ved gjenvinningsanleggene i La Hague og Sellafield. De største farene begge steder er knyttet til lagertankene for flytende høyaktivt avfall. I tilfelle av en ekstrem hendelse (brann/eksplosjon som følge av flystyrt i lagringstanker) er det fare for at utslippene av cesium-137 til luft kan bli større enn etter Tsjernobylulykken, med alvorlige konsekvenser for Norge avhengig av vær og vindforhold. Konsentrasjoner av radioaktivitet i vann og fisk i deler av Norskehavet vil kunne øke vesentlig. Ved eventuelle store utslipp til sjø, vil det ta 2.5-4 år før forurensingen når området for forvaltningsplanen for Norskehavet, ved utslipp til luft er det snakk om timer eller få døgn.

En norsk-russisk ekspertgruppe har vurdert mulige konsekvenser av ulykkesscenarier i

russiske kjernetekniske anlegg. Forurensning herfra kan nå Norskehavet via elvene Ob eller Jenisej, og videre via arktis til Fram-stredet vest for Svalbard. Det ble konkludert med at selv om de lokale konsekvensene i Russland ville bli store, så ville de potensielle dosene til arktisk befolkning og biota bli lave. Det indikerer også at Norskehavet ikke er spesielt utsatt ved slik hendelse.

Et havari eller forlis av et reaktordrevet fartøy eller uhell ved sjøtransport av brukt kjernebrensel i Norskehavet kan gi forurensning i det marine miljø. Forurensningen kan være alvorlig i nærområdet, men vil neppe kunne føre til betydelig forurensning i større deler av Norskehavet. Imidlertid vil alle typer hendelser med spredning av radioaktivitet i havet kunne skape problemer for fiskerinæringen og for eventuelle turistinteresser, slik at det er nødvendig å ha beredskap og resurser til overvåkning for å skaffe seg rask oversikt over de reelle konsekvensene.

Sjøvann inneholder en rekke naturlig forekommende radionuklider. Kildene er i hovedsak naturlige (utlekking fra sedimenter, tilførsler fra elver og utstrømming fra Østersjøen). Fisk, og i enda høyere grad skalldyr, inneholder betydelige konsentrasjoner av polonium-210. Polonium-210 i sjømat er en av de viktigste kilder til stråledoser til mennesker fra inntak av næringsmidler. Polonium-210 er et datterprodukt av radium. Utslipp av produsert vann i forbindelse med oljeproduksjon i norsk- og britisk sektor av Nordsjøen er en antropogen kilde til radium i marint miljø, og dette antas å bli ført nordover med Den norske kyststrømmen slik at det utgjør en antropogen tilførsel til Norskehavet.

A.12 Modelling

Numeriske havsirkulasjonsmodeller alene og kombinert med transportmodeller for forurensning og/eller biologiske modeller er i dag sentrale verktøy innen marin forskning og blir stadig nyttigere for forvaltningsrettet arbeid som tildstandsvurdering og konsekvensanalyse. Dette kapitlet prøver å belyse status på området, med mulige bruksområder og noen eksempler.

A.12.1 Sirkulasjonsmodeller

Havsirkulasjonsmodeller brukes til å beskrive de fysiske variable temperatur, saltholdighet, strøm og vannstand i rom og tid. Slike modeller er basert på grunnleggende fysiske lover. De likningene som framkommer kan ikke løses analytisk, derfor brukes numeriske metoder som løser forenklede versjoner av likningene på et grid (rutenett). Beregningene som framkommer er svært omfattende, og krever tilgang til kraftige datamaskiner.

En modellkjøring trenger en startbeskrivelse av de fysiske variablene. Med dette som utgangspunkt regner modellen seg fram i tid, styrt av ytre drivkrefter. Disse drivkreftene er i hovedsak vind og varmeutveksling med atmosfæren, ferskvannsavrenning fra land samt forholdene på de åpne rendene til modellområdet. De atmosfæriske drivkreftene tas oftest fra resultater fra tilsvarende atmosfæriske sirkulasjonsmodeller, ferskvannsavrenning fra data og randbetingelsene fra modellkjøringer på et større område.

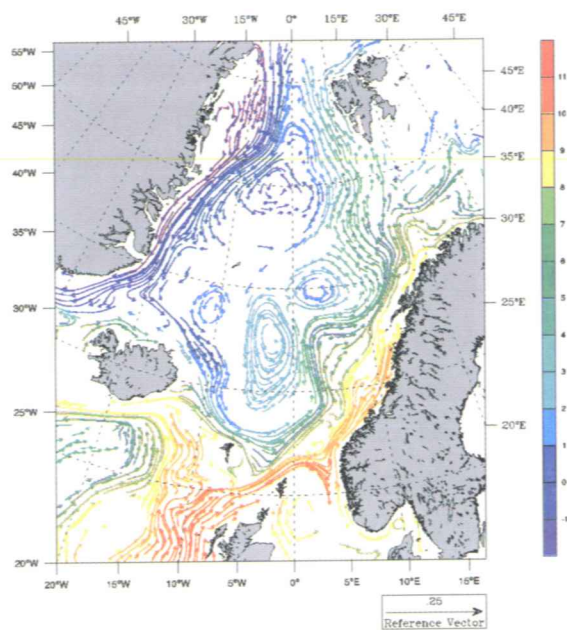
Kvaliteten på modellresultatene kan variere. En viktig faktor er oppløsning. Et grovt

rutenett får ikke med seg finere topografiske detaljer og mellomskala bevegelse med fronter og virvler. Begrensningen ligger i at et finere rutenett krever mer regnetid. Videre påvirkes resultatene av kvaliteten på drivkreftene til modellen og valg av numeriske metoder. Den tekniske utviklingen gjør regnekapasitet mer tilgjengelig. Samtidig kan nye generasjoner havmodeller utnytte denne regnekraften samtidig som de numeriske egenskapene er forbedret. Dette gjør at kvaliteten på drivkreftene er i ferd med å bli en flaskehals.

Dagens modellsystem er store og komplekse som programvare betraktet. I Norge brukes i stor grad åpne modeller, hvor kildekoden er fritt tilgjengelig på internett. Slike "community models" har store internasjonale utviklings- og brukergrupper. De mest brukte modellene i Norge er Regional Ocean Model System (ROMS, <http://www.myroms.org>), Miami Isopycnal Coordinate Ocean Model (MICOM, <http://oceanmodelling.rsmas.miami.edu/-micom>) og HYbrid Coordinate Ocean Model (HYCOM, <http://oceanmodelling.rsmas.miami.edu/hycom>). Den vesentligste forskjellen ligger i hvordan modellene håndterer dybdekoordinaten. Det er i tillegg aktivitet på egenutviklede modeller. Nasjonalt er det miljøer, både i Bergen, Oslo, Trondheim og Tromsø, som arbeider med numerisk havmodellering.

Figur A.12.1 viser et eksempel på midlere strømfelt fra en modellkjøring utført på HI med ROMS-modellen. Modellområdet dekker Atlanterhavet med fokus på Norskehavet. Modellen er kjørt for perioden 1981-2005. Drivkreftene er tatt fra det åpne datasettet med atmosfærisk reanalyse fra NCAR/NCEP. Det

modellerte strømfeltet stemmer godt overens med det dominerede stømsystemet som vist i Figur A.3.1. Modellen får fram den relativt varme Atlanterhavsstrømmen som strømmer gjennom Norskehavet. Den doble strukturen med en indre grein langs eggakanten og en grein lenger ut kommer tydelig fram. I nord splittes strømmen med en grein inn i Barentshavet og en videre mot Spitsbergen. Det modellerte strømfeltet har klare sykloniske (mot klokken) gyrer i begge basseng i Norskehavet.



Figur A.12.1. Modellert strøm i de Nordiske Hav i 50 meters dyp midlet over perioden 1989-2004. Hastigheten er gitt ved lengden av pilene. Hastighet under 2 cm/s er blanket ut. Fargene viser temperaturen i samme dyp. Fra Lien m.fl. (2006).

A.12.2 Transportmodeller

En viktig anvendelse av sirkulasjonsmodellene er å gi inndata til ulike transportmodeller, som modellerer drift og spredning av en forurensningskomponent eller en biologisk ressurs. Modellkonseptet kan bare brukes på passive konsentrasjoner som følger vannmassene, uten betydelig horisontal

egenbevegelse. Transportmodellene kan deles i to hovedklasser. I konsentrasjonsbaserte (Eulerske) modeller løses en adveksjons- og diffusjonslikning for en konsentrasjon, på tilsvarende vis som saltholdighet og temperatur håndteres i sirkulasjonsmodellen. Alternativet er partikkelbaserte (Lagrangske) modeller, hvor passive partikler følger den modellerte strømmen. Ekstra spredning kan legges til ved at partiklene får et tilfeldig bidrag til bevegelsen ("random walk"). I tillegg til vertikale strømhastigheter kan vertikale prosesser som oppdrift, nedblanding samt aktiv posisjonering hos organismer inkluderes i partikkelkonseptet.

A.12.2.1 Oljedriftsmodeller

Oljedriftsmodeller brukes operasjonelt ved oljeutslipp for kortidsvarsling av driften og spredningen. Meteorologisk institutt (met.no) har det operasjonelle ansvar for slik modellering ved faktiske sølsituasjoner og ved øvelser.

I konsekvensutredninger (KU), miljørisiko- og oljevernberedskapsanalyser benyttes oljedriftsmodeller fra Det Norske Veritas og SINTEF som baserer seg på faktiske historiske statistiske vind- og vær-situasjoner, hentet fra Meteorologisk Instituttets databaser. Mer spesifisert er dette faste klimatologiske månedlige strømfelt og tidsserier av vind i ulike punkter i havet. Metodisk brukes Monte Carlo simuleringer og trajektoriemodellering. Det benyttes vanligvis 3600 simuleringer (300 for hver måned) som dekker vind/vær situasjoner for alle årstider, hentet ut vilkårlig fra de siste 40-50 år.

Resultatene fra simuleringene gir et utvalg av statistiske parametere, slik som treffsannynligheter, oljemengder, oljekonsentrasjoner og drivtider. Normalt defineres et influensområde i en KU som et område med mer enn 5 % treffsannsynlighet. Ut fra statistikken kan det hentes ut ulike enkelthendelser som f.eks. gir korteste drivtid til land og størst mengde olje som strander eller som strander i et gitt område/treffer en sårbar miljøressurs.

De første oljedriftsmodellene var svært enkle. Basert på data ble det utarbeidet modeller av hvor oljen drev med en gitt prosent av vindhastigheten og med en gitt dreining til høyre pga. jordrotasjonen. Et bakgrunnsstrømfelt (konstant i tid) ble addert. På denne måten kunne en kjapt og greitt beregne oljedrift utfra vindvarsler uten å måtte dra inn en havmodell.

Dagens oljedriftsmodeller er blitt betydelig mer avanserte. Strømmen kan tas fra en operasjonell strømmmodell. I tillegg brukes Stokes' drift (en ekstrakomponent i overflatestrømmen fra bølger) som enten beregnes fra en operasjonell bølgemodell eller parametriseres direkte fra vind. Håndteringen av oljens kjemi i sjøvann er også blitt langt mer avansert. Det tas nå hensyn til forskjell i egenskaper til olje fra ulike felt og en rekke prosesser som forvitring, nedblanding, emulgering, dispergering osv. er inkludert.

Tradisjonelt har oljedriftsmodeller tatt utgangspunkt i utslipp på overflaten, men det utføres nå vanligvis oljedriftsberegninger både for overflate- og sjøbunnsutslipp. For sjøbunnsutslipp modelleres først forløpet til en

olje/gass plume fra sjøbunn til overflaten. Resultater herfra, slik som oljefilmtykkelse, benyttes videre i de statistiske oljedriftsberegningene. Dersom plumen ikke kommer til overflaten modellerer SINTEF plumens videre skjebne i vannsøylen.

A.12.2.2 Larvedriftsmodeller

Transportmodeller brukes for drift og spredning av planktoniske organismer som driver fritt med strømmen horisontalt og har mer eller mindre evne til å velge sitt eget dyp. For næringssalt og planteplankton brukes ofte konsentrasjonsbaserte modeller, for dyreplankton brukes begge typer modeller, mens fiske-egg og -larver som regel transporteres med partikkelbaserte modeller.

For larvedrift er partikkelkonseptet godt egnet. Slike modeller krever ikke så mye regnetid. Videre har en partikkel en "identitet", man vet hvor den startet, hvor den var i går osv. Dette gjør det enklere å beregne dose (integret konsentrasjon over tid) dersom den driver i et forurenset område. Partikkelkonseptet kan naturlig utvides til individbaserte biologiske modeller som håndterer individuell vekst og overlevelse.

Ved Havforskningsinstituttet har det vært arbeidet med denne type modeller i over ti år, for en rekke ulike arter. Formålet er i hovedsak å studere naturlige rekrutteringsprosesser. For Norskehavet er dette gjort for Norsk-arktisk torsk, Norsk vårgytende sild, kolmule og blåkkeite.

A.12.3 Biologiske modeller

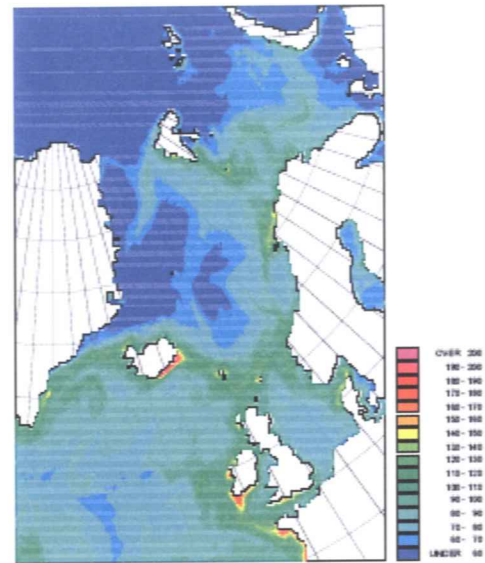
Det finnes mange typer biologiske modeller. Her omtales biologiske modeller som er del av

eller nært knyttet til fysiske sirkulasjonsmodeller. Det er en gradvis overgang fra transportmodellene beskrevet over til biologiske modeller hvor biologiske mekanismer og atferd utgjør mer av modellens kompleksitet enn den fysiske transporten.

A.12.3.1 Primærproduksjonsmodeller

Konsentrasjonsbaserte modeller brukes ofte til å modellere vekselvirkningen mellom næringssalter, algebiomasse og ofte også forenklet dyreplankton. Noen slike modeller kan ha enkel fysikk (f.eks. bare en vannsøyle), men med kompleks biologi med mange arter. Andre har full 3D fysikk fra en sirkulasjonsmodell, men med enklere biologi som deler algene inn i hovedklasser som diatomeer og flagellater. Den siste typen kjøres gjerne "online" som en integrert delmodell i en sirkulasjonsmodell.

Som eksempel på resultater fra slike modeller viser Figur A.12.2 midlere integrert årsproduksjon i De Nordiske hav. Resultatene kommer fra primærproduksjonsmodellen NORWECOM ved Havforskningsinstituttet. Modellen er kjørt i ettertid og bruker lagrede strøm- og hydrografifelter fra sirkulasjonsmodellen ROMS som beskrevet over. Modellen viser høy produksjon langs norskekysten, med lavere produksjon i de dype bassengene i Norskehavet.



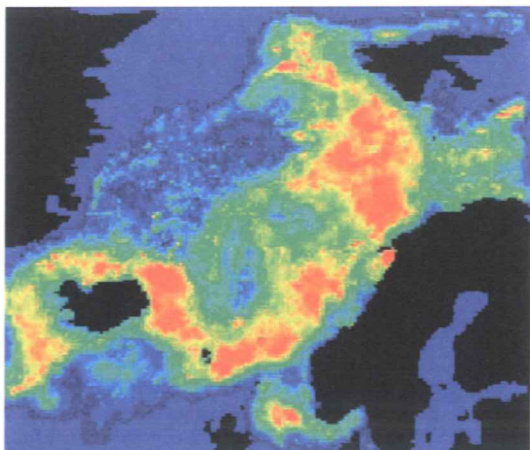
Figur A.12.2. Modellert primærproduksjon. Integrert årsproduksjon i gram karbon per kvadratmeter midlet over perioden 1981-2005. Fra Skogen m.fl. (2007).

A.12.3.2 Individbaserte modeller

Dette er en videreføring av de enklere partikkelsporingsmodeller til å omfatte biologiske mekanismer hos planktoniske organismer som driver med strømmen horisontalt, men som kan ha evne til å flytte seg opp og ned i vannsøylen. Partiklene oppfattes her som individer (evt. superindivider representative for et større antall enkeltindivider). Partiklene kan ha individuell vekst og dødelighet basert på temperatur, fødetilgang og byttedyrkonsentrasjon. De kan typisk også ha individuell vertikalatferd.

Som eksempel vises Figur A.12.3. Her er en individbasert modell brukt til å simulere fordeling av raudåte (*Calanus finmarchicus*) i de Nordiske hav. Figuren viser fordelingen av overvintrende raudåte i januar, etter en modellkjøring på 100 år. Modellen har flere kjerneområder for raudåte langs ryggen fra Island til Færøyene og videre nordover i Norskehavet med bl.a. høy konsentrasjon i

Lofotenbassenget. De arktiske vannmassene har derimot svært lite raudåte. Dette stemmer godt overens med observasjoner



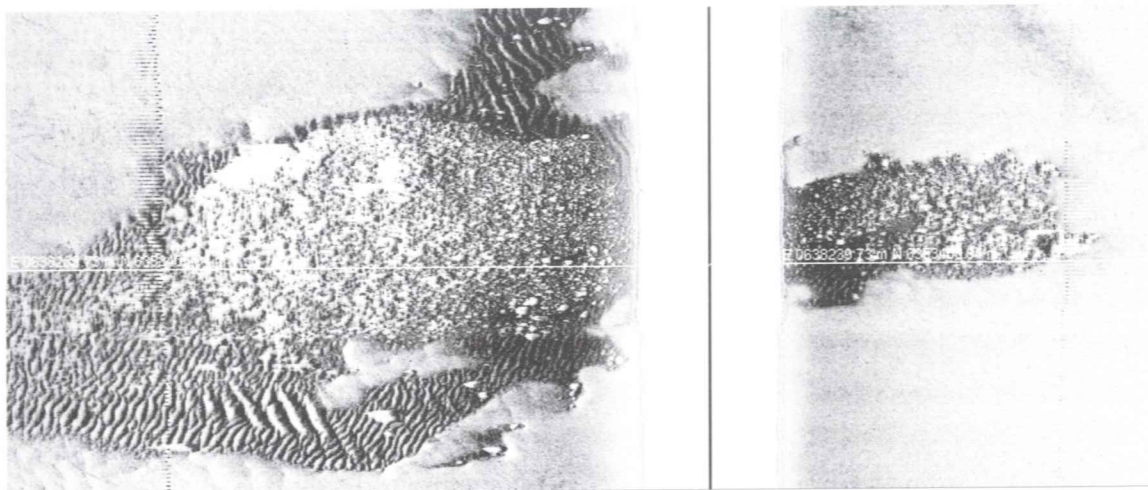
Figur A.12.3. Modellert fordeling av overvintrende raudåte (*Calanus finmarchicus*) i januar i de Nordiske hav etter en 100-års modellsimulering. Fargeskalaen går fra lave konsentrasjoner i blått via grønt og gult til høye konsentrasjoner i rødt. Fra Huse m.fl. (2007).

A.13. Marine kulturminner

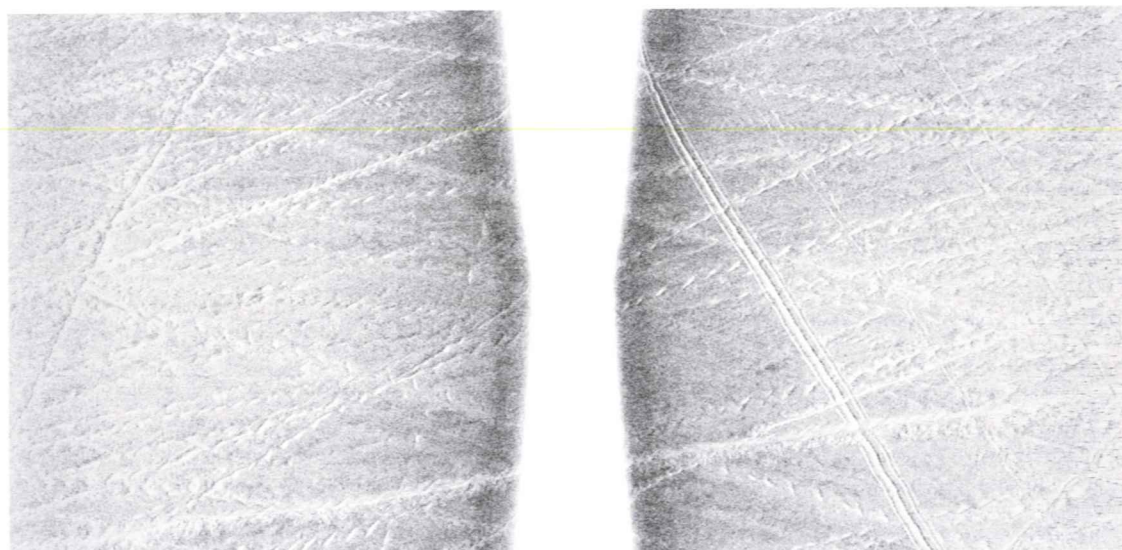
Ser man hele området under ett, er det få registrerte kulturminner i Norskehavet. Bergens Sjøfartsmuseum og NTNU Vitenskapsmuseet har registrert en del kjente skipsvrak i de kystnære områdene, men når det gjelder dypere områder har man svært få konkrete funn å forholde seg til utover det som er kjent fra for eksempel andre verdenskrig.

Man har en rekke kilder som forteller om forlis og annen aktivitet som har medført at det i dag må være en mengde ukjente kulturminner på eller i sjøbunnen. Kildegranskning ved Norsk Sjøfartsmuseum viser at det er grunn til å tro at et stort antall fartøyer som har forlist underveis til bestemmelsessted, har forsvunnet på åpent hav.

Innefor forvaltningsområdet Norskehavet er det ikke foretatt registrering av kulturminner under vann. Dette er ikke ensbetydende med at de ikke finnes, men gjenspeiler forvaltningssituasjonen for kulturminner under vann de siste 20 årene, der man til stor del har fokusert på kystnære områder av hensyn til ressurser og basert på eksisterende kunnskap. Den senere tiden har man i større grad enn tidligere også fokusert på havområdene. Resultatet av dette er at man må anta at inngrep på havbunnen i Norskehavet, kan komme til å skade kulturminner vernet etter kulturminnelovens § 14. Funn fra for eksempel Nordsjøen viser at skipsvrak ofte er godt bevart dersom de ikke er påvirket av ytre faktorer som for eksempel tråling (Figur A.13.1 og A.13.2).



Figur A.13.1 Skipsvrak i Nordsjøen. Ballasthaugen er tydelig synlig på sonarbildet. Funnet i forbindelse med survey for rørledning. Kilde Norsk Sjøfartsmuseum.



Figur A.13.2. Trålspor på havbunnen. Slik fiskeredskap vil ødelegge et eventuelt skipsvrak. Kilde Norsk Sjøfartsmuseum.

Ved planlegging av tiltak på havbunnen er det viktig at de lokale forvaltningsmuseene trekkes inn tidlig i prosessen. På den måten kan eventuelle forundersøkelser planlegges slik at resultatene også kan brukes av kulturminneforvaltningen, noe som både vil være effektivt og kostnadsbesparende.

Identifisering og kartfesting av særlig verdifulle områder med hensyn til kulturminner er per i dag ikke mulig. Kildene gir

ikke grunnlag for å trekke klare avgrensninger for enkeltområder, men det antas at det er et større potensial for kulturminner under vann jo nærmere man kommer grunnlinjen.

Ettersom eksisterende kunnskap som er lagt til grunn for uttalelsene her er svært mangelfull, er det viktig at den må kunne forutsettes endret, etter hvert som ny kunnskap fremskaffes og kunnskapshull tettes.

Litteratur

Kapt. A.3. Oseanografi og klima

- Blindheim, J. 2004. Ocenography and climate. pp 65-96 in: H.R. Skjoldal (ed.). The Norwegian Sea Ecosystem. Tapir Academic Press, Trondheim, Norway.
- Furevik, T. and Nilsen, J. E. Ø. 2005. Large-scale atmospheric circulation variability and its impacts on the Nordic Seas ocean climate - a review. pp. 105-136 in: Drange, H., Dokken, T., Furevik, T., Gerdes, R. and Berger, W. (eds.). The Nordic Seas - an integrated perspective, vol. 158. Washington D.C.: American Geophysical Union.
- Hogben, N. et al. 1992. Global Wave Statistics. BMT, UK.
- Kuzmina, S. I., L. Bengtsson, O. M. Johannessen, H. Drange, L. P. Bobylev and M. W. Miles (2005): The North Atlantic Oscillation and greenhouse-gas forcing, *Geophys. Res. Lett.*, 32, L04703, doi:10.1029/2004GL021064
- Mitchelson-Jacob, G. and Sundby, S. 2001. Eddies of Vestfjorden, Norway. *Continental Shelf Research* 21, 1901-1918.
- Mork, K.A. 2005. Generell beskrivelse av sirkulasjon og vannmasser. s 101 i: Bakketeig, I., Dommasnes, A., Føyn, L., Haug, T., Iversen, S., Røttingen, I., Svendsen, E. og Torstensen, E (red.). Havets ressurser og miljø 2005. Fisken og havet, særnr. 1-2005.
- Mork, K.A. 2005. Klimastatus av betydning for økosystemet. s 103-105 i: Bakketeig, I., Dommasnes, A., Føyn, L., Haug, T., Iversen, S., Røttingen, I., Svendsen, E. og Torstensen, E (red.). Havets ressurser og miljø 2005. Fisken og havet, særnr. 1-2005.
- Mork, K.A. 2006. Fysikk (sirkulasjon, vannmasser og klima). s 74-77 i: Iversen, S., Fossum, P., Gjørseter, H., Skogen, M. og Toresen, R.(red.). Havets ressurser og miljø 2006. Fisken og havet, særnr. 1-2006.
- Mork, K.A. 2007. Fysikk (sirkulasjon, vannmasser og klima). s 70-73 i: Skogen, M., Gjørseter, H., Toresen, R. og Robberstad, Y. (red.) 2007. Havets ressurser og miljø 2007. Fisken og havet, særnr. 1-2007.
- Osborn, T. J. 2004. Simulating the winter North Atlantic Oscillation: The roles of internal variability and greenhouse gas forcing. *Clim. Dyn.*, 22, 605-623, doi:10.1007/s00382-004-0405-1.
- Sorteberg, A., Kvamstø, N.G. and Byrkjedal Ø. 2005. Wintertime Nordic Seas cyclone

variability and its impact on oceanic volume transport into the Nordic Seas The Nordic Seas: An integrated Perspective. AGU Geophysical Monograph Series 158. Editor: Drange H. et al.

Kapt. A.4 Planteplankton og primærproduksjon

- Dale, T., Rey, F. and Heimdal, B.R. 1999. Seasonal development of phytoplankton at a high-latitude oceanic site. *Sarsia* 84:419-435.
- Nilsen, J.E.Ø. and Falck, E. 2006. Variations of Mixed Layer Properties in the Norwegian Sea for the period 1948-1999. *Prog. Oceanogr.* 70:58-90.
- Rey, F. 2004. Phytoplankton: The grass of the sea. pp 97-136 in: The Norwegian Sea Ecosystem, H.R. Skjoldal (Ed.), Tapir Academic Press, Trondheim, Norway
- Rey, F., Aure, J. and Danielssen, D.S. 2007. Temporal and spatial distribution of nutrients. In: The Norwegian Coastal Current, R. Sætre (Ed.), Tapir Academic Press, Trondheim, Norway, pp. 73-88..

Kapt. A.5 Dyreplankton

- Dalpadado, P., Ellertsen, B., Melle, W. and Skjoldal, H.R. 1998. Summer distribution patterns and biomass estimates of macrozooplankton and micronekton in the Nordic Seas. *Sarsia* 83: 103-116.
- Melle, W., Knutsen, T., Ellertsen, B., Kaartvedt, S. and Noji, t. 1993. Økosystemet i østlige Norskehavet; sokkel og dyphav. Havforskningsinstituttet. Rapport fra Senter for marint Miljø, 4. 108 sider.
- Melle, W., Ellertsen, B. and Skjoldal, H.R. 2004. Zooplankton: the link to higher trophic levels. p 137-202 in: H.R. Skjoldal (ed.). The Norwegian Sea Ecosystem. Tapir Academic Press, Trondheim, Norway.
- Sundby, S. 2000. Recruitment of Atlantic cod stocks in relation to temperature and advection of copepod populations. *Sarsia* 85: 277-298.
- Østvedt, O.J. 1955. Zooplankton investigations from weather ship M in the Norwegian Sea 1948-49. *Hvalrådets Skrifter*, 40:1-93

Kapt. A.6 Bunndyr og -planter

- Clark, M.R., Tittensor, D., Rogers, A.D., Brewin, P., Schlacher, T., Rowden, A., Stocks, K. and Consalvey, M. 2006. *Seamounts, deep-sea corals and fisheries: vulnerability of deep-sea corals to fishing on seamounts beyond areas of jurisdiction*. UNEP-WCMC, Cambridge, UK.

- Fosså, J.H., Mortensen, P.B. and Furevik, D.M. 2002. The deep-water coral *Lophelia pertusa* in Norwegian waters; distribution and fishery impacts. *Hydrobiologia* 417:1-12.
- Fosså, J.H. and Tendal, O. 2004. Discover deep-water sponges. *ICES Newsletter* 41. September 2004.
- Henrich, R., Hartmann, M., Reitner, J., Schäfer, P., Freiwald, A., Steinmetz, S., Dietrich, P. and Thiede, J. 1992. Facies belts and communities of the Arctic Vesterisbanken Seamount (Central Greenland Sea). *Facies* 27:71-103.
- Hovland, M., and Svensen, H. 2006. Submarine pingoes: Indicators of shallow gas hydrates in a pockmark at Nyegga, Norwegian Sea. - *Marine Geology* 228:15-23.
- Mortensen, P.B. and Fosså, J.H. 2006. Species diversity and spatial distribution of invertebrates on *Lophelia* reefs in Norway. - *Proceedings of the 10th International Coral Reef Symposium*. Okinawa, Japan, pp 1849-1868.
- Mortensen, P.B., Fosså, J.H., Alvsvåg, J., Hassel, A. 2007. Korallrevene i Trænadypet. Pp. 95-97 i Havets ressurser og miljø. *Fisken og Havet* særnummer 1-2007.
- Kapt. A.7 Fiskebestander**
- Bjelland, O. and Holst, J.C. 2004. Other fish species and fish communities. pp 357-370 in: H.R. Skjoldal (ed.). *The Norwegian Sea Ecosystem*. Tapir Academic Press, Trondheim, Norway.
- Heino, M. 2007. Kolmule. s 82-83 i: Skogen, M., Gjøsæter, H., Toresen, R. og Robberstad, Y. (red.). *Havets ressurser og miljø 2007*. *Fisken og havet*, særnr. 1-2007.
- Helle, K., Bergstad, O.A. 2007. Lange, brosme og blålange. s 92-94 i: Skogen, M., Gjøsæter, H., Toresen, R. og Robberstad, Y. (red.). *Havets ressurser og miljø 2007*. *Fisken og havet*, særnr. 1-2007.
- Holst, J.C., Røttingen, I. and Melle, W. 2004. The herring. pp 203-226 in: H.R. Skjoldal (ed.). *The Norwegian Sea Ecosystem*. Tapir Academic Press, Trondheim, Norway.
- Huse, G., Klungsoyr, J., Svendsen, E., Alvsvåg, J. og Toresen, R. 2006. Miljø- og naturbeskrivelse for Nordsjøen. Havforskningsinstituttet, Bergen. 50 s.
- Høines, Å. 2007. Nordøstarktisk blåkveite. s 50-51 i: Skogen, M., Gjøsæter, H., Toresen, R. og Robberstad, Y. (red.). *Havets ressurser og miljø 2007*. *Fisken og havet*, særnr. 1-2007.
- Iversen, S. Mackerel and horse mackerel. 2004. pp 289-300 in: H.R. Skjoldal (ed.). *The Norwegian Sea Ecosystem*. Tapir Academic Press, Trondheim, Norway.
- Mehl, S. Nordøstarktisk sei. s 86-87 i: Skogen, M., Gjøsæter, H., Toresen, R. og Robberstad, Y. (red.). *Havets ressurser og miljø 2007*. *Fisken og havet*, særnr. 1-2007.
- Monstad, T. 2004. Blue whiting. pp 263-288 in: H.R. Skjoldal (ed.). *The Norwegian Sea Ecosystem*. Tapir Academic Press, Trondheim, Norway.
- Nedreaas, K. 2007. Vanlig uer. s 52-53 i: Skogen, M., Gjøsæter, H., Toresen, R. og Robberstad, Y. (red.). *Havets ressurser og miljø 2007*. *Fisken og havet*, særnr. 1-2007.
- Nedreaas, K. 2007. Snabeluer. s 53-55 i: Skogen, M., Gjøsæter, H., Toresen, R. og Robberstad, Y. (red.). *Havets ressurser og miljø 2007*. *Fisken og havet*, særnr. 1-2007.
- OED 2007. Sameksistens mellom fiskerinæringen og oljevirkksomheten i Norskehavet og Nordsjøen innenfor rammen av en bærekraftig utvikling.
- Toresen, R. 2007. Norsk vårgytende sild. s 80-81 i: Skogen, M., Gjøsæter, H., Toresen, R. og Robberstad, Y. (red.). *Havets ressurser og miljø 2007*. *Fisken og havet*, særnr. 1-2007.
- Kapt. A.8 Sjøpattedyr**
- Allen, R.C. and Keay, I. 2006. Bowhead whales in the east Arctic, 1611-1911: population reconstruction with historical whaling records. *Environment and History*. 12: 89-113.
- Bjørge, A., Øien, N. and Fagerheim, K.A. *in press*. Abundance of Harbour Seals, *Phoca vitulina*, in Norway based on Aerial Surveys and Photographic Documentation of Hauled-Out Seals during the Moulting Season, 1996-1999. *Aquatic Mammals* 33 (3).
- Føyn, L., von Quillfeldt, C.H. og Olsen, E. (red.) 2002. Miljø- og ressursbeskrivelse av området Lofoten – Barentshavet. *Fisken og havet*, nummer 6 - 2002.
- Haug, T., Walløe, L., Grønvik, S., Hedlund, N., Indregard, M., Lorentzen, H.I Oppenbertsen, D. Og Øien N. (red). 1998. *Sjøpattedyr – om hval og sel i norske farvann*. Universitetsforlaget, Oslo.
- Haug, T. 2007. Klappmyss. *Havets ressurser og miljø 2007*. *Fisken og havet*, særnummer 1-2007

- ICES 2006. Report of the ICES/NAFO working Group on Harp and Hooded Seals (WGHARP)
- NAMMCO 2006. Scientific Committee. Report of the thirteenth meeting. North Atlantic Marine Mammal Commission. 2006.
- Nilssen, K.T. 2007. Kystsel. Kyst og havbruk 2007. *Fisken og havet*, særnummer 2–2007.
- Olsen, E. og Holst, J.C. 2001. A note on common minke whale (*Balaenoptera acutorostrata*) diets in the Norwegian Sea and the North Sea. *J. Cetacean Research and Management* 3(2): 179-184.
- Skjoldal, H.R. 2004. *The Norwegian Sea Ecosystem*. Tapir Academic Press, Trondheim.
- Øien, N. 2007. Hval i Norskehavet. Havets ressurser og miljø 2007. *Fisken og havet*, særnummer 1–2007

Kapt. A.9 Sjøfugl

- Anker-Nilssen, T., Bakken, V., Strøm, H., Golovkin, A.N., Bianki, V.V. & Tatarinkova, I.P. (eds.) 2000. The status of marine birds breeding in the Barents sea region. Norsk Polarinst. Rapportser. nr. 113, 213 pp.
- Bakken, V., Boertmann, D., Mosbech, A., Olsen, B., Petersen, A., Strøm, H. & Goodwin, Harvey 2006. Nordic Seabird Colony Databases. TemaNOord 2006:512
- Barrett, R. T., Lorentsen, S. –H. & Anker-Nilssen, T. i manuskript. The status of breeding seabirds in mainland Norway. (Innsendt Atlantic Seabirds)
- Birdlife International 2004. *Birds in Europe: population estimates, trends and conservation status*. Cambridge, UK: Birdlife International. (BirdLife Conservation series No. 12.)
- Byrkjedal, I., Breistøl, A., Mjøs., A.T. & Strann, K.–B. 2000. Winter habitat of White-billed and Great northern divers (*Gavia adamsii* and *G. immer*) on the coast of Norway. *Ornis Norvegica* 23: 50-55.
- Fauchald, P., Langeland, K. & Erikstad, K.E. 2004. Utbredelse av sjøfugl i Barentshavet. Grunnlagsrapport for inngangsdata til Miljørettet Risikoanalyse for område C, Barentshavet. NINA Oppdragsmelding 815. 52 pp.
- Føyn, L., von Quillfeldt, C.H. & Olsen, E. 2002. Miljø-og ressursbeskrivelse av området Lofoten- Barentshavet. *Fisken og Havet* 6 – 2002
- Hanssen, S.A., Systad, G.H., Fauchald, P. & Bustnes, J.O. 1998. Fordeling av sjøfugl i

åpent hav: Nordland VI. NINA Oppdragsmelding 554: 1-81.

- Kålås, J.A., Viken, Å., & Bakken T. (eds.) 2006. Norsk Rødliste 2006 – *Norwegian Red List*. Artsdatabanken, Norway.
- Lorentsen, S.-H. 2006. Det nasjonale overvåkningsprogrammet for sjøfugl. Resultater til og med hekkesesongen 2006. NINA Rapport 203, 53 s.
- Svorkmo-Lundberg, T., Bakken, V., Helberg, M., Røer, J. E. & Sæbø, S. (eds.). 2006. *Norsk Vinterfuglatlas, Fuglenes utbredelse, bestandsstørrelse og økologi vinterstid*. Norsk Ornitologisk Forening, Trondheim.
- Systad, G., Hanssen, S.-A. & Anker-Nilssen, T. 2007. Særlig Verdifulle Områder (SVO) for sjøfugl i Nordsjøen og Norskehavet - NINA Rapport 230. 54 s.

Kapt. A.10 Arter på rødliste

- Norsk rødliste. 2006.
<http://www.artsdatabanken.no>
- IUCN (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources) Red list of threatened species. 2007.
<http://www.iucnredlist.org/>

Kapt. A.11 Forurensning

- GESAMP Reports and Studies No.75, 2004
- Klungesøyr, J. og Sværen, I. 2007. Forurensning. s73-74 i: Skogen, M., Gjøsæter, H., Toresen, R. og Robberstad, Y. (red.). Havets ressurser og miljø 2007. *Fisken og havet*, særnr. 1–2007.

Kapt. A.12 Modellering

- Huse, G., Budgell, P., Melle, W., Skogen, M., and Svendsen, E. 2007, A 3D super-individual model with emergent life history and behaviour for *Calanus finmarchicus* in the Norwegian Sea, innsendt til ECONORTH spesialnummer i Deep Sea Research.
- Lien, V., Budgell, P., Ådlandsvik, B., and Svendsen, E. 2006, Validating results from the model ROMS (Regional Ocean Modelling System) with respect to volume transports and heat fluxes in the Nordic Seas, *Fisken og havet* 2/2006.
- Skogen, M.D., Monstad, T., and Svendsen, E. 1999. A possible separation between a northern and southern stock of the northeast Atlantic blue whiting. *Fish. Res.*, 41, 119-131.
- Skogen, M.D., Budgell, P., Rey, F. 2007. Interannual variability of the Nordic Seas primary production. *ICES J.Mar.Sci.* (i trykk)

- Svendsen, E., Fossum, P., Skogen, M.D., Eriksrød, G., Bjørke, H., Nedreaas, K., and Johannesen, A. 1995. Variability of the drift patterns of Spring Spawmed herring larvae and the transport of water along the Norwegian shelf. ICES C.M. 1995/Q:25.
- Vikebø, F.B., Sundby, S., Ådlandsvik, B., and Otterå, O.H., 2007, Impacts of reduced thermohaline circulation on transport and growth of larvae and pelagic juveniles of Arcto-Norwegian cod (*Gadus morhua*), Fish. Oceanogr. 16, 216-228.
- Ådlandsvik, B. and Sundby, S. 1994. Modelling the transport of cod larvae from the Lofoten area. ICES mar. Sci. Symp., 198, 379-392.
- Ådlandsvik, B., Gundersen, A.C., Nedreaas, K.H., Stene, A., and Albert, O.T., 2004. Modelling the advection and diffusion of eggs and larvae of Greenland halibut (*Reinhardtius hippoglossoides*) in the northeast Arctic, Fisheries Oceanogr. 13, 403-415.

Appendix 1 Fiskearter i Norskehavet på rødliste

Arktiske ringbucker, *Careproctus derjugini*, *C. Dubius*, *C. Knipowitschi*, *C. Tapirus*, *C. telescopus*

Denne gruppen arktiske ringbucker er funnet i Barentshavet og ved Spitsbergen. Deres status i Norskehavet er ikke kjent.

Disse artene er oppført i den norske rødlista på grunn av datamangel, DD. De er ikke kommet med på IUCN sin rødliste.

Blålange, *Molva dypterygia*; **Vanlig uer**, *Sebastes marinus*; **Snabeluer**, *Sebastes mentella*

Disse tre artene er behandlet i kapittel 7. De er alle klassifisert som sårbare, VU på den norske rødlista. Ingen av dem er kommet med på IUCN sin rødliste.

Brisling, *Sprattus sprattus*

Brisling er oppført på den norske rødlista som nær truet, NT, fordi kystbrisling i fjordene har vist bestandsnedgang. Den er ikke kommet med på IUCN sin rødliste.

Cottunculus konstantinovi

Denne ulka som antas å være bathydemersal, er kun funnet ved Spitsbergen, og en vet ikke noe om utbredelse og levevis.

Den er oppført i den norske rødlista på grunn av datamangel, DD.

Dvergekjeks, *Cyclopteropsis mcalpini*

Dvergekjeks er funnet en gang i Barentshavet. Man har hatt arten i tankene under havforskningstokt i Barentshav-Svalbard-regionen både fra norsk og russisk side uten å gjøre flere registreringer. Arten anses derfor som fåtallig.

Den er oppført i den norske rødlista på grunn av datamangel, DD.

Flekkskate, *Raja montagui*

Flekkskata er demersal og lever på dyp mellom 20 og 350 m. Største observerte lengde er 80 cm. I det østlige Atlanterhav er flekkskata utbredt fra Nordsjøen og Shetland sørover til Mauritania. Det er noen få funn fra Møre – Trøndelag. Flekkskata spiser helst krepsdyr. Den legger egg.

Arten er oppført i den norske rødlista på grunn av datamangel, DD. Den er ikke kommet med på IUCN sin rødliste.

Gråhai, *Galeorhinus galeus*

Gråhaien er bathydemersal og lever på dyp mellom 0 og 1100 m. Største observerte lengde og vekt er 193 cm og 45 kg.

I det østlige Atlanterhav finnes gråhaien fra det vestlige Barentshav og Island sydover til Sør-Afrika. Den finnes også i de andre verdenshavene.

Gråhaien opptrer ofte pelagisk over store dyp, og går gjerne i stimer. Den spiser fisk og blekksprut, men tar også mange andre evertebrata. Den legger egg.

Gråhaien er oppført i den norske rødlista på grunn av datamangel, DD. Den er klassifisert som sårbar, VU, på IUCN sin rødliste.

Gråskate, *Bathyrāja spinicauda*

Gråskata er bathydemersal og utbredt fra 140 – 800 m ved temperaturer lavere enn 7,5°C. Den kan bli opptil 170 cm lang. I det østlige Atlanterhav finnes den i Barentshavet, utenfor Norskekysten og langs Grønland – Færøy – Shetland-ryggen.

Gråskata spiser bunndyr av alle slag. Gråskata legger egg.

Gråskata er oppført i den norske rødlista på grunn av datamangel, DD. Den er ikke kommet med på IUCN sin rødliste.

Gymnelus viridis

Denne arktiske ålebrosma er demersal og er observert mellom 0 og 320 m dyp. Det største kjente eksemplar er 56 cm. Arten er funnet på få stasjoner på vestsiden av Spitsbergen, samt ved Jan Mayen. Arten er muligens fåtallig i norsk sone. Den er også funnet ved Grønland, Arktisk Canada og i Beringhavet. Levevis er lite kjent.

Arten er oppført i den norske rødlista på grunn av datamangel, DD. Den er ikke kommet med på IUCN sin rødliste.

Havsil, *Ammodytes marinus* ("tobis")

Havsil er stimdannende og benthopelagisk. Den graver seg gjerne ned i sanden. Maksimalstørrelse er 25 cm, og høyeste registrerte alder er 10 år. Havsil er utbredt i det nordøstlige Atlanterhav fra Novaya Zemlya og Bjørnøya sørover til den Engelske Kanal.

Havsil er oppført som nær truet, NT, på rødlista. Den er ikke kommet med på IUCN sin rødliste.

Hvitskate, *Dipturus linteus*

Hvitskata er bathydemersal og lever på dyp mellom 150 og 650 m. Største observerte lengde og vekt er 123 cm og 11 kg. Hvitskata er utbredt langs Norskekysten, i Skagerrak og

ved Island og Færøyene og ved vest Grønland. Hvitskata lever av alle slags bunndyr. Den legger egg. Hvitskata er oppført i den norske rødlista på grunn av datamangel, DD. Den er ikke kommet med på IUCN sin rødliste.

Hyse, *Melanogrammus aeglefinus*

Hysa er en bunnlevende torskefisk som finnes på dyp fra 10 – 450 m. Den blir opptil 1 m lang og kan veie 17 kg. Høyeste rapporterte alder er 20 år. Hysa har stor økonomisk interesse.

I det nordøstlige Atlanterhav finnes hysa fra Spitsbergen og Barentshavet til Biscayabukta. Den er sjelden ved Sørgrønland. Den finnes også i Nordvestatlanteren.

Bestandene i Barentshavet og ved Island foretar lange vandringer. Det finnes viktige gytefeltet ved Færøyene, i Nordsjøen og ved sørvest Island. Gytingen foregår på 100 – 150 m dyp, og eggene er pelagiske.

Hyse er oppført på den norske rødlista som livskraftig. Den er klassifisert som sårbar (VU) på IUCN sin rødliste.

Håbrann, *Lamna nasus*

Håbrann er pelagisk og opptrer fra 0 – 750 m dyp. Høyeste rapporterte lengde, vekt og alder er 350 cm, 230 kg og 30 år. Håbrann har noen økonomisk interesse.

Den finnes i alle verdenshav. I det østlige Atlanterhav finnes den fra det vestlige Barentshav og Island sør til Sør-Afrika. Håbrann spiser fisk og blekksprut. Den er ovovivipar og føder 1 - 5 yngel pr kull.

Håbrann er oppført som nær truet, NT, på rødlista. Den er klassifisert som sårbar (VU) på IUCN sin rødliste.

Håkjerring, *Somniosus microcephalus*

Håkjerringa regnes som benthopelagisk og lever gjerne på store dyp, 0 – 2200 m er registrert. Største kjente lengde og vekt er 730 cm og 775 kg. Håkjerring har noen økonomisk interesse.

I nordøstlige Atlanterhav finnes håkjerringa ved Grønland, Island, Spitsbergen og Hvitehavet, langs kysten av Norge og i Nordsjøen. Den er også observert sørover til Frankrike og Portugal. Håkjerring finnes også i andre verdenshav.

Håkjerringa lever av andre fisk. Den kan også ta sel, små hval, fugl og større evertebrata.

En vet lite om reproduksjonen, men det er kjent at den er ovovivipar, dvs har egg som klekkes i morens kropp.

Håkjerring er oppført som nær truet, NT, på rødlista. Den er også klassifisert som nær truet (NT) på IUCN sin rødliste.

Isskate, *Amblyraja hyperborea*

Isskate er en arktisk, bathydemersal skate som er registrert mellom 140 og 2500 m dyp. Den blir opptil 106 cm lang.

I Nordøstatlanteren finnes isskata fra Spitsbergen til Grønland – Færøy – Shetlandryggen. Den finnes også i vestlige Atlanterhav og i andre verdenshav. Isskata spiser bunndyr av alle slag. Isskata legger egg på mudder og sandbunn.

Isskata er oppført i den norske rødlista på grunn av datamangel, DD. Den er ikke kommet med på IUCN sin rødliste.

Kveite, *Hippoglossus hippoglossus*

Kveita er en bunnfisk som lever på dyp fra 50 – 2000 m. Den blir opptil 3 m lang og største publiserte vekt er 320 kg. Den skal kunne bli opptil 50 år gammel. I det østlige Atlanterhav finnes kveita fra Spitsbergen, Barentshavet og øst Grønland til Biscayabukta.

Kveita lever mest av fisk, men kan også ta blekksprut og andre større evertebrata. Kveita vokser langsomt og har sein kjønnsmodning (8 – 10 år). Den gyter om vinteren på 300 – 700 m dyp. Kveita er viktig i fiskerisammenheng og har betydelig økonomisk interesse.

Kveita er oppført som nær truet, NT, på rødlista. Den er klassifisert som sterkt truet (EN) på IUCN sin rødliste.

Kysttorsk, *Gadus morhua*

Kysttorsken er beskrevet i kapittel 7. Den er plassert i Norsk Rødliste som sterkt truet, EN. Torsken som art er ikke med på rødlista.

Lange, *Molva molva*

Lange er beskrevet i kapittel 7. Den er oppført som nær truet, NT, på rødlista.

Nebbskate, *Leucoraja fullonica*

Spisskata er bathydemersal og lever på dyp mellom 30 og 550 m. Største observerte lengde er 120 cm.

Nebbskata er utbredt fra Murmansk, Norge, sydlige Island, Færøyene og sydover til Marokko. Den spiser helst fisk men tar også alle slags bunndyr. Nebbskata legger egg.

Nebbskata er oppført i den norske rødlista på grunn av datamangel, DD. Den er ikke kommet med på IUCN sin rødliste.

Pigghå, *Squalus acanthias*

Pigghåen er en bentopelagisk fisk som er funnet på dyp fra 0 – 1460 m og ved temperaturer mellom 7 og 15°C. Den skal kunne bli 160 cm lang, over 9 kg, og opptil 75 år gammel. Pigghå finnes i alle verdenshav. I

østlige Atlanterhav finnes den fra Island og kysten av Murmansk og sydover til Sør-Afrika. Pigghåen har betydelig økonomisk interesse. Pigghåen opptrer ofte i flokker som streifer rundt over store områder. Pigghåen blir kjønnsmoden når hannene er 60 til 70 cm lange og hunnene 75 – 90 cm. Den føder 1 – 20 unger i et kull. Reproduksjonspotensiale er derfor meget lavt, og veksten er også langsom. Pigghåen spiser mest fisk, men tar også mollusker, bl.a. blekksprut, krepsdyr og andre evertebrata. Pigghåen er gjenstand for et betydelig fiske. Pigghåen er ført opp på den norske rødlista som kritisk truet, og er klassifisert som sårbar (VU) på IUCN sin rødliste.

Rødflekket kutling, *Thorogobius ephippiatus*

Rødflekket kutling er demersal og lever på 6 – 40 m dyp. Største observerte individ er 13 cm. I Nordøstatlanteren finnes den fra Mørkekysten og De Britiske øyer til Madeira. De siste 10 – 15 år har den blitt meget vanlig på Sør-Vestlandet. Rødflekket kutling spiser krepsdyr og børstemark og gyter i mai – juni. Biologien ellers er lite kjent.

Arten er oppført i den norske rødlista på grunn av datamangel, DD. Den er ikke kommet med på IUCN sin rødliste.

Spisskate, *Dipturus oxyrinchus*

Spisskata er bathydemersal og lever på dyp mellom 15 og 900 m. Største observerte lengde er 150 cm. Spisskata finnes fra sentrale deler av Norge sydover til Senegal. Undersøkelser i Norskerenna og langs skråningen i Norskehavet nord til utenfor Lofoten typer på at arten er uvanlig eller mangler i disse farvannene.

Spisskata lever av alle slags bunndyr. Den er *ovipar*.

Spisskata er oppført i den norske rødlista på grunn av datamangel, DD. Den er ikke kommet med på IUCN sin rødliste.

Storskate, *Dipturus batis*

Storskata er demersal og lever på dyp mellom 100 og 1000 m. Største observerte lengde og vekt er 285 cm og 97 kg. Den finnes i Nordøstatlanteren ved Norge, Island og Færøyene sørover til Senegal. Det er spredte funn vest i Barentshavet.

Storskata lever av alle slags bunndyr. Den legger intil 40 egg om sommeren.

Storskata er oppført i den norske rødlista på grunn av datamangel, DD. Den er klassifisert som kritisk truet (CR) på IUCN sin rødliste.

Svartskate, *Dipturus nidarosiensis*

Svartskata er bathydemersal og lever på dyp mellom 200 og 1000 m. Største observerte lengde er 200 cm. Svartskate finnes i Nordatlanteren utenfor syd og sentrale deler av Norge og ved sydlige Island. Den er også funnet ved Rockall og utenfor Mauritania. Den mangler i undersøkelser på skråningene mot Norskehavet og i Norskerenna. Svartskata lever av alle slags bunndyr. Den legger egg.

Svartskata er oppført i den norske rødlista på grunn av datamangel, DD. Den er ikke kommet med på IUCN sin rødliste.

Theragra (berlevågfisk), *Theragra finnmarkica*

Theragra er benthopelagisk og har en arktisk utbredelse, men svært få detaljer er kjent om utbredelse, biologi og levevis. Det er uklart om den finnes i Norskehavet.

I den norske rødlista er den oppført som nær truet, NT. Den er ikke kommet med på IUCN sin rødliste.

Øyepål, *Trisopterus esmarkii*

Øyepål er en benthopelagisk torskfisk. Den finnes helst på dyp fra 50 – 300 m. Størrelsen kan bli opp til 35 cm og høyeste registrerte alder er 5 år. Øyepål har betydelig økonomisk interesse. Øyepål finnes i sydvestlige deler av Barentshavet, av og til ved Bjørnøya, og sydover til Færøyene og Nordsjøen. Den finnes også ved Island. Den lever helst av planktoniske krepsdyr, men kan også ta små fisk. Øyepål gyter pelagiske egg om våren, på dyp omkring 100 m. Det er viktige gytefelter bl.a. utenfor Vest-Norge. Øyepål er oppført som nær truet, NT, på rødlista. Den er ikke kommet med på IUCN sin rødliste.

Ål, *Anguilla anguilla*

Ålen er en katadrom bunnfisk som finnes på dyp fra 0 – 700 m og ved temperaturer fra 4 – 20°C. Ålen finnes langs østkysten av Atlanterhavet fra Hvitehavet til Marokko og i Middelhavet. Ålen gyter i Sargassohavet. Larvene driver tilbake til europeiske kyster i løpet av 7 – 11 måneder, men det kan gå opp til 3 år før de transformeres til glassål og vandrer opp i ferskvann. Vekstperioden i ferskvann kan vare fra 6 – 12 år for hanner og 9 – 20 år for hunnene. Etter 10 – 15 år i ferskvann vandrer ålen igjen ut i havet for å vandre mot Sargassohavet for å gyte. Ålen lever av snegler, muslinger, krepsdyr og i noen grad fisk. Ålen er gjenstand for et betydelig fiske.

Ålen er ført opp på den norske rødlista som kritisk truet, men er ikke kommet med på IUCN sin rødliste.

B. Identifisering av særlig verdifulle områder i Norskehavet

B.1. Bakgrunn og metoder

Som et ledd i arealbeskrivelsen for Norskehavet skal særlig verdifulle områder identifiseres og resultatet av denne kartleggingen presenteres her. Dette er en ren naturfaglig verdivurdering uten anbefalinger om tiltak, og en skal heller ikke skal vurdere sårbarhet i forhold til en aktivitet. Arbeidet bygger på erfaringer fra tidligere og pågående arbeid med Sameksistens mellom fiskerinæringen og oljevirkksomheten og med marine verneområder. Det bør her påpekes at verdivurderingen som her gjøres, i motsetning til i arbeidet med marine verneplaner, ikke har hatt føringer for hvilke faktorer som skal

vurderes i verdievalueringen. Vi har derfor valgt å foreta alle vurderinger på nytt for å få et helhetlig perspektiv.

Metodisk er det tatt utgangspunkt i tilsvarende arbeid som ble gjort som en del av utredningen av helhetlig forvaltningsplan for Barentshavet. Målsetningen med arbeidet har vært å identifisere særlig verdifulle områder ved hjelp av forhåndsdefinerte kriterier. Som del av arbeidet med forvaltningsplanen for Barentshavet ble det lagt ned mye ressurser i å utarbeide et slikt kriteriesett (Tabell B.1.1). Disse kriteriene er generelt anvendbare og ikke områdespesifikke for Barentshavet og for å ha en ensartet tilnærming er det derfor valgt å bruke dem uendret.

Tabell B.1.1. Utvalgskriterier for vurdering av marine natur- og kulturverdier.
* Er forklart nærmere nedenfor tabellen.

Formål med forvaltningsplanen: Etablere rammebetingelser som gjør det mulig å balansere næringsinteressene knyttet til fiskeri, sjøtransport og petroleumsvirksomhet innenfor rammen av en bærekraftig utvikling			
Utvalgskriterier		Delkriterier	Detaljer
Særlig viktige kriterier	• Viktighet for biologisk mangfold	• Spesielt stort biologisk mangfold (diversitet)	• Økosystemnivå • Artsnivå • Genetisk nivå
		• Leveområder for spesielle arter/bestander	• Endemiske arter • Sårbare, sjeldne, truede arter * • Økologiske indikatorarter * • Nøkkelarter * • Paraplyarter * • Flaggskip * • Bestander med nasjonal eller internasjonal verneverdi

		<ul style="list-style-type: none"> • Spesielle naturtyper og habitater 	<ul style="list-style-type: none"> • Sjeldne • Truede • Sårbare
		<ul style="list-style-type: none"> • Grenseområder 	<ul style="list-style-type: none"> • Yttergrense for en eller flere arters utbredelse
	<ul style="list-style-type: none"> • Viktighet for biologisk produksjon 	<ul style="list-style-type: none"> • Stor biologisk produksjon 	<ul style="list-style-type: none"> • Høy primærproduksjon • Høy sekundærproduksjon
		<ul style="list-style-type: none"> • Store konsentrasjoner av arter eller individer 	<ul style="list-style-type: none"> • Reproduksjonsområder • Oppvekstområder • Nærings-, hvile- og myteområder • Kaste- og hårfellingsområder • Trekk- og vandringsruter
Utfyllende kriterier	<ul style="list-style-type: none"> • Viktighet for representasjon av alle biogeografiske soner, naturtyper, habitater, arter og kulturminner i området 	<ul style="list-style-type: none"> • Sikre representasjon som er typisk 	<ul style="list-style-type: none"> • Vanlig forekommende • Unikt område, representativt for regionen • Områder som har bevart sin opprinnelige karakter
		<ul style="list-style-type: none"> • Sikre representasjon som er særegen 	<ul style="list-style-type: none"> • Sjeldne naturkvaliteter • Områder med innhold truet av menneskelig virksomhet • Spesielt betydningsfulle arter
		<ul style="list-style-type: none"> • Sikre representasjon innenfor et større nettverk 	<ul style="list-style-type: none"> • Cirkumpolart i Arktis • Nord-sør gradient
	<ul style="list-style-type: none"> • Kobling mellom marint og terrestrisk miljø 	<ul style="list-style-type: none"> • Grad av påvirkning fra marine organismer på terrestrisk miljø 	<ul style="list-style-type: none"> • Vegetasjon ved fugle fjell • Næringsressurs
	<ul style="list-style-type: none"> • Uberørthet 	<ul style="list-style-type: none"> • Graden av menneskeskapt påvirkning 	<ul style="list-style-type: none"> • Tekniske inngrep/arealbruk • Beskatning/fiskefangst • Forurensning
	<ul style="list-style-type: none"> • Særegenhet og/eller sjeldenhet 	<ul style="list-style-type: none"> • Naturverdier 	<ul style="list-style-type: none"> • Særegne og sjeldne naturtyper
		<ul style="list-style-type: none"> • Kulturminneverdier 	<ul style="list-style-type: none"> • Særegne og sjeldne kulturminner
	<ul style="list-style-type: none"> • Økonomisk betydning 	<ul style="list-style-type: none"> • Turisme 	<ul style="list-style-type: none"> • Områder med opplevelsesverdi
		<ul style="list-style-type: none"> • Fiske/fangst 	<ul style="list-style-type: none"> • Reproduksjonsområder • Oppvekstområder • Nærings-, hvile-, myteområder
	<ul style="list-style-type: none"> • Sosial og kulturell betydning 	<ul style="list-style-type: none"> • Verdi for lokale/internasjonale samfunn 	<ul style="list-style-type: none"> • Historisk verdi • Estetisk verdi • Verdi for rekreasjon
	<ul style="list-style-type: none"> • Vitenskapelig verdi 	<ul style="list-style-type: none"> • Spesielt vitenskapelig interessante områder/arter/økosystem 	<ul style="list-style-type: none"> • Biologiske- • Geofysiske- • Geologiske forekomster og fenomener • Kulturminner
		<ul style="list-style-type: none"> • Referanseområder • Kildeverdi 	<ul style="list-style-type: none"> • Forskning • Overvåkning
	<ul style="list-style-type: none"> • Pedagogisk verdi 	<ul style="list-style-type: none"> • Typelokaliteter 	<ul style="list-style-type: none"> • Biologiske • Geologiske
		<ul style="list-style-type: none"> • Illustrering av sammenhenger 	<ul style="list-style-type: none"> • Økologiske • Naturfenomener • Kulturminner og naturmiljø
	<ul style="list-style-type: none"> • Tilgjengelighet 	<ul style="list-style-type: none"> • Vitenskapelig aktivitet 	
		<ul style="list-style-type: none"> • Pedagogisk aktivitet 	
		<ul style="list-style-type: none"> • Turisme/friluftsliv 	

	• Internasjonal og/eller nasjonal verdi	•Eksisterende forpliktelser	•Ulike avtaler/forpliktelser •Internasjonale konvensjoner
		• Potensial for å bli innlemmet i et nasjonalt/internasjonalt system	• Ulike nettverk - verneområder - målestasjoner - forskningsprogram •Internasjonal/nasjonal verneverdi

- * **Sårbare/sjeldne arter:** arter som er genetisk utarmet, har lav fekunditet, avhengig av flekkvis eller uforutsigbare ressurser, har ekstremt variabel populasjonstetthet eller er utsatt for utryddelse som følge av menneskelig aktivitet
- * **Økologiske indikatorarter:** er arter som signaliserer effekter av forstyrrelse på en rekke arter med lignende habitatkrav
- * **Nøkkelarter:** arter som har en avgjørende betydning for diversiteten i et økosystem
- * **Paraplyarter:** arter som krever store arealer og som gitt habitatvern vil beskytte mange andre arter
- * **Flaggskip:** populære, karismatiske arter som fungerer som symboler eller støttepunkt for større forvaltningsinitiativer

I det marine miljø finnes slike områder ofte der det er spesielle oseanografiske eller topografiske forhold. Ved å identifisere disse spesielle områdene vil en også kunne identifisere områder med et spesielt rikt/unikt dyre- og planteliv. I tillegg tar marine organismer i bruk ulike habitater i ulike deler av sine livsforløp. Slike områder omfatter

f.eks. gyte- og oppvekstområder, og er ikke alltid knyttet til spesielle oseanografi forhold eller bunntopografi. Derfor blir områder som er viktig på ulike stadier i livshistorien for marine organismer identifisert separat. Noen ganger behandles enkelte av disse livshistorisk viktige områdene samlet, andre ganger hver for seg. Følgende inndeling ble fulgt:

Oseanografiske/topografiske spesielle områder

Frontsystemer (iskant, polarfront, kant av kontinentalskråning)

I disse områdene frigjøres eller bringes næringsstoffer opp til den produktive, øvre delen av vannsøylen og danner grunnlaget for høy primærproduksjon, som igjen danner føde for beiter og predatorer høyere opp i næringskjeden slik som dyreplankton, pelagisk fisk, sjøfugl og sjøpattedyr.

Strømsterke områder (Topografiske forhold slik som dyphavsrenner, skråninger med mer)

Biomassen av bunnfaunaen i slike områder kan være høy da strømmen bringer med seg næring og bytte. Spesielt filterfødende organismer som koraller, svamper og skjell har nytte av dette. De store undervannskorallrevene som er identifisert i de seneste 10 årene har alle vært lokalisert i områder med god gjennomstrømming, og man kan forvente at flere blir funnet i slike områder når større deler av havbunnen blir kartlagt.

Retensjonsområder

Strømvirvler over banker skaper områder der vannmassene oppholder seg over lenger tid. Slike områder fungerer som samlingsplasser for drivende egg, larver og yngel.

Fjæresonen

Området nær kysten preges av stor tang- og tarerikdom, et habitat som er viktig for mange arter og som et skjul for yngel, larver og ungfisk. Selv om fjæresonen er utenfor utredningsområdet vil den kunne påvirkes av aktivitet innenfor, noe som igjen kan påvirke arter som er viktige i Norskehavet.

Livshistorisk viktige områder

Gyte-/føde-/hekkeområder

De fleste artene av større organismer i Norskehavet vandrer over store områder, men samles årlig i spesielle områder for å reprodusere. Under reproduksjon er store deler av bestanden samlet på et lite geografisk område, noe som øker sårbarheten for påvirkning i denne perioden.

Oppvekstområder og driftsbaner

Egg, yngel og larver av mange marine arter er pelagiske og driver med strømmene til de bunnslår seg eller får mulighet for egen bevegelse. Da reproduksjonsområdene ofte er begrensede lokaliteter vil oppvekstområdene og driftsbanene følge samme årvisse mønster. Andre arter svømmer og driver i ungeperioden til mer eller mindre vel definerte oppvekstområder.

Beiteområder

Hoveddelen av livet til en organisme går med til vekst, og de trekker da til beiteområder. De fleste artene beiter spredt utover store områder, men noen holder seg til begrensede beiteområder.

Overvintringsområder

Sesongstyrte vandringer er typisk for mange arter i Norskehavet. Flere arter tar til seg lite føde om vinteren og vandrer ut av området, eller samler seg i begrensede overvintringsområder. I overvintringsområdene vil store deler av bestanden være samlet, og dermed spesielt sårbare for påvirkning. Andre arter bruker store deler av Norskehavet, og streifer vidt.

Myteområder/hårfellingsområder

De fleste sjøfuglarter skifter fjæredrakt en gang for året, og dette skjer gjerne i bestemte områder. I denne perioden mister sjøfuglene ofte flygeevnen, og dette, i tillegg til at de er konsentrert i et lite område, øker sårbarheten betraktelig. Tilsvarende har sel en hårfellingsperiode som varierer mellom artene, hvor det kreves spesielle hensyn.

Verneområder

Foreslåtte marine verneområder i utredningsområdet eller langs den delen av norskysten som grenser til det

Informasjon om naturforholdene i de områdene som er foreslått i den marine verneplanen oppsummeres (kapitel B.2).

Identifiseringen av SVOer skal i hovedsak være et grunnlag for de pågående og fremtidige utredningene av helårig petroleumsvirksomhet, fiskeri, skipstrafikk og ytre påvirkninger i Norskehavet, samt de påfølgende sammenstillingene. Aktiviteter er knyttet til geografiske områder, det er derfor her, som for Barentshavet, valgt en geografisk presentasjon av verdifulle områder. Av faglige

og praktiske årsaker ble utredningsområdet delt inn i følgende hovedområder eller biogeografiske soner: Kysten og kystnære områder fra ca 62°-67° N, Kontinentalsokkelen fra ca 62°-67° N, Kanten av kontinentalsokkelen (Eggakanten), Det åpne Norskehavet og Jan Mayen med Vesterisen.

B.2 Marin verneplan

B.2.1 Bakgrunn

Arbeidet med den pågående marine verneplanen er en oppfølging av Stortingsmelding nr. 43 (1998-99) Vern og bruk i kystsona (kystmeldingen), og vil bidra til å følge opp intensjonene i meldingen om biologisk mangfold og meldingen om et rent og rikt hav. I mai 2001 ble det opprettet et rådgivende utvalg som har kommet med forslag om hvilke områder som bør inngå i verneplanen. Arbeidet har vært basert på eksisterende kunnskapsgrunnlag og føringer i kystmeldingen. Utvalgets forslag er grunnlaget for det videre planarbeidet. Arbeidet med marin verneplan er et tverrfaglig samarbeidsprosjekt mellom flere sektorer. Utvalget ledes og koordineres av en direktoratsgruppe bestående av Direktoratet for naturforvaltning, Fiskeridirektoratet, Kystdirektoratet, Norges vassdrags- og energi-direktorat, Oljedirektoratet og Riksantikvaren, samt en representant for fylkeskommunene.

Norsk marin natur består av ulike habitater som bestemmes av mange faktorer som temperatur, saltholdighet, strøm, lys, tidevannsforskjeller, bunntyper osv. Den marine floraen og faunaen langs kysten endres langs tre geografiske gradienter: breddegrad (og til dels lengdegrad), fra den ytre sokkel til innerste fjordbunn og fra tidevannssonen til dype bassenger på sokkelen eller fjorder. Områdene som skal danne den nasjonale planen for marine beskyttede områder skal dekke representative habitater, dvs. habitater som er typiske for kyststrekningen, eller de kan være særegne, dvs. områder som er helt spesielle, som f. eks. verdens dypeste

fjord. I planen skal det også utpekes referanseområder som vil være et hjelpemiddel for å vurdere påvirkning av ulike aktiviteter på habitatet. Utvalg av referanseområder og senere forvaltning og overvåking av dem vil skje i samarbeid med forskningsmiljøer.

B.2.2 Rådgivende utvalgs foreløpige tilråding

Utvalget avga 17. Februar 2003 en tilråding med bl.a. nærmere prioritering av områder. Utvalget har vurdert 49 områder på den såkalte bruttolisten. Basert på en kategorivis gjennomgang og en samlet vurdering har utvalget prioritert 36 områder som foreslås tatt med i verneplanen. Det er også foreslått to områder som kan være alternativer til to av de prioriterte områdene. De resterende områdene er i to hovedgrupper. Den ene er områder som anbefales ikke tatt med i verneplanen fordi verneverdiene er vurdert ikke å være klare nok eller dekket opp av områder som er tatt med på førsteprioritetslisten. Den andre gruppen er områder hvor utvalget ikke kan konkludere nå, men anbefaler at områdene tas med til videre vurdering i fase 2 sammen med eventuelle nye alternativer. Utvalget har avgitt endelig tilråding av 30. Juni 2004 med forslag til referanseområder. Den endelige tilrådingen er gitt som et tillegg til foreløpig tilråding. De vurderinger og råd som er gitt i foreløpig tilråding i sin helhet er å betrakte som del av den endelige tilrådingen.

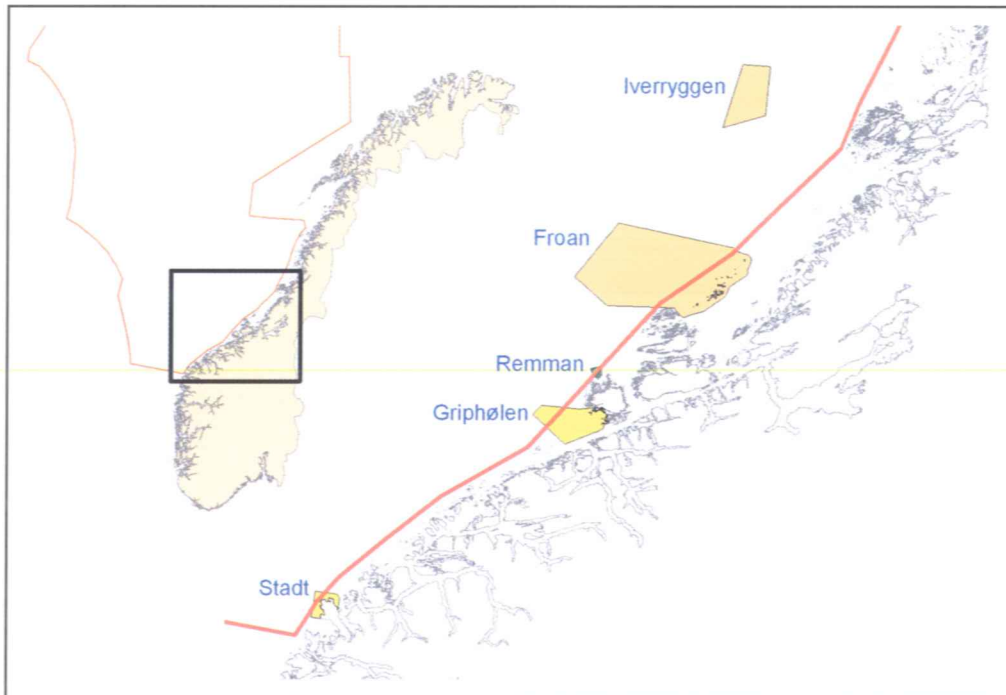
B.2.3 Marin verneplan innenfor forvaltningsområdet

Det er fem områder langs kysten av Midt-Norge som er innenfor eller tilgrensende til

forvaltningsområdet for Forvaltningsplan for Norskehavet (Figur B.2.1).

Disse områdene er Stadt og Griphølen (klassifisert som åpent kystområde), Remman (klassifisert som spesielt gruntvannsområde) samt Froan-Sularevet og Iverryggen (førstnevnte klassifisert som et viktig transekt fra

kyst til hav og sistnevnte som et viktig sokkelområde). Områdene beskrives innenfor sine respektive soner nedenfor. Noen av de foreslåtte verneområdene spenner over flere soner, i et tilfelle fra grunne skjærgårdsområder og ut over eggakanten. Disse omtales der størsteparten av området ligger.



Figur B.2.1. Forslag til marin verneplan. Områder som geografisk inngår i Forvaltningsplan for Norskehavet. Grense for forvaltningsområdet er markert med rød strek.

B.3 Kysten og kystnære områder langs fastlandsnorge

B.3.1 Oseanografiske/topografiske spesielle områder

Kystsonen dekker et bredt spekter av områder med ulike oseanografiske egenskaper. Vi velger å ikke utheve noe bestemt område basert på dette hovedkriteriet.

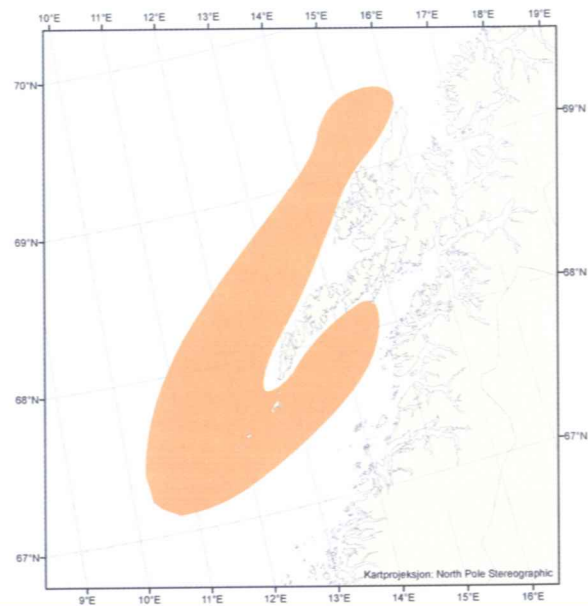
B.3.2 Livshistorisk viktige områder

B.3.2.1 Vestfjorden

Vestfjorden har (sammen med yttersiden av Lofoten og Vesterålen) tradisjonelt vært hovedgyteområdet for Norsk-arktisk torsk (Figur B.3.1). Hovedområdet for torskegyting i Vestfjorden har vært på innsiden av Lofotenøyene. Selv om betydningen av Vestfjorden som gyteområde for torsken har vært mindre de seinere år på grunn av generelt høye vanntemperaturer så betraktes området som svært viktig for torskebestanden, og vil trolig være viktig i overskuelig framtid.

Gjennom det meste av perioden 1970-2000 var Vestfjorden med Ofotfjorden og Tysfjorden det dominerende overvintringsområdet for Norsk vårgytende (NVG) sild. Selv om dette overvintringsområdet de siste årene har blitt mindre viktig, i og med at den yngre silda i stor grad overvintrer ute i Norskehavet, så må Vestfjorden fortsatt regnes som et potensielt viktig overvintringsområde for NVG sild.

En komponent av bestanden av spekkhogger i Norskehavet er knyttet til vandringsmønsteret til norsk vårgytende sild, og følger stort sett denne i løpet av en årssyklus.



Figur B.3.1. Hovedgyteområdet for Norsk-arktisk torsk; Vestfjorden, yttersiden av Lofoten og Vesterålen.

I perioden med overvintring av sild i Vestfjorden /Tysfjorden var anslagsvis 500 spekkhoggere der vinterstid.

B.3.2.2 Hekkeområder for sjøfugl

De kystbundne artene er sterkere tilknyttet spesifikke habitatkriterier i hekketiden, og er avhengig av gruntvannsområder hvor de kan finne næring. I tillegg er de avhengige av beskyttelse mot forstyrrelse fra mennesker og rovdyr i denne perioden, noe som gjør at grunne områder med øyer, holmer og skjær blir spesielt viktige for disse artene. Imidlertid er de kystbundne artene spredt godt utover kysten.

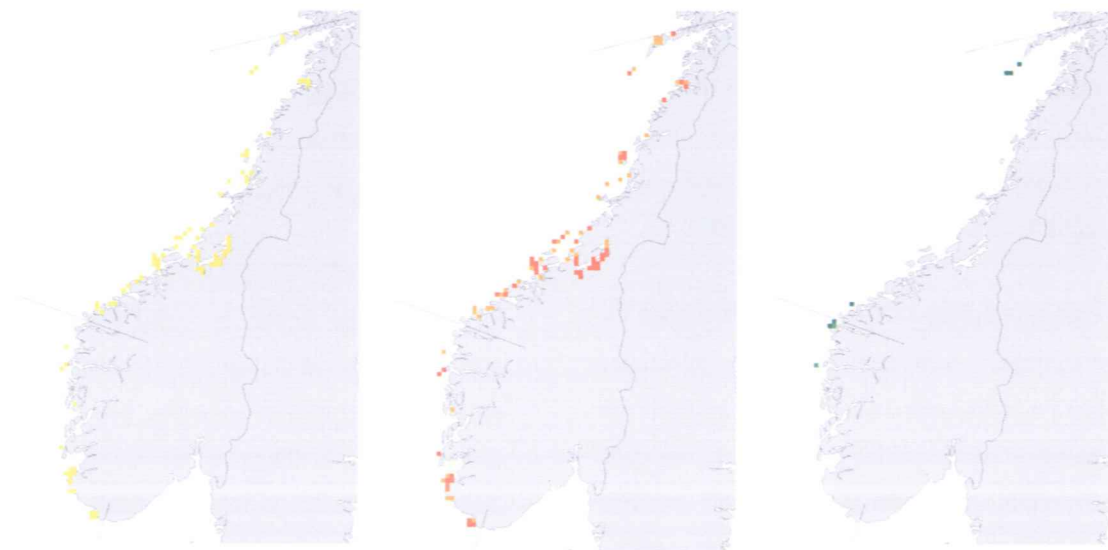
På fastlandsdelen av Norskehavet er de typiske sjøfuglkoloniene relativt jevnt fordelt langs kysten, med Runde i sør og Røst i nord som de største. Røst ligger innenfor området behandlet

i forbindelse med forvaltningsplanen for Barentshavet, men fuglene herfra berører i stor grad det som er definert som Norskehavet. Denne kolonien er derfor også viktig i sammenheng med forvaltningsplanen for Norskehavet (Figur B.3.2).

Det finnes i tillegg flere mindre fuglefjell, som Værøy, Fugløya i Gildeskål, Lovunden og Sklinna. I de fleste av disse koloniene er lunde den mest tallrike arten. Lunde hekker i størst antall på Røst (433.000 par i 2005) som er den største sjøfuglkolonien på det europeiske fastlandet. På Runde dominerer ikke lunde i like stor grad (100 000 par), og det finnes i tillegg store bestander av krykkje, alke, lomvi, havhest, havsule og toppskarv. Havhest hekker

også med noen hundre par på Erkna, nordøst for Runde. Toppskarv er en av de viktigste artene på Sklinna, der bestanden har økt kraftig de siste 10 årene. Sklinna er forresten et av de få stedene i landet der lomvibestanden øker.

Imidlertid er det koloniene av de kystnære artene som kjennetegner Norskekysten innenfor Norskehavet. Området er et viktig hekkeområde for toppskarv og storskarv, måker som gråmåke og svartbak samt den nordlige underarten av sildemåke, *Larus f. fuscus*. Hekkebestandene av mindre koloniale arter som for eksempel teist og ærfugl finnes i de ytre kystområdene langs hele fastlandsdelen av Norskehavet, med Vegaområdet som et av de viktigste.



a) SVO for kysttilknyttede arter i vårsesongen.

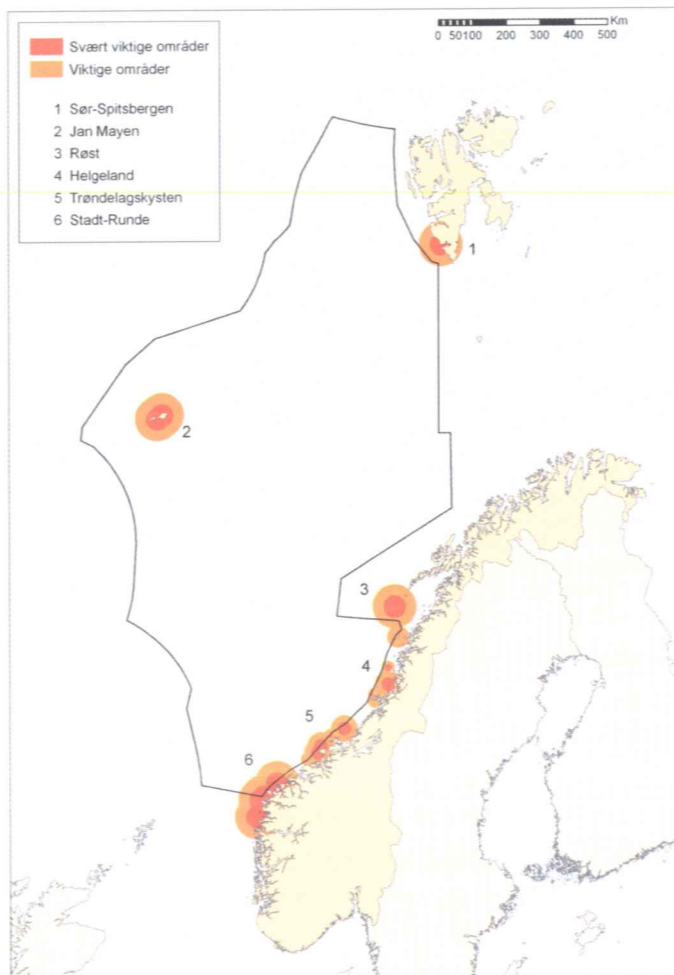
b) SVO for kysttilknyttede arter i sommersesongen

c) SVO for pelagisk dykkende arter

Figur B.3.2. Eksempler på særlig viktige områder (SVO) for forskjellige fuglegrupper og sesonger. Fordelingen for kystbundne arter forandrer seg lite fra vår- til sommersesongen, da fuglene samler seg i allerede i vårmånedene i hekkeområdene. De samme områdene er viktige til andre tider av året også. Sammenfallet mellom gode leveområder og gode hekkeområder for kystbundne arter skyldes at de har en mindre aksjonsradius enn f. eks. de pelagiske artene. Kystbundne arter er spredt og i mindre kolonier, mens de pelagiske artene forekommer på fastlandet i store, konsentrerte kolonier (Systad et al. 2007).

Runde og området rundt er et viktig hekkeområde også for en rekke andre arter enn de typiske fuglefjellsfuglene. Utenfor Molde er Fjørtofta og Harøya viktige hekkeområder for kystbundne arter, både dykkende og overflatebeitende. Området rundt Smøla i Møre og Romsdal og Froan-området i Sør-Trøndelag er svært viktige hekkeområder for kystbundne arter, med flere store kolonier av storskarv i Froan-arkipelagoet, og hekkende

sildemåke av den truede underarten *Larus f. fuscus* på Smøla. Tilsvarende viktige hekkeområder med toppskarv, storskarv, ærfugl og måker finnes i Nord-Trøndelag ved Vikna og på Sklinna (3300 par toppskarv i 2006), samt rundt Sømna og Vega i Nordland. Som på Runde er det ikke bare pelagiske arter som alkefuglene og krykkje som hekker i Røstområdet, men også kysttilknyttede arter som ærfugl, teist og storskarv.



Figur B.3.3. Svært viktige (rød) og viktige (oransje) leveområder for sjøfugl i hekketiden. Kartet marker buffersoner rundt de viktige hekkelokalitetene som ble identifisert i SVO-analysene for sommersesongen. Siden fuglenes aksjonsradius i hekketiden varierer fra art til art er den todelte buffersonen vesentlig større for pelagisk beitende arter (33-66 km) enn for mer kystbundne arter, der det skilles mellom følgende grupper: overflatebeitende (20-40 km), dykkende/våtmarkstilknyttede (10-20 km) og fjæretilknyttede (5-10 km) arter. Forekomster klassifisert som svært viktige i SVO-analysen er angitt med to sektorer, mens andre viktige forekomster er angitt med bare en sektor (viktig).

B.3.2.3 Næringsområder for sjøfugl

For toppskarv og storskarv, marine ender som ærfugl, praktærfugl, havelle og for alkefugl som teist, er den sublittorale sonen et svært viktig næringsområde hele året rundt.

B.3.2.4 Myteområder for sjøfugl

Gjess, ender og alkefugler gjennomgår et fullstendig skifte av vingefjærene etter endt hekkesesong. Fjærfellingen varer i 3–7 uker, og fuglene mister i denne perioden flygeferdigheten. Fjærfellingen foregår i juli/august, og artene samles da i konsentrerte myteflokker på grunne områder langs kysten (ikke alkefugl). På grunn av flokkadferden og manglende flygeevne, er fuglene svært sårbare for menneskelig forstyrrelse i denne perioden. Viktige fjærfellingsområder (myteområder) for andefugl finnes spredt langs hele fastlandskysten.

B.3.2.5 Trekklokaliteter for sjøfugl

Viktige vinterkvarter for trekkbestandene ligger imidlertid i de kystnære områdene av Norskehavet, men også i områdene i åpent hav som grenser mot Nordsjøen. De fleste fuglene må på grunn av dette passere kystfarvannene i Norskehavet eller de åpne havområdene i begge trekkseonger. Store bestander passerer derfor gjennom disse områdene hver vår og høst. Flere arter fortsetter sørover langs norskekysten og ned til Nordsjøen. Dette gjelder bl.a. skarvene, flere av måkeartene, alkekonge og alke, kanskje også lunde. Arktiske gjess (hvitkinngås og kortnebbgås) har rasteplasser langs Nordlandskysten og i Nord-Trøndelag, og grågjess med opprinnelse både fra regionen og fra Barentsregionen

trekker gjennom området, med viktige rasteplasser i Trøndelagsfylkene og i Møre og Romsdal.

B.3.2.6 Kaste- og hårfellingsområder for havert og steinkobbe

Kystselene er stedbundne, spesielt i forbindelse med forplantning og hårfelling. Havert og steinkobbe samler seg på utvalgte lokaliteter i disse periodene, og slike kaste- og hårfellingsområder utgjør kritiske og spesielt sårbare habitater for disse artene. Figur A.8.6 viser kaste- og hårfellingsområder for havert og steinkobbe i Norskehavet. De fleste kaste-plassene for havert og steinkobbe langs kysten mot Norskehavet ligger langs kysten av Trøndelag og Nordland. Spesielt viktige områder er Frøya, Bjugn, Leka, Bindal, Brønnøy og Gildeskål. Steinkobbe er klassifisert som sårbar på Norsk Rødliste.

B.3.3 Foreslåtte verneområder

Felles for de tre mest kystnære foreslåtte verneområdene er at de bare delvis er innenfor utredningsområdet. De blir likevel alle tatt med her.

Stadt er et svært eksponert kystområde med viktige taretrålfelt, særlig på østsiden. Viktige fiskeområder med omfattende snurrevadfiske helt inn til land på vestsiden. Ingen havbruksaktivitet.

Griphølen er et strømrict og produktivt dypområde med svært rik fauna. Smølaskjærgården er særegen og mangfoldig. Ved Grip og Inngripan er det et kupert undersjøisk landskap. Dette er viktige fiskefelt,

bl.a. snurrevadfiske på sandbunn fra 80 – 100 m dyp og forsøksfiske etter kreps på dyp under 100 m. Viktige taretrålområder.

Remman er et av flere områder som er valgt ut primært utifra sin særegenhet. *Remman* ligger på et fremskutt platå ut mot havet ytterst i skjærgården nordvest av Smøla. Her finnes kanskje den aller kraftigste og best utviklete tareskogen i det som er kjerneområdet for tareskog dannet av stortare (*Laminaria hyperborea*). Her er tareskogen eksplisitt en viktig del av verneverdien.

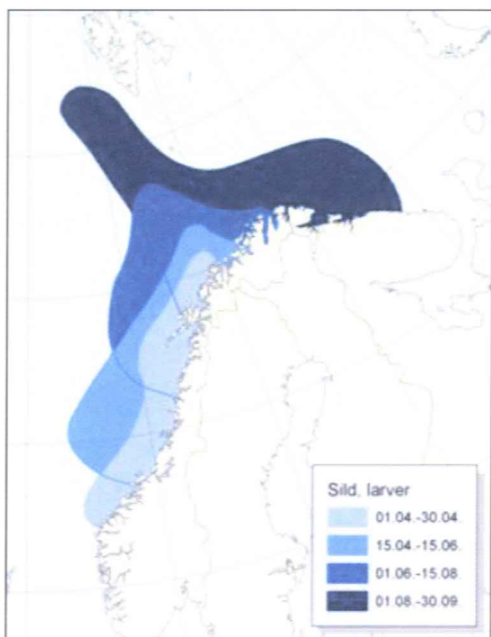
B.4 Kontinentalsokkelen fra ca 62°-67° N

B.4.1 Oseanografiske/topografiske spesielle områder

B.4.1.1 Retensjonsområder: Haltenbanken og Sklinnabanken

Egg (avsnitt B.4.2.1) og seinere larver av NVG sild kan finnes i utredningsområdet fra februar til juni (Tabell B.4.1). Når sildelarvene klekker etter noen uker starter larvene driften nordover i Den norske kyststrømmen mot oppvekstområdene langs kysten og i Barentshavet. Larvene er i denne perioden fordelt over store områder, men typisk er transporten raskere over dype områder og oppholdstiden lengre over kystbankene. Spesielt er bankområder (ofte de samme områdene som gytingen skjer) viktige retensjonsområder der konsentrasjonen av larver og yngel kan være høy. Slike områder kan være av avgjørende betydning for overlevelsen til larvene fordi fødetilgangen er bedre der. Viktige retensjonsområder på midtnorsk sokkel er Haltenbanken og Sklinnabanken, der oppholdestiden kan være opp mot 50 dager. Lengre nord kan konsentrasjonen være høy på Røstbanken, Vesterålsbankene, bankene utenfor Troms og Tromsø-flaket.

Hovedkonsentrasjonen av sildelarver flytter seg nordover i løpet av våren. Figur B.4.1 viser skjematisk (basert på historiske data) hvor hovedkonsentrasjonen av sildelarvene befinner seg utover våren og sommeren.



Figur B.4.1. Skjematiske beskrivelse av hvordan hovedkonsentrasjonene av sildelarver og -yngel forflytter seg nordover fra april til oktober hvert år. Kilde HI.

Seilarvene driver også nordover i Den norske kyststrømmen, men i motsetning til sildelarvene så ender ikke seilarvene opp i Barentshavet, men har oppvekstområder i strandsonen fra Møre/Trøndelag og nordover.

B.4.1.2. Viktige områder for korallrev og svamper (strømsterke områder)

Det er høy forekomst av korallrev på Sularevet og Iverryggen og begge disse områdene er nå stengt mot bruk av bunnslepne redskaper. I tillegg er det også relativt store mengder korallrev i Trænadypet utenfor Bodø, i Breisunddypet utenfor Ålesund og på Aktivneset og Korallneset langs Storegga (se Figur A.6.1).

Områder med svamp finnes mange steder langs eggakanten og på kontinentalsokkelen. De er ikke planmessig kartlagt, men der finnes

informasjon om svamp i bifangst fra Havforskningsinstituttets bunnfiskundersøkelser. Dette gir ikke nok informasjon til å peke ut spesielt verdifulle områder med mye svamp.

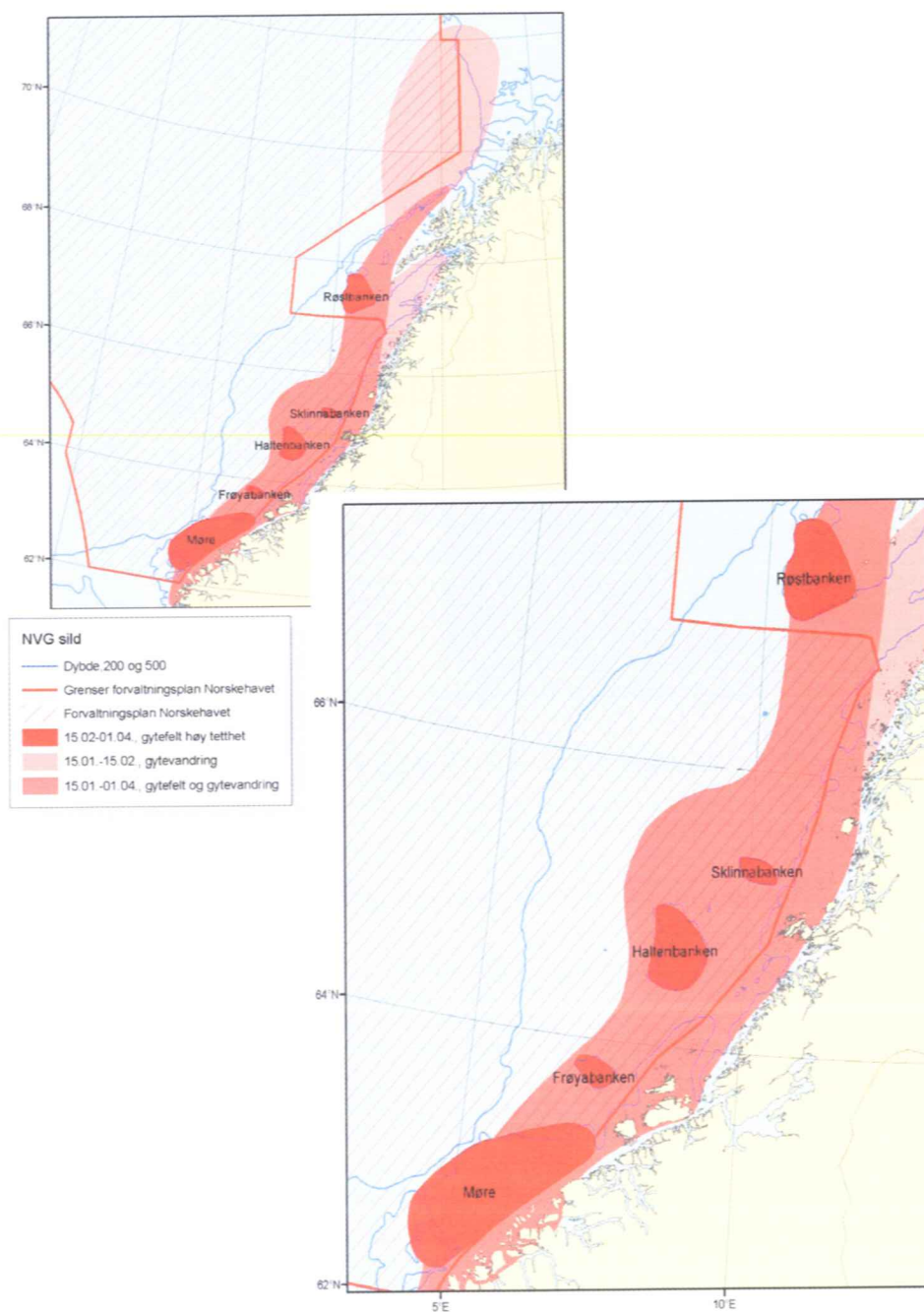
B.4.2 Livshistorisk viktige områder

B.4.2.1 Gyteområder for norsk vårgytende sild: Mørebankene, Haltenbanken, og Sklinnabanken

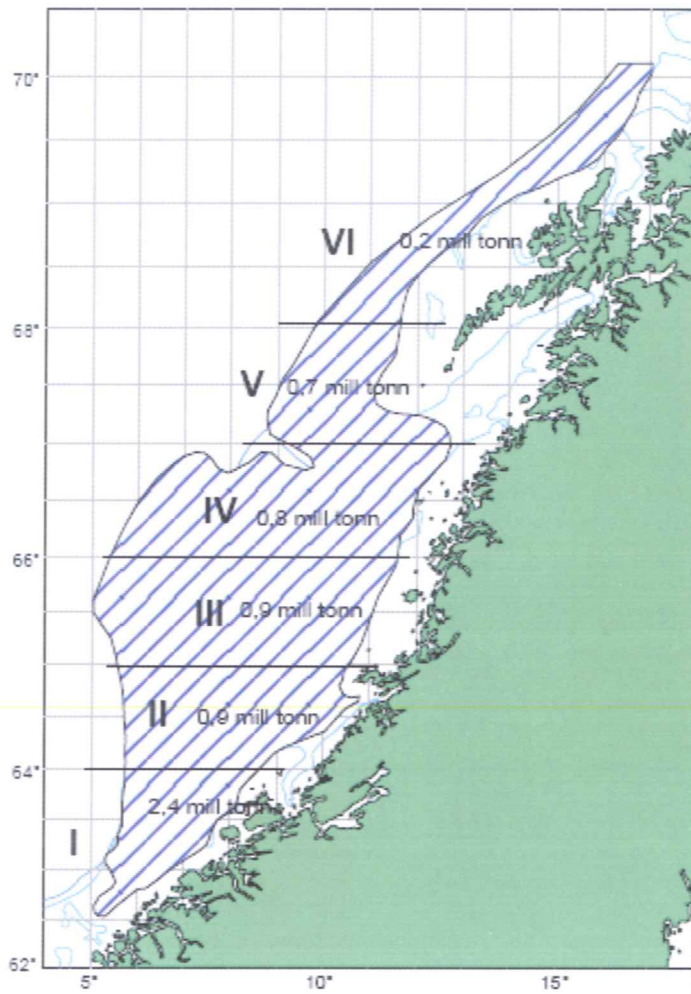
På kontinentalsokkelen langs vestkysten av Norge finnes de viktigste gyteområdene for norsk vårgytende (NVG) sild (Fig. B.4.2). NVG sild gyter tidlig om våren på sand og steinbunn på dyp mellom 50 og 200 m. Silda legger egg ved bunn og er avhengig av relativt fast bunn for å kunne gyte. Det har vært store langperiodiske svingninger i sildas gytefelt, men de tradisjonelle gytefeltene på Møre har alltid vært viktige og regnes som de mest stabile. Kjerneområdene for gytingen er i dag bankområdene utenfor Møre, nærmere bestemt området fra Stadt til nord av Buagrunnen. I tillegg til gytefeltene på Møre er bankområdene nordover langs kysten viktige og betydningen av disse områdene ser ut til å ha økt i de senere år. Viktige gytefelt på Nordlandskysten er spesielt Haltenbanken, Sklinnabanken og Røstbanken. Undersøkelser i de senere årene har vist at silda gyter på bankene i et mer eller mindre sammenhengende område fra sør for Stadt til Malangsgrunnen. Tidligere viktige gytefelt ved Karmøy og på Siragrunnen har i lang tid vært av mindre betydning. Den geografiske fordelingen av sildeforekomster på gytefeltene i 2007 sees i Figur B.4.3.

Tabell B.4.1. Perioder med forekomster av egg (E) og larver (L) hos sild og sei innen utredningsområdet (merket med rødt; Kilde: Havforskningsinstituttet).

Art/Mnd	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
Sild		E	E/L	E/L	L	L						
Sei	E	E/L	E/L	E/L	L	L						



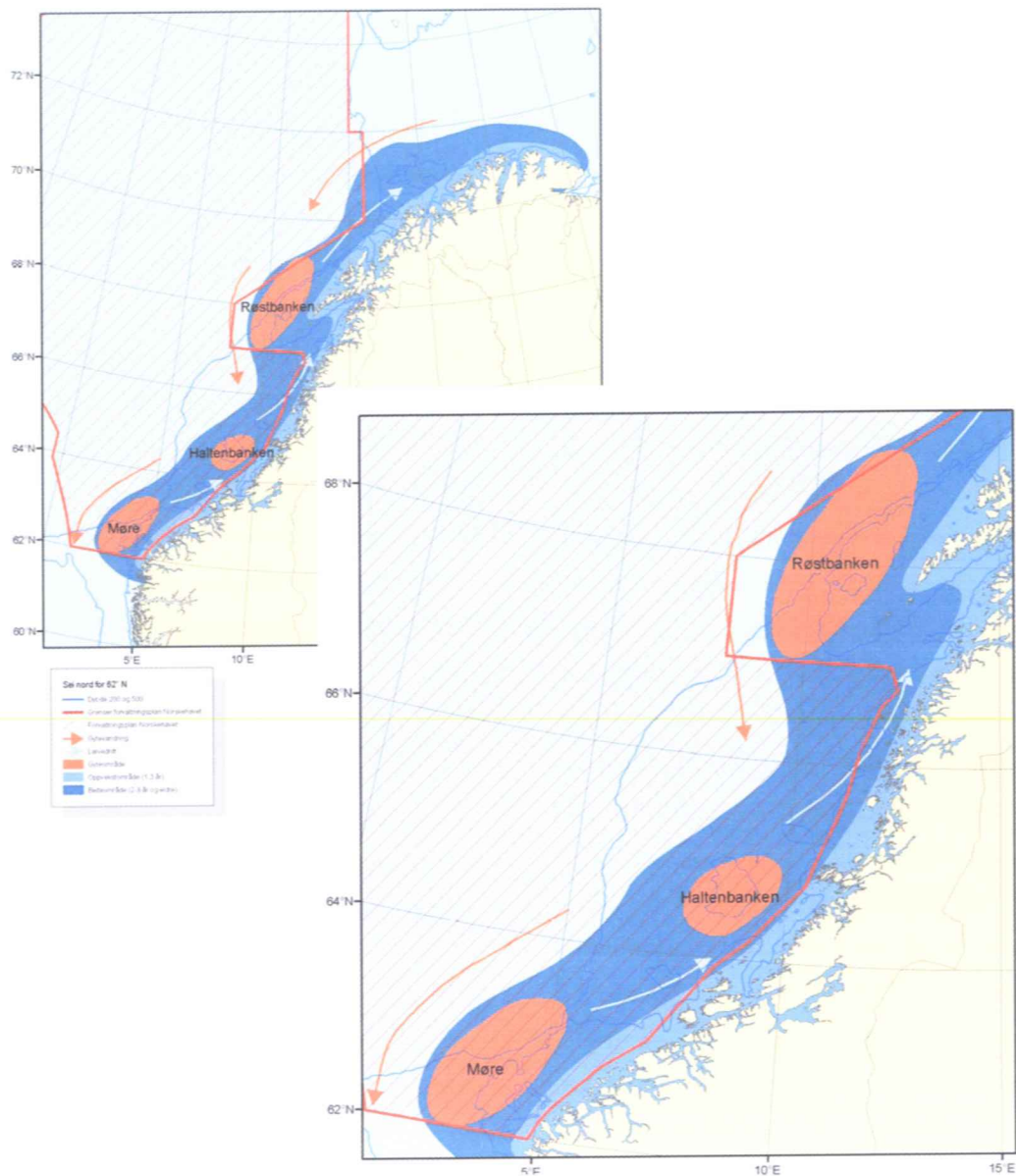
Figur B.4.2. De viktigste gyteområdene for NVG sild. I det største kartet er det "zoomet inn" på hovedgyteområdene. Kilde HI. Kart laget av Kareen Brøker og Karen Gjertsen, HI.



Figur B.4.3. Geografisk utbredelse og mengde av NVG sild på gytefeltene, 05.02 – 06.03.2007. Kilde HI.

B.4.2.2. Gyteområder for nordøstarktisk sei nord for 62°N: Mørebankene, Haltenbanken
 Gyteområdene for seien overlapper til en viss grad med sildas gytefelt, selv om seien gyter pelagisk og har pelagiske egg. Seien gyter på Mørkysten mellom Stadt og Grip i tillegg til Haltenbanken og Røstbanken, men detaljert,

oppdatert kunnskap om gyteområder for sei er mangelfull. Seien gyter også sør for 62°N i den nordlige del av Nordsjøen (Tampen). Gyteperioden for sei starter i begynnelsen av februar og varer til april med en topp i februar-mars (Tabell B.4.1).



Figur B.4.4. De viktigste gyteområdene for sei nord for 62°N. I det største kartet er det "zoomet inn" på hovedgyteområdene. Kilde HI. Kart laget av Kåren Brøker og Karen Gjertsen, HI.

B.4.3 Foreslåtte verneområder

Froan og Sularevet er et representativt utsnitt fra midtnorsk sokkel. Dette er et stort område som strekker seg vestover fra skjærgården i Froan i Sør-Trøndelag og ut forbi eggakanten. Transektet inkluderer 5 hovedelementer: den grunne Froan-skjærgården, dyprennen i Suladypet, Sularevet, et ytre sokkelområde og øvre del av kontinentalskråningen. Taretråling og stor havbruksaktivitet sør for området.

Sularevet er stengt for bruk av bunnslepne redskaper inkluderer bunntål.

Iverryggen er et sokkelområde som ligger i nordøstskråningen av Haltenbanken vest for Vikna. Dette er et område med Lophelia-korallrev. Det er en del skade på korallene i dette området fra tidligere fiskeriaktivitet, men området er nå beskyttet mot bunntåling.

B.5 Kanten av kontinental-sokkelen, Eggakanten

B.5.1 Oseanografiske/topografiske spesielle områder

B.5.1.1 Strømsterke områder: Eggakanten og den øvre deler av kontinentalskråningen

Eggakanten strekker seg på langs av hele den østlige delen av utredningsområdet, fra Stadt til nordvestspissen av Svalbard (se også kap. A.3). I grensen mellom Eggakanten og de øvre deler av kontinentalskråningen finnes frontsonen mellom kystvann og Atlantisk vann, og over den øvre del av kontinentalskråningen (dyp < 800m) finnes den indre (østlige) grein av Den norske atlantehavsstrøm. Dette er et område med stor blanding mellom ulike vannmasser, noe som i hovedsak skyldes meso-skala virvler som dannes på begge sider av kantstrømmen. Assosiert med virvlene er det konvergens (divergens) i overflaten og nedstrømning (oppstrømning). For eksempel vil en for en tvungen syklonisk virvel ha oppstrømning i kjernen, noe som gir økt tilgang på næringsstoffer fra dypet. Generelt er det stor biologisk aktivitet og konsentrasjon av mange fiske- og sjøfuglarter langs eggakanten i dette området. Larver av noen av våre viktigste arter som sild og torsk driver nordover i kjernen av Den norske atlantehavsstrøm (og Kyststrømmen). Videre er det stor hyppighet av *Lophelia* korallrev langs eggakanten.

B.5.1.2 Skråningen i forlengelsen av Norskerenna

Dette er et viktig område for adveksjon av biologiske komponenter inn til Nordsjøen. Spesielt viktig er adveksjonen av raudåte fra overvintringsted på intermedieære dyp i Norskehavet til Nordsjøen om våren.

B.5.2 Livshistorisk viktige områder

Det er stor biologisk aktivitet langs Eggakanten, med stor produksjon av plante- og dyreplankton, høy konsentrasjon av mange fiske- og sjøfuglarter, og stor forekomst av korallrev. Dette området må derfor anses som svært verdifullt i biologisk forstand.

B.5.2.1 Gyte- og oppvekstområder Vanlig uer og Snabeluer

Yngleområdet til vanlig uer strekker seg langs eggakanten og kontinental-sokkelen fra Shetland og nordover til Andøya, med Storegga, Haltenbanken og Vesterålen som de viktigste områdene. Yngleområdet for snabeluer strekker seg langs eggakanten fra Shetland til Tromsøflaket.

Blåkkeite

Blåkkeitas hovedgyting foregår på dypt vann (500–800 m) om høsten og vinteren langs kontinentalskråningen fra Vesterålen nordover til Bjørnøya og Spitsbergen. Egg og larver driver med strømmen nordover langs eggakanten til Svalbard, og østover inn i Barentshavet. Viktigste oppvekstområdet er utenfor planområdet, nord og øst for Spitsbergen.

Vassild

Vassild er utbredt over store deler av sokkelen, men i gytetiden samler den seg i de dypere

områdene og langs eggakanten, spesielt på dyp større enn 300 m. Utsatte områder i gytetiden er Suladypet, Sklinnadypet, og Trænadypet. Gytingen foregår hovedsakelig i perioden mars til mai. Grunnere områder (200-300 m) fungerer som oppvekstområder. Vassilda er også utbredt utenfor planområdet i dypere deler av nordøstlige Nordsjøen og i Skagerrak, dessuten i fjordene.

Hval

Eggakanten er et viktig beiteområde for hval som spiser mye dyreplankton. Dette vil spesielt si finnhval i de sørlige delene av området og blåhval lenger nord (vest og nord av Svalbard). Vågehval spiser også dyreplankton i disse områdene, men da arten i betydelig grad spiser andre byttedyr er området ikke like viktig for dem.

B.5.2.2 Næringsområder for Sjøfugl

Viktige næringsområder for sjøfugl i Norskehavet er nært knyttet til oseanografiske forhold i sjøen og/eller bunntopografien. Det er særlig i konvergensområder, hvor omrøring av vannmassene skaper forhøyet biologisk produksjon, at sjøfuglene søker næring. Dette henger sammen med at sjøfuglenes viktigste byttedyr; dyreplankton, ulike krepsdyr og små pelagiske stimfisk (f.eks. sild og tobis), forekommer i større tettheter i slike områder.

I Norskehavet er eggakanten av særdeles stor betydning, spesielt for alkefuglene, men også for en rekke andre arter. Langs Norskekysten er konvergenssonen mellom den nordgående Norske atlantehavsstrømmen og den paralleltgående Norske kyststrømmen et meget viktig næringsområde. Fra Lofoten og nordover er denne konvergenssonen innenfor

rekkevidde for de hekkende sjøfuglene, og dette forklarer i stor grad hvorfor koloniene av alkefugl og krykkje generelt er større nord for Lofoten. Unntaket er Mørekysten, hvor tilsvarende forhold finnes.

For de fleste av sjøfuglartene gjelder det at de er avhengige av de store bestandene av lodde, sild, brisling, polartorsk eller tobis. Vi har i dag en mangelfull forståelse av hvordan sjøfuglene søker næringen i havet, og samspillet mellom sjøfugl og deres viktigste byttedyr. Imidlertid er det klart at sjøfuglenes næringsøk i stor grad er styrt av disse artenes forekomst og fordeling. Dette gjør at sjøfuglenes næringsområder følger dynamikken i byttedyras forekomst og vandringer, og ofte er vanskelig å avgrense i klare geografiske enheter.

B.6. Det åpne Norskehavet

B.6.1 Oseanografiske/topografiske spesielle områder

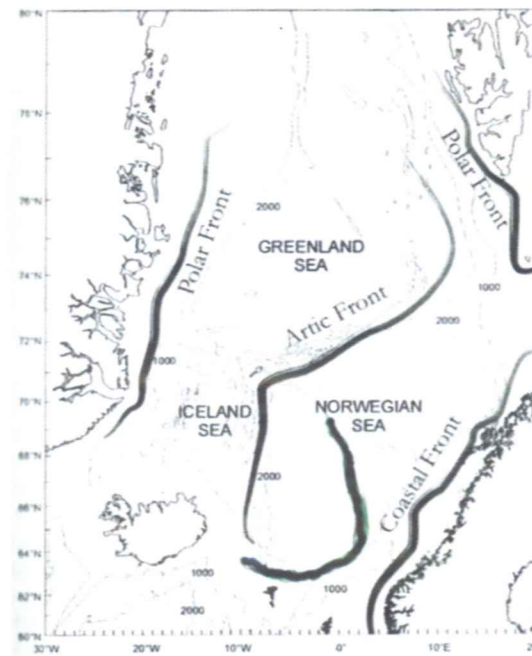
B.6.1.1 Den arktiske front

Den arktiske front (AF) er definert som grensen mellom varmt Atlantisk – og kaldt Arktisk vann. I sør (utenfor planområdet) er fronten lokalisert over den nordlige kanten av Færøy-Islandryggen. I det sørlige Norskehavs-bassenget er den østlige utbredelsen av fronten og gradienten mer varierende. Lengre nord i bassenget er fronten mer stasjonær da den følger 2000 m dybdekonturen til nordvest for Vøringplataet. Nordøst for Jan Mayen sammenfaller fronten med Mohnryggen, og videre Knipowitschryggen (Figur B.6.1) og har en mer fast lokalisering. Sør for Jan Mayen ligger også Jan Mayen fronten hvor vannmassene fra Islandshavet og Norskehavet møtes.

Fronter er viktige i biologisk forstand fordi de er assosiert med konvergenssoner i overflaten. Dette medfører at lite svømmedyktige organismer blir dratt inn mot grenseflaten mellom de to vannmasser, og dermed økt konsentrasjonen av biologisk materiale. I frontsonen vil det være nedstrømning, men denne er så lav at det gir økt biologisk konsentrasjon. Nyere studier viser at veksten for fiskelarver er større i frontområder. Den økte biologiske aktivitet knyttet til frontprosesser er synliggjort ved den økte mangfold og konsentrasjon av fiskearter og sjøpattedyr i disse områdene. Variasjon på langs av fronter kan være signifikant. Videre er det også store variasjoner fra år til år. I biologisk forstand vil Den arktiske front

framtre som et smalt bånd med høy biologisk aktivitet med utstrekning gjennom hele Norskehavet. Hastighet på langs av fronten er store, av størrelse 50cm/s, og vil derfor kunne være viktige for transport av arter som er relativt lite svømmedyktige. Imidlertid vil fronter som regel være ustabile, dvs. at bølger på fronten vokser og rives av fronten som virvler. Disse virvlene kan igjen være av spesiell biologisk betydning. Som for frontområder har de assosiert vertikal transport, konvergenssoner i overflaten og gjerne relativt lang varighet. Dette gjør at virvler ofte vil være områder med relativt stor biologisk aktivitet.

Den høye biologiske produksjonen i Den arktiske front gjør dette området til et viktig beiteområde for flere hvalarter som blåhval, finnhval, vågehval og bottlenosehval.



Figur B.6.1. Fronter i Norskehavet mellom Norsk kystvann og Atlantisk vann ("Coastal front"), Atlantisk og Arktisk vann ("Arctic Front") og Arktisk og Polart vann ("Polar Front").

Videre nordover langs iskanten til Framstredet nordvest av Svalbard er iskantøkosystemet også av stor betydning som beiteområde for de samme artene, men også for arter som er permanent knyttet til isfylte farvann som den svært sjeldne grønlandshvalen. Posisjonen til Den arktiske front har betydning for vandrings- og utbredelse av NVG sild.

B.6.1.2 Dyphavsområder

I de store dyphavsområdene mellom Island og Norge vil det være viktig å kartlegge og vurdere drift på ressurser som for eksempel sulfidmalmer, mulige mineraler og metaller som er dannet som følge av høy termal aktivitet ved spredningssonen, metangass, gasshydrater og lignende. Dessuten er det viktig å få fram kunnskap om arter som kan ha betydning for framtidig bioprospektering.

I denne sammenheng er kartlegging av undersjøiske fjell og varme kilder langs spredningsryggene av særlig interesse (se også kapt. A.2 og A.6). De undersjøiske varme kildene er tilholdsstedet for arter med ukjente, og potensielt verdifulle, genegenskaper samt viktige områder for dannelsen av sulfidmalmer. De undersjøiske fjellene langs spredningsryggene kan være over 2000 meter høye og nå opp til noen få hundre meter under havoverflaten. Lite er kjent om faunaen på dyphavs-fjell i norske områder, men resultatene fra Vesterisbanken tyder på at disse er ankerfestet for særegne samfunn av marin fauna og flora. Utover den rene naturressursverdien kan de ha stor verdi innen bioprospektering, med potensielle anvendelser innen for eksempel farmasi eller næringsmiddelindustrien.

B.6.2 Livshistorisk viktige områder

B.6.2.1 Kjerneområde for raudåte

Den dominerende planktonorganismen i Norskehavet er raudåte, *Calanus finmarchicus*, og Norskehavet er et av de to kjerneområdene for produksjon av raudåte i Nordatlanten (se Figur A.5.1). Raudåten står dypt nede i vannsøylen om vinteren, mens den står høyt oppe om våren og sommeren. Raudåte er en svært viktig del av føden for sild, kolmule, tidlige stadier av torsk og de fleste bardehvalsarter. Da raudåten er utbredt over store deler av Norskehavet er det likevel ikke mulig å identifisere mindre områder som er spesielt verdifulle ut fra disse kriteriene.

B.6.2.2 Beiteområde for NVG sild og kolmule

Norskehavet er hovedbeiteområdet for norsk vårgytende sild og den nordlige komponenten av den nordøstatlantiske kolmulebestanden. I stor grad på grunn av den høye planktonproduksjonen så er disse to bestandene blant de virkelig store i global sammenheng. Da både silden og kolmulen under beiteperioden om sommeren og høsten dekker store deler av Norskehavet er det heller ikke her mulig å identifisere presist hvilke mindre områder som er spesielt verdifulle ut fra disse kriteriene.

B.6.2.3 Myteområder for sjøfugl

De fleste alkefuglene myter i åpent hav, men bestandene er for dårlig kartlagt til at de viktigste områdene kan pekes ut. Svømmetrekkerten for alkefugler fra de større sjøfuglkoloniene sprer seg som en vifte ut fra koloniene, for eksempel vil svømmetrekket fra Røst gå inn i Norskehavet vestover. Polarlomviene på Jan Mayen vil sansynligvis

ha et sørvestlig svømmetrek, mot overvintringsområder ved Grønland.

B.6.2.4 Trekklokaliteter for sjøfugl

Trekkbevegelsene hos sjøfugl i Norskehavet er dårlig kartlagt med unntak for de kystnære områdene, og det er derfor vanskelig å peke ut de mest verdifulle områdene i åpent hav. Viktige vinterkvarter for flere av trekkbestandene er i åpent hav som grenser mot Nordsjøen. De fleste fuglene må på grunn av dette passere kystfarvannene i Norskehavet eller de åpne havområdene i begge trekk-sesonger. Store bestander passerer derfor gjennom disse områdene hver vår og høst.

B.7 Jan Mayen med Vesterisen

B.7.1 Livshistorisk viktige områder

B.7.1.1 Hekkeområder for sjøfugl

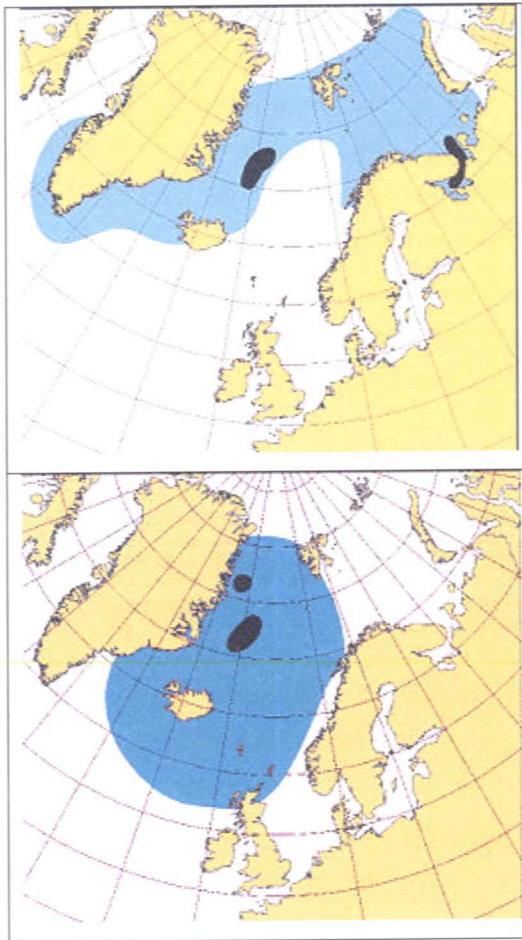
Jan Mayen er i en særstilling i norsk sammenheng mhp. sjøfugl, med 15 arter som hekker i 22 sjøfuglkolonier og 300 000 hekkende par sjøfugl. Jan Mayen ligger mellom Norskehavet og Grønlandshavet, og fuglefaunaen preges av det. De mest tallrike artene er havhest, alkekonge, polarlomvi og krykkje, men mer sørlige arter som sildemåke og lomvi hekker også. Ingen av enkeltkoloniene er imidlertid over 100 000 par, men øya bør behandles som en koloni i en større sammenheng.

B.7.1.2 Næringsområder for sjøfugl

Jan Mayen ligger i et område hvor den nordgående atlantehavsstrømmen møter en sidegren av den sørgående Øst-Grønlandstrømmen, som danner et tilsvarende frontsystem med høy produksjon av dyreplankton og opphoping av andre byttedyr.

B.7.1.3 Yngleområde for sel

Drivisområdet (Vesterisen) som danner seg hver vinter i den store kaldtvannsgyren nord av Jan Mayen er yngleområde for grønlandssel og klappmyss (Figur B.7.1). Dette området er helt vesentlig for de to bestandene fordi Vesterisen er det eneste området i Norskehavet hvor det danner seg store, stabile arealer av vinterfrossen is. Vesterisen er sårbar mot klimaendringer og mengden vinterfrosset is har avtatt de senere årene. Klappmyss er på norsk rødliste som sårbar (VU) på grunn av en observert markant nedgang i antall fødte unger i kastelegrene i Vesterisen.



Figur B.7.1. Kaste- og hårfellingsområder for grønlandssæl (øverst) og klappmyss vises som mørke felt. Vesterisen nordøst for Island. De lyseblå områdene indikerer generell utbredelse i Nordøstatlanteren.

B.8. Konklusjoner og prioriterte områder

I dette kapittelet fremheves 10 områder som anses å være særlig verdifulle (Figur B.8.1). Det foretas ingen prioritering mellom disse områdene. Valget begrunnes i hvert tilfelle med minst ett av de to hovedutvalgsriteriene i Tabell B.1.1 (viktighet for biologisk mangfold og viktighet for biologisk produksjon), samt hvilke delkriterier/ utfyllende kriterier det er lagt vekt på. I Tabell B.8.1 gies en oversikt over de utvalgte områdene og kriteriene for utvalget. De utvalgte områdene er svært forskjellige av natur, og varierer fra små kystnære områder til store regioner. Områdene har likevel det til felles at de er viktige for mer enn én art, omfattes gjerne av flere utvalgsriterier og allerede er anerkjent for sin verdi. Nærmere beskrivelse av hvert område finnes i kapitlene B.2 til B.7.

B.8.1. Mørebankene

Mørebankene fra utenfor Stadt i Selje kommune i Sogn og fjordane til nord av Buagrunnen vest av Kristiansund (Figur B.4.2 og B.4.4) er et viktig gyte- og tidlig oppvekstområde for NVG sild og sei. For sjøfugl er området viktig i forbindelse med næringssøk i og utenfor hekketiden.

B.8.2. Haltenbanken

Haltenbanken ligger på sokkelen vest for Vikna i Nord-Trøndelag (Figur B.4.2 og B.4.4). Viktig gyte- og tidlig oppvekstområde for NVG sild og sei. Høyproduktivt retensjonsområde med lang oppholdstid for drivende fiskeegg og -larver.

B.8.3 Sklinnabanken

Sklinnabanken, på sokkelen utenfor Helgeland (Figur B.4.2 og B.4.4), er et viktig gyte- og tidlig oppvekstområde for NVG sild og sei. Høyproduktivt retensjonsområde med lang oppholdstid for drivende fiskeegg og –larver.

B.8.4 Remman

Remman ligger på et fremskutt platå ut mot havet ytterst i skjærgården nordvest av Smøla på Nordmøre (Figur B.2.1). Området er delvis innenfor utredningsområdet. I forslaget til marin verneplan er det klassifisert som spesielt gruntvannsområde. Her finnes kanskje den aller kraftigste og best utviklede tareskogen i det som er kjerneområdet for tareskog dannet av stortare (*Laminaria hyperborea*). Her er tareskogen eksplisitt en viktig del av verneverdien. Området er viktig for sjøfugl i og utenfor hekketiden.

B.8.5 Froan med Sularevet

Sularevet ligger på sokkelen utenfor kysten av Froan i Sør-Trøndelag (Figur A.6.1 og B.2.1). Dette er et område med viktige forekomster av *Lophelia*-korallrev. Område med uer (oppført som sårbar VU på norsk rødliste), lange (oppført som nær truet NT på norsk rødliste), brosme og sei. Sularevet er en del av det foreslåtte vernede transektet fra Froan og ut forbi Eggakanten. Generelt er korallrevene langs midtnorsk sokkel store biologiske konstruksjoner med en kompleks romlig struktur som gjør dem til et egnet leveområde for mange fastsittende og frittlevende organismer, dvs. det er stor variasjon i mikrohabiter og dermed høyt artsmangfold på revene. Froan er videre en viktig kasteplass for havert og et sentralt næringsområde for sjøfugl både i og utenfor hekketiden.

B.8.6 Iverryggen

Iverryggen er et sokkelområde som ligger i nordøstskråningen av Haltenbanken vest for Vikna i Nord-Trøndelag (Figur 6.1 og B.2.1). Dette er et område med viktige forekomster av *Lophelia*-korallrev. Det eneste av de foreslåtte marine verneområdene som i sin helhet er innenfor utredningsområdet. I forslaget til marin verneplan er det klassifisert som viktig sokkelområde. Området er beskyttet mot bunntråling.

B.8.7 Vestfjorden

Vestfjorden, mellom Lofoten og Salten i Nordland fylke, har tradisjonelt vært et hovedgyteområde for Norsk-arktisk torsk. Gjennom det meste av perioden 1970-2000 var Vestfjorden med Ofotfjorden og Tysfjorden også det dominerende overvintringsområdet for Norsk vårgytende sild. Selv om betydningen har vært mindre de siste årene, er Vestfjorden potensielt et svært viktig område for Norges to viktigste fiskebestander.

B.8.8 Jan Mayen med Vesterisen

Jan Mayen er i norsk sammenheng et enestående viktig hekkeområde for sjøfugl, med 15 arter som hekker i 22 sjøfuglkolonier og 300 000 hekkende par sjøfugl. De mest tallrike artene er havhest, alkekonge, polarlomvi og krykkje, men mer sørlige arter som sildemåke og lomvi hekker også. Jan Mayen ligger ved Den arktiske front, i et område hvor den nordgående atlantehavsstrømmen møter en sidegren til den sørgående Øst-Grønlandstrømmen. Som ofte ellers ved fronter er det her høy produksjon av plante- og dyreplankton og som en konsekvens store forekomster av ulike dyregrupper. Områdene nord- og vestover fra Jan Mayen

("Vesterisen") er kjerneområdet for kastelegre for klappmyss (sårbar VU på norsk rødliste) og grønlandssel.

B.8.9 Eggakanten – kanten av kontinental-sokkelen

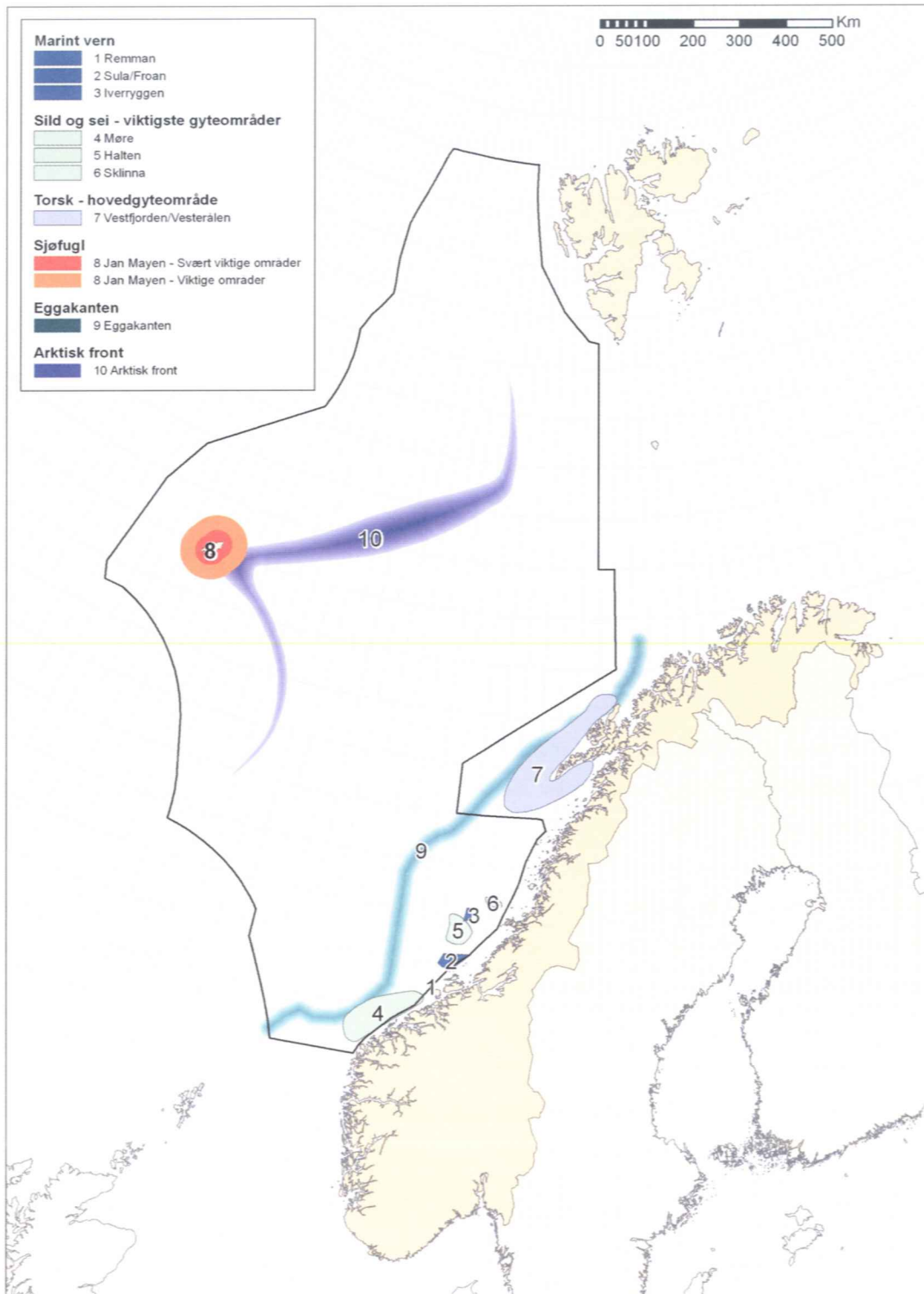
Eggakanten strekker seg på langs av hele den østlige delen av utredningsområdet, fra Stadt til nordvestspissen av Svalbard (se også kap. A.3). Generelt er det stor biologisk produksjon og stort biologisk mangfold langs eggakanten i dette området. Det er stor produksjon av plante- og dyreplankton, høy konsentrasjon av mange fiske- og sjøfuglarter, og stor forekomst av korallrev.

Noen av våre viktigste fiskearter som sild og torsk driver nordover i kjernen av Atlanterhavstrømmen. Dypvannsarter som vanlig uer, snabeluer, blåkveite og vassild har viktige gyteområder langs ulike deler av kontinentalskråningen. Både vanlig uer og snabeluer er på den norske rødlista klassifisert som NT "nær truet". Eggakanten er også et viktig beiteområde for hval som spiser mye dyreplankton. Dette vil spesielt si finnhval i de sørlige delene av området, og blåhval lenger nord (vest og nord av Svalbard). Videre er eggakanten av særdeles stor betydning for en del sjøfuglarter, spesielt alkefuglene. Langs

Norskekysten er konvergenssonen mellom atlantehavsstrømmen og den norske kyststrømmen et meget viktig næringsområde. Mens denne konvergenssonen er innenfor rekkevidde for de hekkende sjøfuglene fra Lofoten og nordover, er dette innenfor utredningsområdet kun tilfelle ved Mørekyten.

B.8.10 Den arktiske front

Den arktiske front er definert som grensen mellom Atlantisk – og Arktisk vann. I biologisk forstand vil Den arktiske front framtre som et smalt bånd med høy biologisk produktivitet og høyt mangfold av dyrearter med utstrekning gjennom hele Norskehavet (Figur B.6.1). Den høye biologiske produksjonen i Den arktiske front gjør dette området til et viktig beiteområde for flere hvalarter som blåhval (listet som NT nær truet på den nasjonale norske rødlisten), finnhval, vågehval og bottlenosehval. Videre nordover langs iskanten til Framstredet nordvest av Svalbard er iskantøkosystemet også av stor betydning som beiteområde for de samme artene, men også for arter som er permanent knyttet til isfylte farvann som den svært sjeldne grønlandshvalen. Posisjonen til Den arktiske front har betydning for vandring og utbredelse av NVG sild.



Figur B.8.1. Prioriterte særlig verdifulle områder for miljø- og naturressursene i Norskehavet begrunnet med minst ett av de to hovedvalgskriteriene, viktighet for biologisk mangfold og viktighet for biologisk produksjon. Områdene er ikke prioritert innbyrdes. Avmerkede områder viser til den viktigste verdi for hvert område og må ses i forhold til andre viktige verdier presentert i figurene B.3.1, B.3.2, B.3.3, B.4.2, B.4.3, B.4.4 og B.7.1 og oppsummert i tabell B.8.2.

Tabell B.8.1 Oversikt over de 10 prioriterte særlig verdifulle områder og kriteriene for utvalget.

Område	Verdi(er)	Utvalgs-kriterium (særlig viktig)	Utvalgs-kriterium (del/utfyllende)
Mørebankene	Gyte- og tidlig oppvekstområde for NVG sild og sei. Næringsområde for sjøfugl.	Viktighet for biologisk produksjon	Stor biologisk produksjon Store konsentrasjoner av individer Økonomisk betydning
Haltenbanken	Gyte- og tidlig oppvekstområde for NVG sild og sei. Høyproduktivt retensjonsområde med lang oppholdstid for drivende fiskeegg og –larver.	Viktighet for biologisk produksjon	Stor biologisk produksjon Store konsentrasjoner av individer Økonomisk betydning
Sklinnabanken	Gyte- og tidlig oppvekstområde for NVG sild og sei. Høyproduktivt retensjonsområde med lang oppholdstid for drivende fiskeegg og –larver.	Viktighet for biologisk produksjon	Stor biologisk produksjon Store konsentrasjoner av individer Økonomisk betydning
Remman	Spesielt gruntvannsområde. Kjerneområde for tareskog dannet av stortare (<i>Laminaria hyperborea</i>). Området er viktig for sjøfugl i og utenfor hekketiden.	Viktighet for biologisk mangfold	Spesielt naturområde Viktig for representasjon av alle naturtyper i området
Froan med Sularevet	Sularevet: Viktige forekomster av Lophelia-korallrev. Område med uer, (oppført som sårbar VU på norsk rødliste), lange (oppført som nær truet NT på norsk rødliste), brosme og sei. Høyt artsmangfold. Froan er en viktig kasteplass for havert og et sentralt næringsområde for sjøfugl både i og utenfor hekketiden.	Viktighet for biologisk mangfold Viktighet for biologisk produksjon	Store konsentrasjoner av individer og arter Sjeldenhet Nasjonal verdi (verneområde)
Iverryggen	Viktige forekomster av Lophelia-korallrev. Det eneste av de foreslåtte marine verneområdene som i sin helhet er innenfor utredningsområdet. I forslaget til marin verneplan er det klassifisert som viktig	Viktighet for biologisk mangfold Viktighet for biologisk produksjon	Store konsentrasjoner av individer og arter Nasjonal verdi (verneområde)

	sokkelområde. Området er beskyttet mot bunntråling.		
Vestfjorden	Historisk og potensielt et svært viktig område for Norges to viktigste fiskebestander, Norsk-arktisk torsk og Norsk vårgytende sild.	Viktighet for biologisk produksjon	Store konsentrasjoner av individer Økonomisk betydning
Jan Mayen med Vesterisen	Enestående viktig hekkeområde for sjøfugl, med 15 arter som hekker i 22 sjøfuglkolonier og 300 000 hekkende par sjøfugl. Vesterisen er kjerneområdet for kastelegre for klappmyss (sårbar VU på norsk rødliste) og grønlandssel. Jan Mayen ligger ved Den arktiske front og som ofte ellers ved fronter har en her høy produksjon av plante- og dyreplankton og som en konsekvens store forekomster av ulike dyregrupper.	Viktighet for biologisk mangfold Viktighet for biologisk produksjon	Særegenhet, unikt område Uberørthet Sjeldenhet (rødlistearter) Internasjonal og nasjonal verdi
Eggakanten	Generelt stor biologisk produksjon og stort biologisk mangfold. Stor produksjon av plante- og dyreplankton, høy konsentrasjon av mange fiske- og sjøfuglarter, og stor forekomst av korallrev. Tidlige livsstadier av sild og torsk driver her nordover. Dypvannsararter som vanlig uer og snabeluer (begge oppført som sårbar VU på norsk rødliste), blåkveite og vassild har viktige gyteområder her. Viktig beiteområde for hval som spiser mye dyreplankton. Av stor betydning for en del sjøfuglarter, spesielt alkefuglene.	Viktighet for biologisk mangfold Viktighet for biologisk produksjon	Stor biologisk produksjon Store konsentrasjoner av individer og arter Sjeldenhet (rødlistearter)
Den arktiske front	Den arktiske front er definert som grensen mellom Atlantisk – og Arktisk vann. I biologisk forstand vil Den arktiske front framtre som et smalt bånd med høy biologisk produktivitet og høyt	Viktighet for biologisk mangfold Viktighet for biologisk produksjon	Stor biologisk produksjon Store konsentrasjoner av individer og arter Sjeldenhet

	<p>mangfold av dyrearter med utstrekning gjennom hele Norskehavet.</p> <p>Den høye biologiske produksjonen gjør dette området til et viktig beiteområde for flere hvalarter som blåhval (nær truet), finnhval, vågehval og bottlenosehval.</p>		(rødlistearter)
--	--	--	-----------------

C. Viktige områder for næringer

C.1 Viktige områder for fiskeri og fiske

Fisket i Norskehavet foregår i hovedsak grunnere enn 400 meter og er spredt over hele året på bankene fra Trænadjupet og sørover. Figur C.1.1 viser geografisk fordeling av fiskeriaktivitet per kvartal.

Fisket på bunnfiskarter i Norskehavet foregår med både trål og konvensjonelle redskaper som garn og line. De største bunnfiskeriene foregår på Sklinnabanken, Haltenbanken og Mørebankene. Innen de pelagiske fiskeriene er de viktigste artene sild, vassild og kolmule, som fiskes med not og flytetral.

På Mørebankene fra 62° N til 63°45'N drives det trålfiske etter sei og fiskerier med konvensjonelle fiskeredskaper etter sei og annen bunnfisk. Området her er særlig viktig område for den mindre kystflåten. Aktivitetsnivået i dette området vil være høyt gjennom hele året, da spesielt i fiske med konvensjonelle fiskeredskaper.

I fisket etter bunnfisk vil det være et sporadisk fiskeri langs Eggakanten fra Gamlembanken og sørover, samt østover på Trænabanken. På Sklinnabanken fiskes det med både trål og konvensjonelle fiskeredskaper gjennom hele året, men en forventer størst aktivitet i første kvartal. På Haltenbanken foregår et seifiske både med trål og med konvensjonelle redskaper gjennom store deler av året. Fiskeriaktiviteten forventes å være størst i første og fjerde kvartal. I disse områdene er sei viktigste fiskeslag.

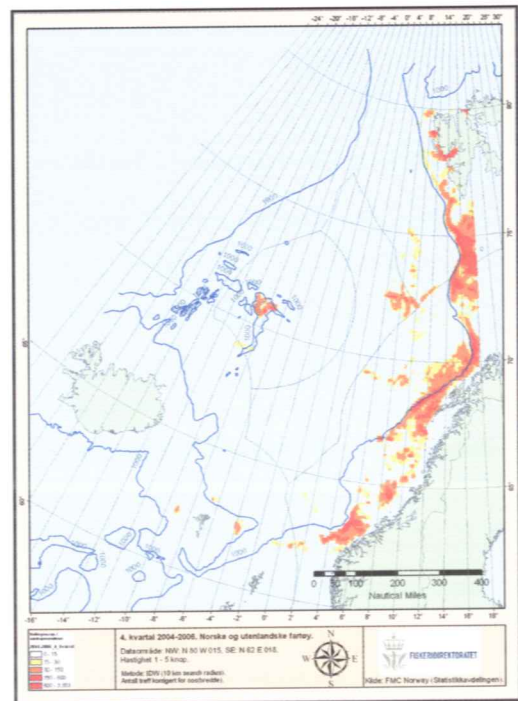
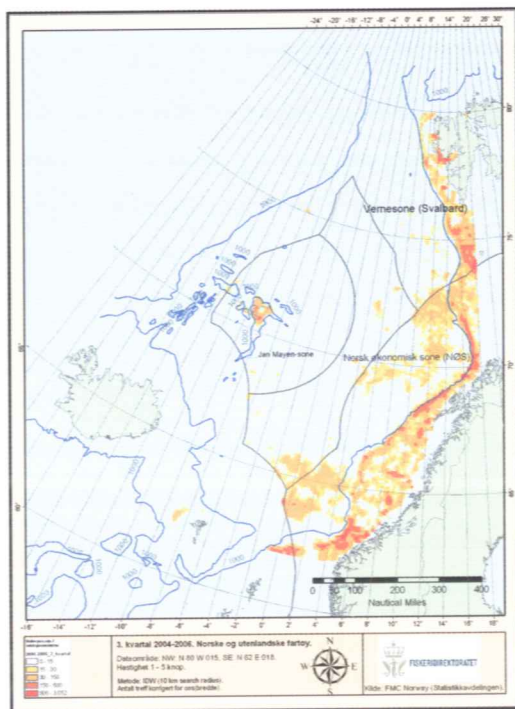
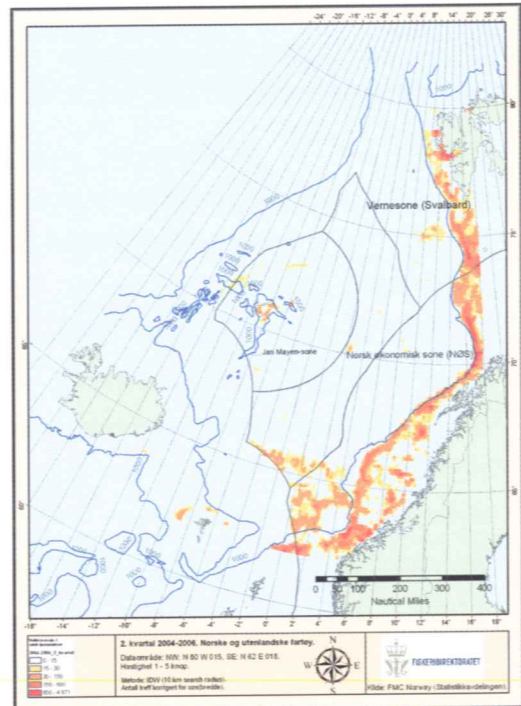
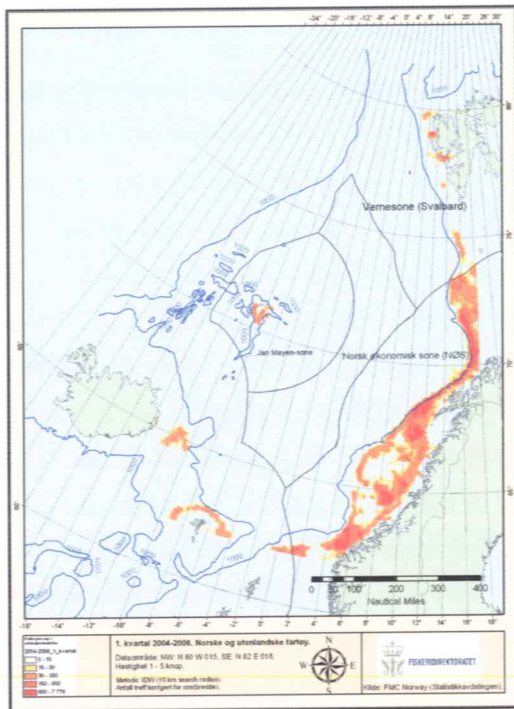
Hvert år avvikles fisket etter blåkkeite for fartøyer som fisker med konvensjonelle redskaper. Dette fiskeriet har de seneste årene vært avviklet i to treukers perioder i henholdsvis juni og august. Fisket foregår langs Eggakanten fra Storegga og nordover, i hovedsak på havdyp mellom 400 meter til 700-800 meter. Størparten av de deltakende fartøyene er under 24 meter og omfattes per i dag ikke av satellittsporsordningen. Det mest omfattende blåkkeitefisket foregår i eggakanten fra om lag 62°30'N til 63°45'N og fra 64°15'N og videre nordover. Intensiteten i dette fiskeriet vil være stort i de områder hvor fisket pågår.

Det norske sildefisket begynner når silda nærmer seg kysten av Lofoten og Vesterålen primo/medio september. Når silda trekker sørover i medio januar, fra overvintingsområdet i Lofoten og Vesterålen følger fiskeflåten etter. Fisket beveger seg relativt raskt sørover over Sklinnabanken og Haltenbanken ned til Mørebankene, og vil normalt være avviklet før medio mars.

Fisket etter vassild foregår i Suladjupet, langs Eggakanten, i Trænadjupet og Sklinnadjupet.

Fisket etter kolmule vil i hovedsak foregå langs Eggakanten i sørlig del av Norskehavet og videre sørover til Tampen-området i Nordsjøen.

Ved Jan Mayen og på vestsiden av Svalbard fiskes det i hovedsak etter reker med trål. I år med lodde i Jan Mayen sonen vil det en kortere periode foregå et fiskeri med ringnot og flytetral.



Figur C.1.1. Geografisk fordeling av fiskeriintensitet per kvartal i Norskehavet. Middelerverdier for norske og utenlandske fartøyer på over 24 meter for 2004-2006 i henholdsvis kvartal 1 (øverst til venstre), 2, 3, og 4. Kilde Fiskeidirektoratet.

C.2. Viktige områder for petroleumsvirksomheten

C.2.1 Geologiske forutsetninger for petroleumsvirksomhet

Forutsetninger for petroleumsvirksomhet er bl.a. at det er sedimentære bergarter til stede. Figur C.2.1 viser antatt maksimumsutbredelse av sedimentære bergarter som kan inneholde petroleum. I disse områdene er det definert letemodeller¹ som er bekreftede og ikke bekreftede. Kartet viser at vest i Norskehavet er utbredelsen av sedimentære bergarter begrenset av lavakanten, det kan imidlertid ikke utelukkes at det kan finnes sedimentære bergarter med petroleum også vest for lavakanten (dvs. under). I tillegg til Norskehavet er det sedimentære bergarter også sørvest for Jan Mayen. I dette området er det imidlertid meget begrenset med informasjon ennå.

C.2.2 Petroleumsvirksomhet i Norskehavet

Norskehavet omfatter områder med havdyp ned til flere tusen meter. Med grunnlag i Havrettraktaten har Norge framsatt krav om råderett til omfattende områder i dyphavet utenfor 200 nautiske mil. Kravet er til behandling i FNs kontinentalsokkelkommisjon. De relativt grunne områdene på Trøndelagsplattformen, Haltenterrassen, Dønnterrassen samt området langs Møre-kysten har siden 1979 gradvis blitt åpnet for petroleumsvirksomhet. Nordland VI ble sammen med dypvannsområdene i Møre- og Vøringbassenget åpnet for petroleumsvirksomhet i 1994. Det er fram til oktober 2007 boret 147 undersøkelsesbrønner i Norskehavet, de fleste av disse på Halten- og Dønnterrassen (Figur C.2.2, Figur C.2.3). Første letebrønn ble boret i

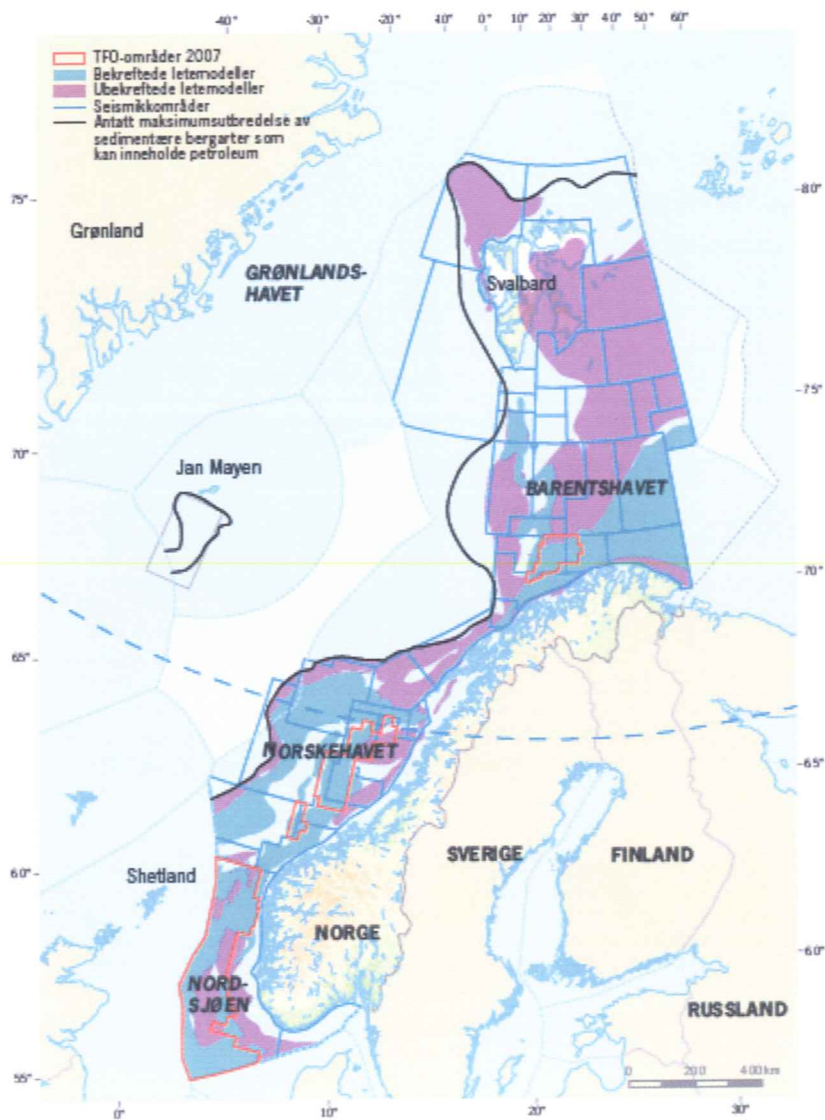
1980 og første funn ble gjort på Haltenterrassen i 1981, 6507/11-1 Midgard. Midgard er senere bygget ut som en del av Åsgardfeltet.

Halten- og Dønnterrassen, utenfor Trøndelag og Nordland, er det området hvor aktiviteten har vært størst. De fleste funn og nesten alle utbygde felt ligger her. Dette er det mest modne området, men det er også i dette området letemodellen med de største gjenværende uoppdagede ressursene ligger. På Halten- og Dønnterrassen ble det gjort viktige funn (Heidrun, Draugen, Njord, Norne, Åsgard og Kristi), i bergarter av jura alder, som senere er bygget ut. Oljefeltet Draugen var det første feltet som ble vedtatt utbygd. Produksjonen startet i 1993. Den tidlige letehistorien var konsentrert om olje mens interessen for leting etter gass har økt etter at det er etablert infrastruktur for transport av gass (Åsgard transport og Langeled).

Store deler av området i Vøring- og Møre-bassenget har vanddyb på mer enn 1000 m, noe som hemmet petroleumsvirksomheten i den første perioden. I denne regionen har forventningen til funn av gass vært stor. I den østlige delen av Møre-bassenget ble gassfunnet Ormen Lange påvist i 1997. Feltet ble satt i produksjon 13.9.2007.

Leteboring i dypvannsområdene har i hovedsak bidratt med gassreserver. Funnene i denne regionen er gjort i bergarter av kritt og tidlig tertiær alder. Det er for tiden relativt stor leteaktivitet i denne delen av Norskehavet. De vestligste delene av dypvannsområdene har vært lite undersøkt på grunn av overdekning og inntrengning av smeltebergarter (lava) som ble dannet for 55 millioner år siden da Nordatlanten åpnet seg. Ressursberegningene i lavaregionen er derfor meget usikre. Lete-

modellene i denne regionen er ubekreftede og er fra perm til tertiær alder.



Figur C.2.1. Antatt maksimumsutbredelse av sedimentære bergarter som kan inneholde petroleum i norsk sone. Bekreftede og ubekreftede letemodeller vises også.

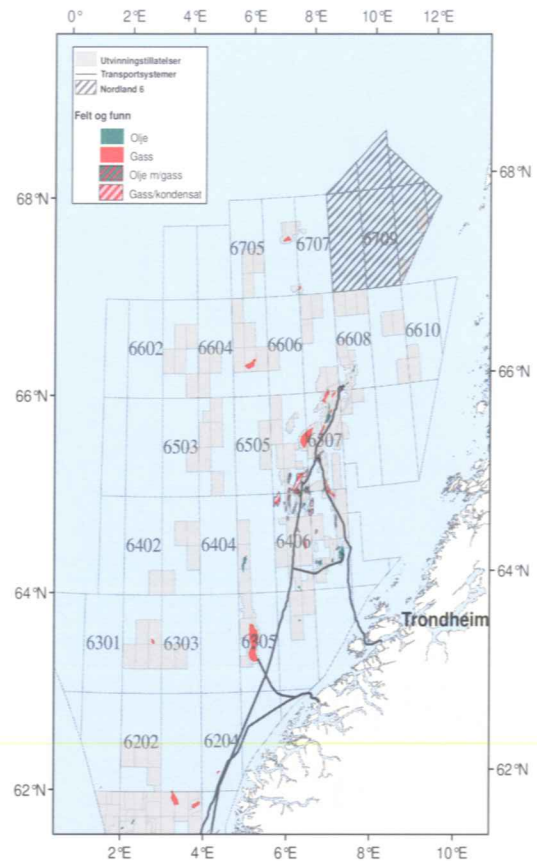
På Mørkekysten er det hovedsaklig gjort små og få olje- og gassfunn. Mye petroleum har lekket ut av fellene i sen geologisk tid på grunn av skråstilling inn mot land. Det er antatt at det kan gjøres små til middels store funn ikke så langt fra land langs kysten av Møre og Romsdal og nordligste del av Sogn og Fjordane. Reservoarbergarter av jura, kritt og

tertiær alder er påvist i denne sonen. I de sørlige delen av Mørebasenget er muligheter for mindre funn i sedimenter av sentertiær og kvartær alder mer sannsynlig etter Hydros funn i 35/2-1 (Peon).

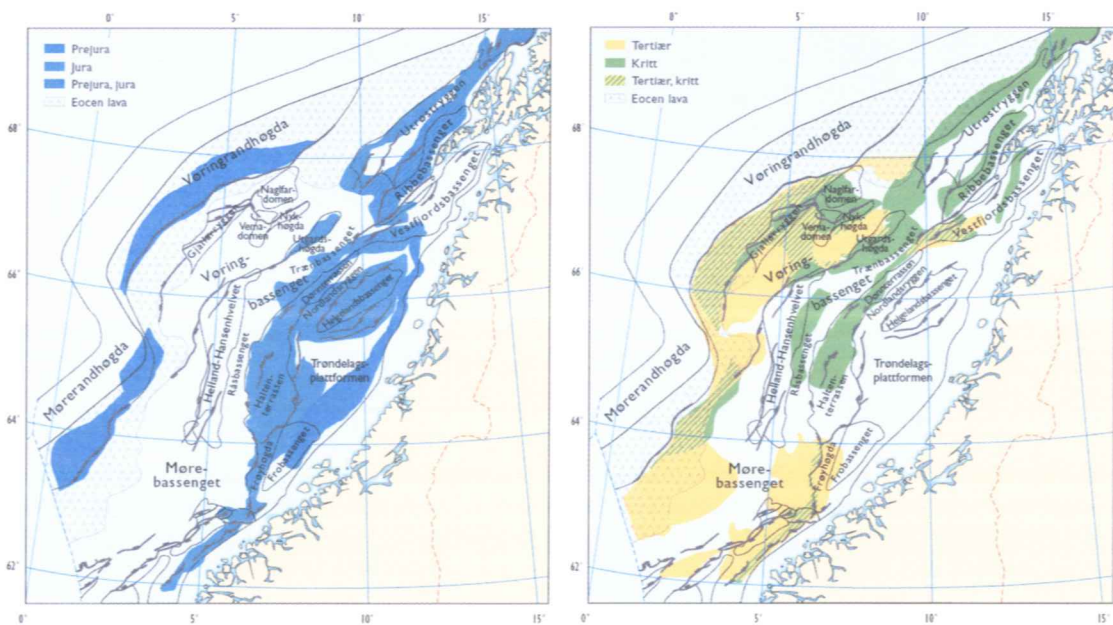
Leteaktiviteten i de mer kystnære områdene kalt *Frobassenget* utenfor Nord-Trøndelag og *Helgelandsbasenget* utenfor Nordland har til

nå ligget på et meget lavt nivå. I fremtiden er det kanskje mulig å utvinne gass fra kullførende bergarter av jura og trias alder i de mer kystnære delene av Trøndelagsplattformen.

Fremtidige funn i Norskehavet forventes å være små til middels store olje- eller gassfunn på Trøndelagsplattformen og da særlig Halten-terrassen. I Vøringbassenget og Mørebassenget er det imidlertid fremdeles muligheter for å gjøre store gassfunn.



Figur C.2.2. Lokaliseringen av petroleumsvirksomheten i Norskehavet. Kilde OD.



Figur C.2.3. Utbredelsen av letemodeller i Norskehavet, prejura og jura til venstre og kritt og tertiær alder til høyre. Kilde OD.

C.2.3 Petroleumsressurser i Norskehavet

De totale utvinnbare ressursene i Norskehavet er pr 31.12.2006 anslått å være 3,2 milliarder standard kubikkmeter oljeekvivalenter (Sm^3 o.e). Av dette er 0,5 milliarder Sm^3 o.e produsert (Tabell C.2.1)

Tabell C.2.1. Petroleumsressurser i Norskehavet pr 31.12.2006.

Ressurser	Olje mill. Sm^3	Gass mrd. Sm^3	NGL mill. tonn	Kond. mill. Sm^3	Sum o.e mill. Sm^3
Produsert	377	75	14	21	500
Reserver	233	632	45	22	975
Betingede ressurser i felt	70	51	11	0	141
Betingede ressurser i funn	58	301	15	22	408
Uoppdagede ressurser	220	825		150	1195
Totale ressurser	958	1884	85	215	3218

Ressurser er et samlebegrep for teknisk utvinnbare petroleumsmengder. Ressursklassifiseringen deler dette inn i hovedklassene reserver, betingede ressurser og uoppdagede ressurser. Reserver omfatter gjenværende, utvinnbare petroleumsressurser i forekomster som rettighetshaverne har besluttet å bygge ut. Betingede ressurser er oppdagede petroleumsmengder som ennå ikke er besluttet utbygd. Uoppdagede ressurser er petroleumsmengder som en regner med finnes i definerte letemodeller, bekreftede og ikke-bekreftede, men som ennå ikke er påvist ved boring.

De samlede utvinnbare ressursene (inkludert reserver) som er påvist og som gjenstår å produsere er anslått til 1,5 milliarder Sm^3 o.e. i Norskehavet. Oljen alene utgjør 0,36 milliarder Sm^3 . Dette anslaget varierer fra år til år avhengig av hvor mye som blir påvist ved leting, hvor mye vi anslår å få ut av de eksisterende feltene og hvor mye vi har produsert. Ved årsskiftet 2006/2007 var åtte felt (Draugen, Heidrun, Norne, Åsgard,

Kristin, Mikkell, Njord og Urd) i produksjon i Norskehavet.

En betydelig del av petroleumsressursene på kontinentalsokkelen er ennå ikke påvist. Det er stor usikkerhet knyttet til beregningene av de uoppdagede petroleumsressursene. Anslagene er basert på en rekke forutsetninger. For å vise usikkerheten i anslagene oppgir vi, i tillegg til den statistiske forventningsverdien (basisestimert), også et lavt (P90) og et høyt (P10) anslag. Oljedirektoratet anslår at de uoppdagede ressursene i Norskehavet er mellom 0,4 og 2,3 milliarder Sm^3 o.e., med en forventningsverdi på 1,2 milliarder Sm^3 o.e. (Tabell C.2.2). Av de totale petroleumsmengdene vil ventelig 30 prosent ligge i Barentshavet (utenom omstridt område), 35 prosent i Norskehavet og 35 prosent i Nordsjøen.

Tabell C.2.2. De oppdagede petroleumsressursene i Norskehavet (millioner Sm³ o.e.)

Væske			Gass			Totalt		
P90	Forventning	P10	P90	Forventning	P10	P90	Forventning	P10
120	370	740	230	825	1620	370	1195	2340

¹Letemodell er et geografisk avgrenset område hvor flere geologiske faktorer opptrer sammen slik at produserbar petroleum kan påvises

C.3 Viktige områder for skipstrafikk

Gode transportløsninger er viktig for næringsliv og bosetningsmønster. Økt globalisering i verdenshandelen har medført en sterk økning innen alle transportformer, og økt bruk av sjøtransport vil fortsatt være et satsingsområde i transportpolitikken.

Økende tankskipaktivitet fra Nordvest-Russland gjennom Barentshavet har rettet oppmerksomheten mot arbeidet for å redusere risikoen for ulykker og for å minimalisere arealkonflikter. Norskehavet har høyere trafikk tetthet enn i Barentshavet som følge av større befolkningsgrunnlag og høyere næringsaktivitet, samt at de fleste store skip med destinasjon eller avgangshavn i Barentshavet seiler gjennom Norskehavet. Hovedmønsteret i skipstrafikken i Norskehavet er illustrert i Figur C.3.1.

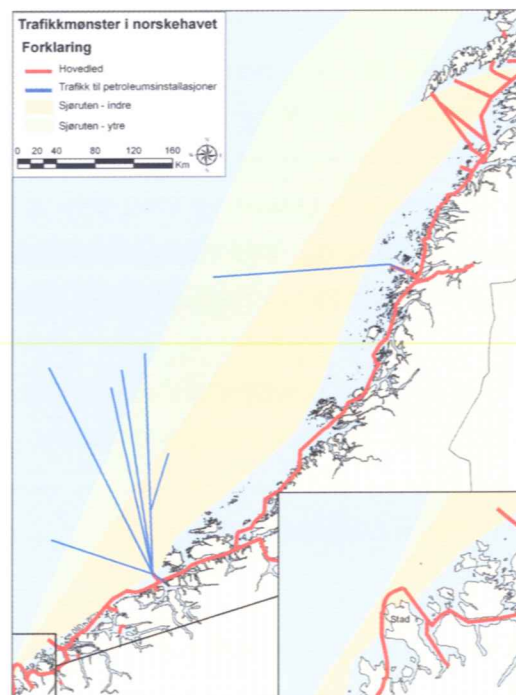
C.3.1 Viktigste trafikkstrømmer

Skipstrafikken i Norskehavet kan grovt illustreres gjennom ulike trafikkstrømmer, som beskrives i det etterfølgende. For mer detaljerte opplysninger henvises det til faktarapporten og den kommende rapporten på utredningen av konsekvenser for Skipstrafikk innen Forvaltningsplanen for Norskehavet.

C.3.1.1. Hovedleden¹

En trafikkstrøm følger hovedleden langs kysten som i Norskehavet veksler mellom å gå innaskjærs, og i mer uskjermet farvann. Trafikkstrømmen i hovedleden går klart frem av den mest kystnære trafikkåren som fremgår

med rødt i Figur C.3.1. Hurtigruta, fiskefartøy på veg langs kysten, lokal, regional og nasjonal gods- og passasjertrafikk mellom destinasjoner langs kysten er noen eksempler på skip som benytter hovedleden.



Figur C.3.1. Seilingsmønster i Norskehavet.

Det er også en betydelig internasjonal godstrafikk fra og til Norge som benytter denne. I cruisesesongen seiler også hoveddelen av cruiseskipene kystnært.

C.3.1.2. Skipstrafikk med tilknytning til havnene i Norskehavet

Skip som skal laste eller losse i havnene som ligger langs Norskehavskysten seiler ofte i området indikert med oransje farge i Figur C.3.1, her benevnt indre sjørute. Med den indre delen av sjøruten menes her på innsiden av Lofoten (i Vestfjorden) og i et belte som på det bredeste er illustrert i figuren som 60

¹ For en beskrivelse av ledssystemet i Norge se St. meld. nr. 24 Nasjonal transportplan 2006-2015, tilgjengelig på www.regjeringen.no

nautiske mil fra grunnlinjen. Skipene planlegger sin seilas med tanke på å minimalisere sin seilingsdistanse i forhold til avgangs- og destinasjonshavn. Det er hovedsakelig fraktfartøy og fiskefartøy som seiler her.

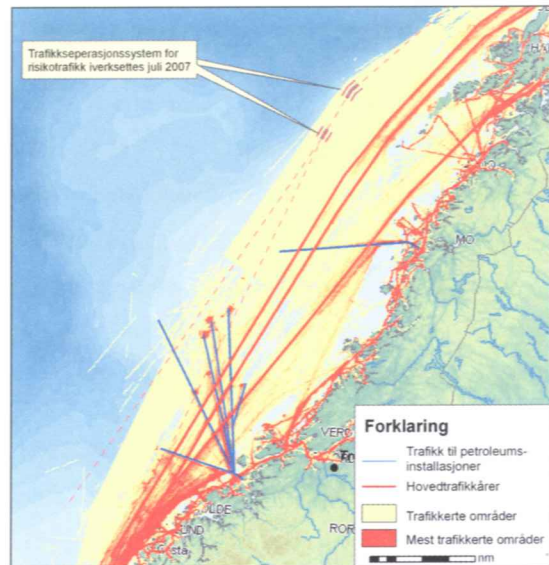
C.3.1.3. Skipstrafikk i sjøruten som passerer Lofoten (passerende trafikk)

En trafikkstrøm går i den ytre delen av sjøruten. Ytre del av sjøruten strekker seg på det bredeste om lag 100 nm fra grunnlinjen. Årsaken til at trafikkstrømmen sprer seg så bredt i Norskehavet er Lofotens og Vesterålens geografiske plassering. Skip til og fra Lofoten/Vesterålen-området og fra Barentshavet følger den korteste seilingsbanen og da blir Lofoten avgjørende for rutevalget når seilasen planlegges. Dette fremgår av Figur C.3.2. Det er hovedsakelig fraktfartøy, tankskip og store havgående fiskefartøy som seiler her.

C.3.1.4. Norsk petroleumsertt skipstrafikk

Det er en rekke felt i produksjon i Norskehavet og flere vil bli bygd ut i fremtiden. Den største delen av vår gasseksport skjer ved transport i rørledning, mens oljetransporten fra feltene skjer med tankskip fra lastebøyer på feltet eller fra store prosessanlegg på land.

Petroleumsinstallasjonene er avhengig av jevnlike forsyninger fra land. Skip fra hovedforsyningsbasen seiler derfor i faste ruter til feltene. Det er to hovedforsyningsbaser for Norskehavet; Kristiansund og Sandnessjøen. Forsyningstrafikken fremgår ved de blå linjene i Figur C.3.1 og Figur C.3.2.



Figur C.3.2. Trafikkmønsteret i Norskehavet i mai 2007. Kilde AIS, Kystverket.

Petroleumsvirksomheten genererer også annen skipstrafikk ved at den har behov for driftsstøtte og vedlikehold, ankerhåndtering for rigger, inspeksjon/vedlikehold av kabler og rørledninger osv. Slike arbeider blir som regel utført av innleide spesialfartøy som seiler til oppdragsstedet fra Nordsjøen. I tilknytning til de faste overflateinstallasjonene ligger det skip kontinuerlig stand-by for å ivareta sikkerhetsberedskapen på feltet.

C.3.1.5. Dynamikken mellom hovedledene og trafikk i sjørute/åpent hav

Det er en dynamikk mellom trafikk i hovedledene og trafikk som seiler i åpent hav. Ved dårlig vær velger flere skip som ellers seiler i åpent hav å holde seg innenfor de oppmerkede ledssystemene nærmere kysten. Dette for å få en komfortabel og trygg seilas og for å forhindre skader på lasten. Været er med andre ord en av bidragsyterne som gjør at det er sesongvariasjoner i forhold til trafikkmengden i kystledsystemet.

I området ved Stadt og nord til Ålesund samles skipstrafikken fra hovedleden og fra sjøruten i åpent hav. Skipstrafikken blir derfor meget tett i området ved Stadt, noe som illustreres i Figur C.3.1 og Figur C.3.2.

C.3.2 Nye seilingsledsystemer

Norge har fått internasjonalt gjennomslag i FNs sjøfartsorganisasjon IMO for forslaget om etablering av et sammenhengende seilingsledsystem utenfor territorialfarvannet på strekningen Vardø-Røst. Dette er begrunnet ut fra sikkerhetsmessige hensyn, og hensynet til et best mulig beredskapssystem for akutt forurensning. Systemet omfatter alle tankere og gods fartøyer over 5000 bruttotonn i internasjonal fart og trer i kraft fra og med juli 2007.

For trafikken i den ytre delen av sjøruten i Norskehavet betyr tiltaket at trafikkseparasjonssystemet ved Røst vil være bestemmende når seilasen planlegges, se Figur C.3.2. Tiltaket vil med andre ord endre seilingsmønsteret i Norskehavet for en betydelig del av skipene som nå må planlegge sin seilas i forhold til dette trafikkseparasjonssystemet. Skip som kommer opp langs Nordsjøen på vei til Barentshavet passerer Stadt nær kysten for så å legge kursen mot trafikkseparasjonssystemet ved Røst. Grunnen er at skip normalt ønsker å seile kortest mulig distanse for å redusere tidsforbruk og kostnader som følge av dette.

Nye seilingsledsystemer på Norskekysten er under vurdering, og kan endre seilingsbanen for skip i Norskehavet og Nordsjøen hvis de blir innført. Selv ved å flytte skipstrafikken med høyest risiko lenger ut fra land på

strekningen fra Stadt til Molde vil skipstrafikken være tett langs kysten.

Retur: Havforskningsinstituttet, Postboks 1870 Nordnes, NO-5817 Bergen

HAVFORSKNINGSINSTITUTTET
Institute of Marine Research

Nordnesgaten 50 - Postboks 1870 Nordnes
NO-5817 Bergen
Tel.: 55 23 85 00 – Faks: 55 23 85 31

HAVFORSKNINGSINSTITUTTET
AVDELING TROMSØ

Sykehusveien 23, Postboks 6404
NO-9294 Tromsø
Tlf.: 77 60 97 00 – Faks: 77 60 97 01

HAVFORSKNINGSINSTITUTTET
FORSKNINGSSTASJONEN FLØDEVIGEN

Nye Flødevigveien 20
NO-4817 His
Tlf.: 55 23 85 00 – Faks: 37 05 90 01

HAVFORSKNINGSINSTITUTTET
FORSKNINGSSTASJONEN AUSTEVOLL

NO-5392 Storebø
Tlf.: 55 23 85 00 – Faks: 56 18 22 22

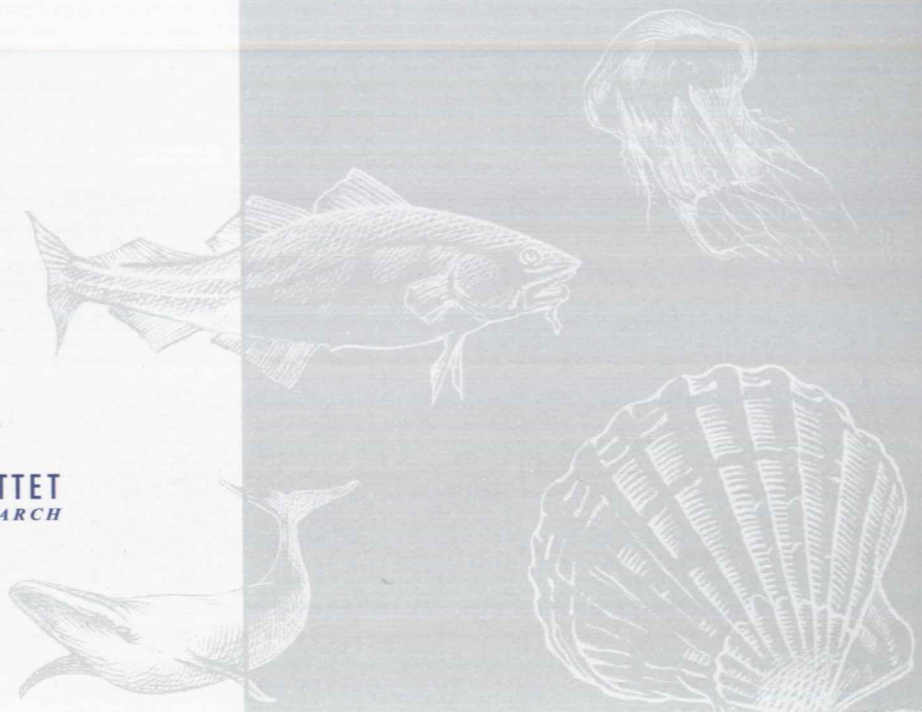
HAVFORSKNINGSINSTITUTTET,
FORSKNINGSSTASJONEN MATRE

NO-5984 Matredal
Tlf.: 55 23 85 00 – Faks: 56 36 75 85

SAMFUNNSKONTAKT OG KOMMUNIKASJON
PUBLIC RELATIONS AND COMMUNICATIONS

Tlf.: 55 23 85 00 – Faks: 55 23 85 55
E-post: informasjonen@imr.no

www.imr.no



AVDELING TROMSØ

FORSKNINGSSTASJONEN AUSTEVOLL

FORSKNINGSSTASJONEN FLØDEVIGEN

FORSKNINGSSTASJONEN MATRE

HAVFORSKNINGSINSTITUTTET