

# Det faglige grunnlaget for oppdateringen av forvaltningsplanen for Barentshavet og havområdene utenfor Lofoten

Rapport fra Faglig forum, Overvåkingsgruppen og Risikogruppen til den interdepartementale styringsgruppen for forvaltningsplanen





Fisken og havet, særnummer 1a–2010

Det faglige grunnlaget for oppdateringen av forvaltningsplanen for Barentshavet og havområdene utenfor Lofoten 2010

Rapport fra Faglig forum, Overvåkingsgruppen og Risikogruppen til den interdepartementale styringsgruppen for forvaltningsplanen for Barentshavet og havområdene utenfor Lofoten

Redaktør: Cecilie H. von Quillfeldt

Utarbeidet i samarbeid mellom  
Akvaplan-niva  
Arctos (forskernettverk, ledes fra Universitetet i Tromsø)  
Artsdatabanken  
Direktoratet for naturforvaltning  
Fiskeridirektoratet  
Forsvarets forskningsinstitutt  
Fylkesmennene i Nordland, Troms og Finnmark  
Havforskningsinstituttet  
Klima- og forurensningsdirektoratet  
Kystvakten  
Kystverket  
Mattilsynet  
Meteorologisk institutt  
Nasjonalt institutt for ernærings- og sjømatforskning  
Norges geologiske undersøkelse  
Norsk institutt for luftforskning  
Norsk institutt for naturforskning  
Norsk institutt for vannforskning  
Norsk Polarinstitutt  
Oljedirektoratet  
Petroleumstilsynet  
Sjøfartsdirektoratet  
Statens strålevern  
Veterinærinstituttet

ISSN: 0802 0620

Grafisk form og sideombrekking: Havforskningsinstituttet,  
Avdeling for samfunnskontakt og kommunikasjon  
Trykk: Master Trykk og Kopi, Bergen

[www.imr.no](http://www.imr.no)







## **Det faglige grunnlaget for oppdateringen av forvaltningsplanen for Barentshavet og havområdene utenfor Lofoten**

Rapport fra Faglig forum, Overvåkingsgruppen og Risikogruppen til den interdepartementale styringsgruppen for forvaltningsplanen

Denne rapporten legger frem det faglige grunnlaget for oppdateringen av forvaltningsplanen for Barentshavet og havområdene utenfor Lofoten (St.meld. nr. 8, 2005-2006).

Rapporten oppsummerer de viktigste endringene i Barentshavet og havområdene utenfor Lofoten etter at Stortinget behandlet forvaltningsplanen i 2006, herunder endringer i miljøtilstand, aktivitet, risiko og kunnskapsbasis. Den gir også en analyse av måloppnåelse.

Rapporten er utarbeidet av de tre oppnevnte rådgivende gruppene Faglig forum, Overvåkingsgruppen og Risikogruppen, med bistand fra eksterne kompetansemiljøer. Sammenlagt har 26 institusjoner og over 100 personer bidratt til innholdet i rapporten. Den er i siste omgang behandlet av Faglig forum i møte 11.–12. mars 2010.

Cecilie H. von Quillfeldt, Norsk Polarinstitutt, har vært redaktør og hovedkoordinator for rapporten. Maria Fossheim, Havforskningsinstituttet, har vært koordinator for innspillene fra Overvåkingsgruppen. Ronny Vågsholm og Ulf Syversen, Kystverket, har vært koordinatorene for innspillene fra Risikogruppen.

Tromsø, april 2010

Bjørn Fossli Johansen  
leder Faglig forum

Knut Sunnanå  
leder Overvåkingsgruppen

Arve Dimmen  
leder Risikogruppen

Denne rapporten refereres slik: / This report should be cited:  
von Quillfeldt, C.H. (red.) 2010. Det faglige grunnlaget for oppdateringen av forvaltningsplanen for Barentshavet og havområdene utenfor Lofoten. Fisken og havet, Særnummer 1a 2010.



Sammendrag .....	9
<b>1. BAKGRUNN FOR RAPPORTEN</b>	
1.1 Helhetlig havforvaltning .....	16
1.2 Om denne rapporten .....	17
<b>2. RELEVANTE NASJONALE OG INTERNASJONALE PROSESSER</b>	
2.1 Norsk-russisk samarbeid .....	20
2.2 Det internasjonale råd for havforskning (ICES) .....	21
2.3 Den nordøstatlantiske fiskerikommisjon (NEAFC) .....	22
2.4 Arktisk råd .....	23
2.5 FNs sjøfartsorganisasjon (IMO) .....	24
2.6 Stockholmkonvensjonen og Konvensjonen for langtransporterte grenseoverskridende luftforurensninger (LRTAP) .....	25
2.7 Oslo-Pariskonvensjonen (OSPAR) .....	26
2.8 Forvaltningsplaner i andre norske havområder .....	27
2.8.1 Norskehavet .....	27
2.8.2 Nordsjøen .....	28
2.9 Marin verneplan .....	29
2.10 Havstrategidirektivet .....	30
2.11 EUs maritime politikk .....	31
2.12 EUs rammedirektiv for vann (vanndirektivet) .....	32
2.13 Internasjonale prosesser av betydning for forebygging av akutte utslipp i petroleumsvirksomheten .....	33
<b>3. MENNESKELIG AKTIVITET</b>	
3.1 Petroleum .....	36
3.1.1 Aktivitetsbeskrivelse .....	36
3.1.1.1 Status aktivitet i Barentshavet 2009 .....	37
3.1.1.2 Fremtidsbilde 2003 .....	40
3.1.1.3 Fremtidsbilde 2009 .....	41
3.1.1.4 Sammenligning Fremtidsbilde 2003 mot Fremtidsbilde 2009 .....	42
3.1.1.5 Vurdering av konsekvenser – Operasjonelle utslipp .....	42
3.2 Skipstrafikk .....	43
3.2.1 Aktivitetsbeskrivelse .....	43
3.2.1.1 Oversikt over områdefordelt trafikkbelastning .....	43
3.2.1.2 Svalbard .....	43
3.2.1.3 Trafikkstrømmen i Barentshavet .....	44
3.2.1.4 Transitttrafikk til og fra Russland .....	44
3.2.1.5 Interntrafikk .....	44
3.2.1.6 Trafikk til/fra området fra andre områder .....	44
3.2.2 Trafikkutvikling 2005–2009 .....	45
3.2.3 Fremtidsbildet 2009 .....	45
3.2.4 Anslått endring av skipstrafikken 2008–2025 .....	47
3.3 Fiskeri .....	48
3.3.1 Aktivitetsbeskrivelse .....	48
3.3.1.1 Fangst av de viktigste artene i utredningsområdet som er landet i Norge .....	49
3.3.1.2 Sporing av fiskefartøyer ved bruk av satellitt eller digital VHF .....	50
3.3.1.3 Endret vandringmønster for NVG-sild .....	53
3.3.1.4 Endret vandringmønster for nordøstarktisk torsk .....	53
3.3.1.5 Strukturering i fiskeflåten .....	53
3.3.1.6 Overvåkingstjenesten for åpning og stenging av fiskefelt .....	53
3.3.2 Fremtidsbilde .....	53
3.3.2.1 Påvirkning fra fiskeredskaper og fiskemetoder .....	53
3.3.2.2 Endringer i fiskeflåte og antall fiskere .....	55
3.3.3 Fremtidsvyer .....	55
3.3.3.1 Klimaendring – påvirkning på fiskerier .....	55
3.3.3.2 Scenarier for marin sektor .....	55
3.4 Radioaktivitet .....	56
3.4.1 Transport av radioaktivt materiale til havs .....	55
3.4.1.1 Reaktordrevne fartøy .....	55
3.4.1.2 Flytende kjernekraftverk .....	55
3.5 Interessekonflikter mellom næringer .....	56
3.5.1 Problemstillinger for fiskeri fra petroleumsvirksomheten .....	55

3.5.1.1 Undersøkelses- og letefasen .....	58
3.5.1.2 Leteboring .....	59
3.5.1.3 Produksjonsfase: anlegg og installasjon .....	59
3.5.1.4 Feltavslutning .....	60
3.5.1.5 Erstatningsnemder .....	60
3.5.2 Problemstillinger for fiskeri fra skipstrafikk .....	60
3.5.3 Problemstillinger for petroleumsvirksomheten fra fiskeri .....	60
3.5.3.1 Arealbeslag .....	60
3.5.3.2 Avbøtende tiltak .....	61
3.5.3.3 Spesielt om Oljedirektoratets datainnsamling i Nordland VII og Troms II .....	61
3.5.4 Problemstillinger for petroleumsvirksomheten fra skipsfart .....	62
<b>4. YTRE PÅVIRKNING</b>	
4.1 Klima .....	64
4.1.1 Endringer i fysisk miljø .....	64
4.1.1.1 Havtemperatur .....	64
4.1.1.2 Havis .....	64
4.1.1.3 Vannmasser og havstrømmer .....	64
4.1.1.4 Vannstand, bølger og vind .....	65
4.1.1.5 UV .....	65
4.1.2 Konsekvenser for økosystemets komponenter .....	65
4.1.3 Konsekvenser for samfunn .....	66
4.1.4 Oppsummerende diskusjon .....	66
4.2 Forsuring av havet .....	67
4.2.1 Historisk utvikling .....	67
4.2.2 Prognoser .....	68
4.2.3 Økologiske effekter .....	68
4.2.4 Raskere endringer i nord .....	68
4.3 Forurensning .....	70
4.3.1 Forurensning fra nærområdene .....	70
4.3.2 Langtransportert forurensning .....	70
4.3.3 Nivåer i og effekter på miljøet .....	71
4.3.4 Konsekvenser av forurensning for sjømattrygghet .....	72
4.4 Introduserte arter .....	73
4.4.1 Status .....	73
4.4.1.1 Case, eksempel fra kongekrabbe .....	73
4.4.2 Nye arter .....	75
4.4.3 Totale effekter .....	75
4.4.4 Mulig utvikling .....	75
4.4.4.1 Skipstrafikk og klima .....	75
4.4.4.2 Andre innføringsmåter .....	75
4.4.5 Risikovurdering for fremmede arter .....	76
<b>5. RISIKOUTVIKLING I OMRÅDET</b>	
5.1 Tilnærming til begrepet miljørisiko .....	78
5.2 Hvordan overvåkes risikoutviklingen i forvaltningsplanområdet .....	80
5.3 Potensielle hendelser som kan føre til akutt forurensning .....	81
5.3.1 Skipsfart .....	81
5.3.1.1 Bidrag fra ulykkestyper .....	81
5.3.1.2 Sannsynlighet for utslipp ved ulykker med skip .....	81
5.3.1.3 Sannsynlighet for utslipp av bestemte mengdekategorier .....	82
5.3.1.4 Returperiode for ulykke med oljetankere med utslipp .....	82
5.3.1.5 Faktiske hendelser med akutt forurensning i planområde og generelt i perioden 2005–2009 .....	82
5.3.1.6 Tilløpshendelser som kunne føre til forurensning i planområdet og generelt i perioden 2005–2009 .....	83
5.3.1.7 Aktivitetsnivå .....	83
5.3.1.8 Myndighetsstyrt risikoreducerende tiltak .....	83
5.3.2 Petroleum .....	83
5.3.2.1 Faktorer som påvirker risikobildet .....	83
5.3.2.2 Relevante hendelsestyper forbundet med petroleumsvirksomhet i planområdet .....	84
5.3.2.3 Frekvenser for akutte utslipp .....	84
5.3.2.4 Risikobilde i planområdet i perioden 2005–2010 .....	85
5.3.2.5 Risikobilde i perioden 2010–2030 .....	87

5.3.3 Omlasting	92
5.3.4 Potensielle hendelser med radioaktivt materiale	92
5.4 Samlet risikobilde	94
5.5 Sannsynlighetsreduserende tiltak mot akutt forurensning	96
5.5.1 Skipsfart	96
5.5.1.1 Automatic Identification System (AIS)	96
5.5.1.2 Trafikkseparasjonssystem TSS	96
5.5.1.3 Vardø trafikksentral	96
5.5.1.4 Slepeberedskap	96
5.5.2 Petroleum	96
5.5.2.1 Tiltak i petroleumsnæringens regi for å redusere sannsynlighet for at det oppstår ulykker som kan føre til akutte utslipp	96
5.5.2.2 Tiltak i myndighetenes regi for å redusere sannsynlighet for at det oppstår ulykker som kan føre til akutte utslipp	97
5.5.3 Risikoreduserende tiltak mot radioaktiv forurensning	98
5.6 Konsekvensreduserende tiltak mot akutt forurensning	100
5.6.1 Norsk beredskap mot akutt forurensning	100
5.6.1.1 Primæransvar og roller	100
5.6.1.2 Statens ansvar for koordinering av den nasjonale beredskap	100
5.6.2 Skipsfart	100
5.6.2.1 Generelt om statens ansvar	100
5.6.2.2 Dagens beredskap mot akutt forurensning fra skip i forvaltningsplanområdet	100
5.6.2.3 Utviklingen av statens beredskap mot akutt forurensning siden forvaltningsplanen ble etablert	101
5.6.2.4 Beredskaps- og aksjonsmessige utfordringer for den statlige beredskapen, behov for ytterligere styrking	101
5.6.2.5 Statlig satellittovervåking av norske havområder	102
5.6.2.6 Nødhavner	102
5.6.2.7 Nødlossing	102
5.6.2.8 Fremtidig konsekvensreduserende tiltak – forbud mot bruk av tungolje som drivstoff	102
5.6.3 Petroleum	103
5.6.3.1 Utvikling av beredskap mot akutt forurensning etter at forvaltningsplanen ble etablert	103
5.6.3.2 Behov for videreutvikling	104
5.7 Miljørisiko ved akutte utslipp	106
5.7.1 Skipsfart	107
5.7.1.1 Miljømessige konsekvenser og miljørisiko	108
5.7.1.2 Konsekvenser for andre næringer	110
5.7.2 Petroleum	113
5.7.2.1 Ulykkesscenarioer som ligger til grunn for vurdering av miljørisiko	113
5.7.2.2 Miljømessige konsekvenser og miljørisiko	114
5.7.2.3 Konsekvenser for andre næringer	122
5.7.3 Konsekvenser av alvorlig atomuhell	124
5.8 Oppsummering	125

## 6 TILSTANDEN I ØKOSYSTEMET OG MENNESKELIG PÅVIRKNING

6.1 Indikatorer og overvåking	132
6.2 Evaluering av tilstanden i økosystemet	133
6.2.1 Tilstand og interaksjoner for sentrale arter og komponenter	133
6.2.2 Havklima	135
6.2.3 Utviklingstrekk som avviker fra normaler	135
6.2.4 Trygg sjømat	135
6.3 Grunnlaget for evalueringen av økosystemet: De enkelte indikatorene	136
6.3.1 Indikatorer for det fysiske miljø	136
6.3.2 Indikatorer for plankton	137
6.3.3 Indikatorer for fisk	137
6.3.4 Indikatorer for bunndyr	138
6.3.5 Indikatorer for sjøfugl	139
6.3.6 Indikatorer for sjøpattedyr	139
6.3.7 Indikatorer for fremmede arter	140
6.3.8 Indikatorer for sårbare og truede arter	140
6.3.9 Indikatorer for forurensning	140
6.4 Samlede konsekvenser i økosystemet	143
6.4.1 Innledning	143
6.4.2 Samvirkende påvirkninger for det fysiske miljø	146

6.4.3 Samvirkende påvirkninger for plankton.....	146
6.4.4 Samvirkende påvirkninger for bunndyr/bunnsamfunn .....	146
6.4.5 Samvirkende påvirkninger for fisk.....	147
6.4.6 Samvirkende påvirkninger for sjøfugl.....	148
6.4.7 Samvirkende påvirkninger for sjøpattedyr.....	149
6.4.8 Samvirkende påvirkninger for sårbare og truede arter.....	149
6.4.9 Samvirkende påvirkninger på og av nye og fremmede arter.....	150
6.4.10 Samvirkende påvirkninger for trygg sjømat.....	150
6.4.11 Samvirkende konsekvenser av påvirkningene på økosystemet.....	151
6.4.12 Viktigste påvirkningsfaktorer.....	151
6.4.13 Oppsummering og prognoser for fremtiden.....	152
6.5 Koordinering og samordning av overvåking.....	153
6.5.1 Tokt og feltvirksomhet.....	153
6.5.2 Koordinering av aktivitet.....	153
6.6 Vurdering av systemet med indikatorer, referanseverdier og tiltaksgrenser.....	155
6.6.1 Indikatorsystemet.....	155
6.6.2 Indikatorer for det fysiske miljø og plankton.....	156
6.6.3 Indikatorer for bunndyr, fisk, sjøfugl og sjøpattedyr.....	156
6.6.4 Forurensningsindikatorene.....	156
6.6.5 Indikatorer for verdifulle og sårbare områder.....	157
6.7 Overvåkingsmetodikk.....	158
6.8 Mulige nye indikatorer.....	159
6.8.1 Indikatorworkshop.....	159
6.8.2 Overvåkingsgruppens prioriterte liste over indikortema.....	159
6.8.2.1 Klima.....	159
6.8.2.2 Havforsuring.....	160
6.8.2.3 Aktivitet og effekt av aktivitet.....	160
6.8.2.4 Geografisk fordeling.....	160
6.8.2.5 Bunntilknyttede organismer.....	160
6.8.2.6 Flervariabelindikatorer.....	160
6.8.2.7 Demografiske endringer.....	160
6.8.2.8 Larver og yngel.....	160
<b>7. SÆRLIG VERDIFULLE OG SÅRBARE OMRÅDER</b>	
7.1 Havområdene utenfor Lofoten til Tromsøflaket.....	163
7.2 Tromsøflaket, inkludert Lophavet.....	167
7.3 Eggakanten.....	169
7.4 Kystnære områder for øvrig – fra Tromsøflaket til grensen mot Russland.....	171
7.5 Polarfronten.....	173
7.6 Iskanten.....	174
7.7 Havområdene rundt Svalbard inkludert Bjørnøya.....	176
7.8 Gjeldende lovverk og forvaltning.....	179
7.9 Konklusjoner.....	184
<b>8. MÅL OG MÅLOPPNÅELSE</b>	
8.1 Forurensning.....	187
8.1.1 Helse- og miljøfarlige kjemikalier og radioaktive stoffer.....	187
8.1.2 Operasjonelle utslipp.....	190
8.1.3 Forsøpling og miljøskade som følge av avfall.....	191
8.2 Trygg sjømat.....	192
8.3 Håndtering av risiko ved akutt forurensning.....	193
8.4 Biologisk mangfold.....	197
8.4.1 Forvaltning av særlig verdifulle og sårbare områder og naturtyper.....	197
8.4.2 Forvaltning av arter.....	201
8.4.3 Bevaring av marine naturtyper.....	206
<b>9. UTVIKLING AV KUNNSKAPSBASIS</b>	
9.1 Sammenhengene i økosystemet.....	209
9.2 De enkelte artene.....	211
9.2.1 Fisk.....	211
9.2.2 Sjøpattedyr.....	212
9.2.3 Sjøfugl.....	212
9.2.4 Bentos.....	215
9.2.5 Introduserte arter.....	218

9.3 Forurensning .....	219
9.3.1 Nivåer og tilførsel .....	219
9.3.2 Effekter av forurensning .....	221
9.4 Avfall .....	223
9.5 Klima og værforhold .....	224
9.6 Forsuring av havet .....	228
9.7 Miljørisiko ved akutt oljeforurensning .....	230
9.8 Geologisk kartlegging av petroleumsspotensialet .....	232
9.9 Prioritering av kunnskapsbehov .....	233
9.9.1 Status for kunnskapsbehov identifisert i Faglig forums rapporter i 2008 og 2009 .....	233
9.9.2 Prioritering av kunnskapsbehov identifisert i 2010-rapporten .....	233
<b>10. FORMIDLING AV FORVALTNINGSPLANARBEIDET FOR NORSKE HAVOMRÅDER .....</b>	<b>240</b>
<b>11. OPPLÈGG FOR UTREDNING AV KONSEKVENSER AV SKIPSTRAFIKK I POLHAVET</b>	
11.1 Bakgrunn .....	242
11.2 Tidligere utredninger og deres hovedkonklusjoner .....	243
11.3 Forslag til rammer for en utredning .....	244
<b>12. VEDLEGG</b>	
12.1 Mandater .....	246
12.1.1 Faglig forum .....	246
12.1.2 Overvåkingsgruppen .....	246
12.1.3 Risikogruppen .....	246
12.1.4 Referansegruppen .....	246
12.2 Medlemmer i arbeidsgruppene .....	247
12.2.1 Faglig forum .....	247
12.2.2 Overvåkingsgruppen .....	247
12.2.3 Risikogruppen .....	247
12.3 Status for overvåkingsindikatorne .....	248
12.4 Utvikling av kunnskapsbasis – vurdering .....	249
12.4.1 Sammenhengene i økosystemet .....	249
12.4.2 De enkelte artene .....	253
12.4.2.1 Fisk .....	253
12.4.2.2 Sjøpattedyr .....	254
12.4.2.3 Sjøfugl .....	255
12.4.2.4 Bentos .....	258
12.4.2.5 Introduserte arter .....	270
12.4.3 Forurensning .....	272
12.4.3.1 Nivåer og tilførsel .....	272
12.4.3.2 Effekter av forurensning .....	280
12.4.4 Avfall .....	283
12.4.5 Klima og værforhold .....	283
12.4.6 Forsuring av havet .....	292
12.4.7 Miljørisiko ved akutt oljeforurensning .....	294
12.4.8 Geologisk kartlegging av Nordland VII, Troms II og Eggakanten .....	299
<b>13. FORKORTELSER OG DEFINISJONER .....</b>	<b>301</b>



Denne rapporten legger frem det faglige grunnlaget for oppdateringen av forvaltningsplanen for Barentshavet og havområdene utenfor Lofoten (St.meld. nr. 8, 2005-2006).

#### **Aktiviteten i Barentshavet–Lofoten etter 2005**

Det har ikke vært vesentlig økning i skipstrafikk eller petroleumsvirksomhet i området etter 2005. I samme periode har det vært en nedgang i fiskeriaktiviteten, antall fiskefartøy og utseilt distanse. Skipsstrafikk, og spesielt fartøy som forbruker eller frakter tungolje, er fremdeles den aktiviteten som har størst forurensningspotensial. Skiping av russisk olje gjennom Barentshavet har i perioden 2005–2008 ligget stabilt på 10–12 millioner tonn årlig. I 2009 økte dette til 16 millioner tonn. Fiskeriaktiviteten er den dominerende skipsaktiviteten, både i antall båter og antall utseilte nautiske mil. Fiskefartøyene benytter vanligvis lettere dieseloljer og representerer derfor et lite forurensningspotensial i forhold til annen skipsfart.

I perioden 2000–2010 har det blitt boret 27 letebrønner. Snøhvit ble satt i drift i 2007, og plan for utbygging og drift av Goliat ble godkjent i 2009. Seismikkskyting i Barentshavet har økt fra 22 000 båtkilometer i 2004 til ca. 45 000 i 2008/2009. Petroleumsvirksomhet i området representerer i dag et mindre forurensningspotensial enn skipstrafikken.

I tiårsperioden 2000–2009 har norsk fangst av torsk variert mellom 193 000 og 227 000 tonn, størst i 2009. Uttaket av torsk de senere år er sannsynligvis i nærheten av det som er optimalt langtidsutbytte for denne bestanden. Fangsten av hyse har økt fra 38 000 tonn til 98 000 tonn, mens fangsten av sei har variert rundt et gjennomsnitt på ca. 100 000 tonn i tiårsperioden. Reduksjonen i norske rekefangster fra en topp på over 53 000 tonn i 2000 til vel 17 000 tonn i 2008, skyldes at prisene for reke er så lave at det påvirker innsatsen i fisket. Loddefisket i Barentshavet ble gjenåpnet i 2009 (norsk fangst 233 000 tonn) etter å ha vært stengt siden 2003.

#### **Risikoutvikling i området**

En god risikoforståelse og en effektiv risikostyring av aktiviteter er sentrale forutsetninger for å opprettholde økosystemenes struktur, virkemåte og produktivitet. Styring av risikoen forbundet med pågående og fremtidige aktiviteter i havområdene er spredt på flere sektorer, og rapporten beskriver utslippsrisiko forbundet med disse aktivitetene. Formålet er å bedre forståelsen av risiko og handlingsalternativene for å håndtere risiko på tvers av sektorene.

Potensielle miljø- og samfunnsmessige konsekvenser av en ulykke i planområdet kan være betydelige, enten en slik ulykke skyldes petroleumsvirksomhet, skipsstrafikk, eller en atomhendelse. Det er gjort vurderinger av miljørisikosituasjonen knyttet til oljeutslipp

basert på ny kunnskap og oppdaterte fremtidsbilder. Gitt ulykkesscenarier fra både skipsfart og petroleum i den sørlige delen av forvaltningsplanområdet, viser nye analyser at hendelser som kan påvirke kyst, sårbare miljøverdier og sårbare områder i størst grad gir de alvorligste miljøkonsekvensene og høyest miljørisiko. Sannsynligheten for uhellshendelser vurderes som lav. For de analyserte ulykkesscenariene vurderes utslipp i Nordland V og Nordland VI å gi alvorligere miljøkonsekvenser, samt høyere miljørisiko for fisk, sjøfugl, marine pattedyr og strand, enn tilsvarende utslipp i Nordland VII og Troms II.

I 2009 vurderes sjøtransport til å bidra vesentlig mer enn petroleumsvirksomheten til samlet miljørisiko tilknyttet akutt oljeforurensning siden petroleumsvirksomheten i området i 2009 er begrenset til drift av Snøhvit-feltet, samt leteboring i avgrensede perioder. Gitt foreliggende antagelser om fremtidig aktivitet, og forutsatt at nødvendige tiltak implementeres, vurderes ikke sannsynligheten for akutt forurensning å endre seg vesentlig frem mot 2025 selv om aktivitetsnivået skulle øke. Det er imidlertid ikke gjort en vurdering av miljørisiko i hele forvaltningsplanområdet, fordi det fortsatt gjenstår metodiske utfordringer på dette området. Det er derfor ikke mulig å trekke slutninger vedrørende helhetlig miljørisiko i forvaltningsplanområdet verken av de analyser som ble gjort for 2003 eller som nå er gjort for 2025.

Videreutvikling av oljevernteologi og kunnskapsgrunnlag for oljevern er gjennomført, men effekt av den samlede beredskapen kan foreløpig ikke beskrives entydig. Det er behov for en ny kartlegging av beredskapsbehovet i forvaltningsplanområdet.

#### **Tilstanden i økosystemet**

St.meld. nr. 8 (2005-2006) beskrev Barentshavet som et rent og rikt havområde i forhold til andre havområder. Dette har ikke endret seg, men vi har fått økt kunnskap om tilstand og påvirkning.

Sjøtemperaturen i Barentshavet har hatt en stigende trend de siste 30 årene, men er avtagende fra maksimalverdiene i 2006. Parallelt med økningen i temperatur, har utbredelsen av havis avtatt i samme periode, og etter 2000 har det vært flere år hvor hele Barentshavet har vært isfritt om sommeren. Atlanterhavsvann har erstattet arktisk vann på den nordlige delen av kontinentalsokkelen vest for Spitsbergen. Effekter på artssammensetningen av plankton og fisk og endret diett hos sjøfugl er påvist i dette området. Etter 2005 er det observert svikt i reproduksjon hos de islevende artene ringsel, grønlandssel og klappmyss.

Torsk er en viktig toppredator i økosystemet. Den ernærer seg av et bredt spekter byttedyr og kan skifte føde alt etter kvalitet og tilgjengelighet. Lodde er et



spesielt næringsrikt og foretrukket bytte, og for tiden er det mye lodde i Barentshavet og gode forhold for torsken. Ungsild er en viktig komponent i økosystemene i Barentshavet fordi store mengder ungsild kan utløse de kollapsene som observeres i loddebestanden. Gjennom flere år har mengden ungsild i Barentshavet avtatt og er nå på et relativt lavt nivå. Samlet sett er fiskebestandene i Barentshavet inne i en periode preget av god produktivitet og høye bestandsnivå.

Det siste tiåret har de fleste bestandene av sjøfugl i området Lofoten–Barentshavet endret seg med urovekkende hastighet. Dette gjelder spesielt lomvi og krykkje, og da særlig i den sørvestre delen av området. For lomvi er situasjonen så alvorlig at arten kan forsvinne som hekkefugl i mange fuglefjell langs fastlandskysten. Årsakene til disse endringene er sammensatte og bare delvis forstått, men redusert tilgang på viktige byttedyr er blant de viktigste forklaringene.

Studier til nå påviser økologiske effekter på bunnfaunaen av kongekrabbe. Snøkrabbe og kongekrabbe er vurdert å ha høy risiko for negative effekter på biologisk mangfold. Effekten av andre fremmede arter er ikke kjent.

Etter mange års nedadgående trend for mange internasjonalt regulerte miljøgifter, viser luftmålinger at denne trenden har stoppet opp for DDT, HCB og PCB. At noen miljøgifter ikke avtar i norsk Arktis til tross for stor nedgang i internasjonal bruk kan være relatert til klimaendringer. Målinger i biota viser heller ikke noen nedadgående trend for DDT, mens nivåene av PCB har avtatt. I forvaltningsplanen ble det indikert en forventet økning i nivåer av kvikksølv i Barentshavet og en nedgang for andre metaller. Luftmålinger støtter ikke opp om dette, og nivåene er i stor grad stabile i luft. De viktigste fiskeressursene viser lave verdier av alle miljøgiftene som er rapportert, med unntak av nivåene av dioksiner og dioksinlignende PCB i torskelever. Sjømat fra Barentshavet er trygg, selv om også Barentshavet kan være påvirket av menneskelig aktivitet, og sjømattryggheten kan komme under press.

Samvirkende effekter mellom ulike påvirkningsfaktorer kan føre til økte konsekvenser for økosystemet. Fiskeri og ytre påvirkninger (klima, langtransportert forurensning, havforsuring med mer) er i dag de største påvirkningene på økosystemet i Barentshavet. Frem til 2009 var påvirkninger fra skipstrafikk og petroleumsvirksomhet små, og påvirkning fra fiskeri er redusert siden 2005.

På grunn av flere usikre og dårlig dokumenterte faktorer er det ikke mulig å si sikkert hvilke konsekvenser den samlede menneskelige aktiviteten faktisk har på økosystemet, men flere og alvorlige påvirkninger på samme sted og tid innebærer større risiko for konsekvenser på økosystemet. For eksempel kan en varig endring i sjøtemperatur og surhetsgrad føre til så store endringer i økosystemet at det gjennomgår et irreversibelt økosystemskifte. Konsekvensene av dette er vanskelig å forutsi, men kan potensielt bli svært store.

### Særlig verdifulle og sårbare områder

Områdene i St.meld. nr. 8 (2005-2006) med status som særlig verdifulle og sårbare, bygger på grunnleggende kunnskap om fysiske og biologiske forhold i Barentshavet–Lofoten. MAREANO og SEAPOP-prosjektene har generert mye ny og detaljert informasjon om verdien i noen av de særlig verdifulle og sårbare områdene (Lofoten–Tromsøflaket, kysten langs fastlandet og Eggakanten). Dette gjør det mulig å identifisere habitater i større detalj enn i 2005 og differensiere verdiene innad i områdene. For andre økosystemkomponenter, slik som fisk, er ikke kunnskapsnivået økt tilsvarende. Derfor er det samlet sett ikke mulig å endre status til områdene.

Høy naturverdi har blitt ytterligere bekreftet og styrket innenfor områdene som er kartlagt av MAREANO. Det er påvist stor variasjon i naturtyper og undersjøiske landskap, blant annet mange nye korallrev, flere potensielt nye naturtyper og kandidater til ansvarsarter for Norge. Det er også dokumentert naturtyper som kan klassifiseres som sårbare og truede i henhold til OSPARs habitatdefinisjoner. I tillegg har mange av områdene sjøfuglbestander i tilbakegang, særlig langs fastlandskysten.

I øvrige verdifulle og sårbare områder, dvs. de områdene som ikke er kartlagt i forbindelse med MAREANO og SEAPOP, er kunnskap om verdiene sjelden vesentlig bedre enn i Barentshavet for øvrig.

### Mål og måloppnåelse

*Helse- og miljøfarlige kjemikalier og radioaktive stoffer*  
Målte nivåer av miljøgifter og radioaktive stoffer er stort sett lave i området, inklusiv en rekke menneskeskapt forbindelser. Unntaket er nivåene i noen dyr på toppen av næringskjeden. Her er nivåene fortsatt høye grunnet akkumulering. Målet om at konsentrasjonen av slike stoffer ikke skal overskride naturlig bakgrunnsnivå for naturlige forekommende og null for menneskeskapt forbindelser, kan ikke sies å være nådd.

### Operasjonelle utslipp

Målet er at operasjonelle utslipp fra virksomhet i området ikke skal medføre skade på miljøet, eller bidra til økninger i bakgrunnsnivåene av olje eller andre miljøfarlige stoffer over tid. Ifølge tillatelsene etter forurensningsloven skal det ikke være utslipp av miljøfarlige stoffer fra petroleumsvirksomheten. Miljøovervåking viser at det generelt ikke er økte verdier av hydrokarboner eller metaller i sedimentene, og at bunnfauna på alle målestasjoner er uforstyrret. Reglene om operasjonelle utslipp fra skip er så vidt strenge at det ikke kan regnes med at disse kan gi påvisbar skade dersom reglene følges. Det forekommer imidlertid ulovlige utslipp fra skip. Skader fra disse utslippene kan ikke utelukkes, men omfanget av både skade og utslipp er ukjent.

### Forsøpling

Det er et mål at forsøpling og annen skade på miljøet som følge av utslipp av avfall fra virksomhet i området skal unngås. Den eneste systematiske registrering av strandsøppel skjer på utvalgte strender på Svalbard. Det er ikke foretatt noen systematisk



observasjon av søppel som driver i land i Fastlands-Norge i perioden 2005–2009. Det observeres fortsatt søppel langs kysten. Målet er ikke nådd.

#### *Trygg sjømat*

Miljøgiftinnholdet i polartorsk, reke og lodde er uproblematisk, likeså i torskemuskel, mens sum dioksiner og dioksinlignende PCB i torskelerer viser gjennomsnittsverdier fra enkelte lokaliteter som er nær EUs øvre grenseverdi. I 2005 hadde verken EU eller Norge satt øvre grenseverdier for sum dioksiner og dioksinlignende PCB i torskelerer. Disse er nå satt og viser at man er nær grenseverdien også i åpne havområder i Barentshavet.

Målet om at fisk og annen sjømat skal være trygg og oppleves som trygg av forbrukeren i de ulike markedene krever pålitelig dokumentasjon, og slik dokumentasjon foreligger foreløpig ikke i tilstrekkelig grad. Stikkprøvebasert prøvetaking over tid, samt basisundersøkelser for de forskjellige artene som konsumeres, vil gi slik dokumentasjon. I løpet av 2011 vil slik dokumentasjon foreligge for blåkveite, torsk og sei. Så langt kan man si at sjømattrygghet for flere arter kan være under press.

#### *Håndtering av risiko ved akutt forurensning*

Sannsynlighet for akutt forurensning fra petroleumsvirksomhet i området er lav blant annet på grunn av lavt aktivitetsnivå, teknologi- og kunnskapsutvikling, samt ulykkesforebyggende tiltak. Skipstrafikken i området har økt, men en rekke tiltak for å redusere sannsynlighet for ulykker som kan føre til akutt forurensning, har samtidig blitt gjennomført.

Flere tiltak for å styrke beredskapen mot akutt forurensning – altså redusere miljøkonsekvensene av akutt forurensning – fra petroleumsvirksomhet og skipsfart er gjennomført, men det er ikke mulig å dokumentere at beredskapen er utformet og dimensjonert slik at den bidrar effektivt til fortsatt lav risiko for skade på miljøet og de levende marine ressursene.

Økt trafikk av reaktordrevne fartøy, og eventuelt ny aktivitet knyttet til flytende kjernekraftverk, har medført økt sannsynlighet for en uønsket hendelse som inkluderer akutt radioaktiv stråling. Samtidig er ulike sannsynlighetsreduserende tiltak igangsatt eller gjennomført på russisk side i regi av den norske regjeringens atomhandlingsplan. I tillegg er den norske atomulykkesberedskapen utvidet til å skulle omfatte Svalbard og Jan Mayen, samt at den norske beredskapen er styrket.

#### *Forvaltning av særlig verdifulle og sårbare områder og naturtyper*

Målet om at aktiviteter i særlig verdifulle og sårbare områder skal foregå på en måte som ikke truer områdenes økologiske funksjoner eller biologiske mangfold er nådd for noen av områdene (iskanten, polarfronten, havområdene rundt Svalbard). For andre områder (Tromsøflaket, havområdene utenfor Lofoten til Tromsøflaket, Eggakanten og kystnære området fra Tromsøflaket til grensen mot Russland) er det usikkert om målet er nådd. Noen mindre fiskebestander er på lave nivå på grunn av tidligere overfiske. Målt som biomasse, selv i gjenoppbygget tilstand, utgjør disse

mindre bestandene en liten andel av fiskeressursene i disse områdene. I tillegg er det skader fra tråling på korallrev, svamp og sjøfjær.

Målet om at skade på marine naturtyper som anses som truede eller sårbare skal unngås, er ikke nådd på grunn av trålskadene nevnt ovenfor. Det er uklart om menneskelig aktivitet i områdene også er årsak til den omfattende nedgangen som er observert i flere bestander av sjøfugl.

#### *Forvaltning av arter*

Målet om at naturlig forekommende arter skal finnes i levedyktige bestander er oppnådd for bestander av torsk, hyse, sei, lodde, sild og sjøpattedyr. For andre fiskebestander (uer, snabeluer, blåkveite og kysttorsk) og for bunndyrsamfunn er det usikkert om målet er oppnådd. Dette målet er ikke oppnådd for sjøfuglbestandene.

Målet om at arter som høstes skal forvaltes innenfor sikre biologiske grenser, er oppnådd for store kommersielle fiskebestander (torsk, hyse, sei, sild, lodde). Dette målet er ikke oppnådd for bestandene av uer, snabeluer, blåkveite og kysttorsk, som er på lave nivåer.

Målet om at arter som er viktige for økosystemenes funksjon, struktur, produktivitet og dynamikk skal forvaltes slik at de kan ivareta sin rolle som nøkkelarter i økosystemet, er oppnådd for lodde, torsk og ungsild (det er disse artene som er definert som nøkkelarter).

Målet om at truede og sårbare arter og nasjonale ansvarsarter skal opprettholdes på eller gjenoppbygges til livskraftige nivåer så raskt som mulig, er ikke oppnådd fordi det samlede bildet for mange sårbare og nasjonale ansvarsarter er at de ikke er på "livskraftige nivåer".

Målet om at menneskeskapt spredning av organismer som ikke hører naturlig hjemme i økosystemene skal unngås, er ikke oppnådd. Ballastvannkonvensjonen har ikke trådd i kraft, og det er ikke utviklet regler mot spredning av organismer via begroing på skipsskrog. Det er fortsatt ingen systematisk tilnærming for å sikre kunnskap om risikobildet og hvilke arter som faktisk introduseres til havområdet. Det er uklart om det nye 2-delte forvaltningsregimet for kongekrabbe vil hindre spredning. Snøkrabbe utvider sitt utbredelsesområde i Barentshavet, men det er usikkert om snøkrabbe er introdusert til området.

#### *Bevaring av marine naturtyper*

Det er et mål at det skal være opprettet et representativt nettverk av marine, beskyttede områder i norske kyst- og havområder senest innen 2012. Verneplanarbeidet vil ikke dekke behovet for et representativt nettverk. Det er derfor lite sannsynlig at målet nås.

#### *Utvikling av kunnskapsbasis*

En sentral del i forbindelse med oppfølgingen av forvaltningsplanen er å kartlegge utviklingen av relevant kunnskap.

#### *Sammenhengene i økosystemet*

Det er kommet en del ny kunnskap om trofiske interaksjoner ("hvem spiser hvem, og hvor mye") og vandringsmønstre i Barentshavet, samt om motstandskraft

mot endringer i andre økosystem. Det er påpekt behov for økt kunnskap om økosystemets motstandskraft mot grunnleggende og irreversible endringer i Barentshavet.

#### *Fisk og sjøpattedyr*

Man mente i 2006 at det generelle kunnskapsgrunnlaget for fisk og sjøpattedyr var godt. Allikevel identifiserte forvaltningsplanen fundamentale svakheter i vår kunnskap om de høstede bestandenes biologi. Forvaltningsplanen og den årlige oppfølgingen har bidratt til å sette søkelyset på oppdatering og forbedring av viktige inngangsdata til forvaltningen, for eksempel bestandsanslag og anslag av ulovlig fiske.

Innsamlingen av grunnlagsdata for fisk og sjøpattedyr må styrkes, spesielt for sjøpattedyrene for å kunne oppdage endringer i bestandsstørrelse og utbredelse. Det er også viktig å få kartlagt gyteplasser til de viktigste fiskeartene. Den offisielle norske fiskeristatistikken er forbedret, og anslagene over mengden ulovlig fanget fisk er betydelig forbedret. Man har nå bedre metoder for å kunne anslå mengden ulovlig fanget fisk med en rimelig grad av presisjon.

Den økosystembaserte tilnærming til forvaltningen medfører et økt behov for å forstå og kvantifisere økologiske prosesser, for eksempel betydningen av død lodde for økosystemet langs kysten. På samme måte ønsker man å forstå den økologiske rollen til fiskeyngel i Barentshavet.

#### *Sjøfugl*

SEAPOP fremskaffer og vedlikeholder grunnleggende kunnskap om norske sjøfugl og er det viktigste enkeltinitiativet for å dekke kunnskapsbehovene knyttet til sjøfugl. Fokus for kunnskapsinnhenting har i perioden 2005–2009 vært kartlegging av utbredelse (kystnært og i åpent hav), oppdatering av bestandsstørrelser, studier knyttet til bestandstilhørighet og overvåking av bestandsutvikling, demografi og næringsvalg.

En god økosystembasert forvaltning fordrer pålitelige, kvantitative prognoser for utviklingen i sjøfuglbestandene i forhold til ulike scenarier for viktige påvirkninger som bl.a. klima og tilgang på byttedyr. Dette vil kreve dyptgripende, tverrfaglig forskning på de underliggende økologiske mekanismene i et langt større omfang enn hva som kan realiseres innenfor SEAPOP.

#### *Bentos*

Det er i de senere år satset betydelig på å få frem grunnleggende kunnskap om bunnlevende organismer og habitater på sokkelen og i norske kyst- og havområder, bl.a. gjennom MAREANO og Artsprosjektet. Havområdene som Norge forvalter i europeisk sammenheng er imidlertid store, og det er fortsatt et stort behov for videre oppbygging av stedfestet artsinformasjon og kunnskap om utbredelse og tilstand for marine naturtyper i våre havområder.

#### *Introduserte arter*

Et utvalg fremmede arter har blitt evaluert med hensyn til økologisk risiko. En tverrsektoriell nasjonal strategi og tiltak for fremmede skadelige

arter er utarbeidet. Det anbefales å iverksette en plan for kartlegging og overvåking av marine introduserte arter, å overvåke spredningen av kongekrabbe og miljøeffektene av denne på bunnfauna og bunnhabitater, samt overvåking av utbredelsen av snøkrabbe. Som et ledd i å sørge for kvalitetssikret informasjon om biologisk mangfold, bør forskning og kompetanse innen faget biosystematikk styrkes.

#### *Nivåer og tilførsel*

For nivåer og tilførsler av miljøgifter og radioaktive stoffer er det fortsatt kunnskapsmangler om tilførsler til, utslipp i og nivåer av forurensende stoffer. Det er viktig at Tilførselsprogrammet får tilstrekkelig omfang til å dekke det generelle databehovet, både når det gjelder beregning av tilførsler, overvåking av nivåer og konsekvensvurdering. Det er ønskelig med nye fremtidsrettede forskningsprosjekter som støtter opp om Tilførselsprogrammet. Det er et sterkt behov i fremtidige forskningsprosjekter at det også legges fokus på hvordan klimaendringer påvirker tilførsler og nivåer av forurensning i området på en regional skala.

#### *Effekter av forurensning*

Det er fortsatt et stort behov for mer kunnskap om effekter av forurensning på komponenter i økosystemet. Dette gjelder både effekter av enkelte miljøgifter og samvirkende effekter mellom flere miljøgifter. Pågående prosjekter forventes ikke å dekke dette kunnskapsbehovet.

Både havforsuring og klimaendringer vil kunne påvirke transport inn i området, omsetning og akkumulering av forurensende stoffer. Det er derfor et svært viktig felt for fremtidige studier.

#### *Avfall*

For å få tilstrekkelig kunnskap om utviklingen av avfall på strendene er det behov for å etablere et systematisk kartleggingssystem for tilførsel av avfall langs strendene i hele området. I tillegg er det behov for mer kunnskap om opphav til avfallet.

#### *Klima og værforhold*

Det er fortsatt behov for økt kunnskap om vekselvirkningen mellom atmosfære og hav og betydningen av dette på havstrømmer, vertikal sirkulasjon osv., samt effekter av dette på økosystemet. Integreerte effekter er et nøkkelord i denne sammenheng. Utvikling av modeller og bruk av satellitter er viktige for bedre forståelse av sannsynligheten for klimaendringer og mulige konsekvenser av disse.

#### *Forsuring av havet*

Prognosen for havforsuring er en reduksjon på 0,45 pH-enheter i norske havområder innen utgangen av dette hundreåret. Forsuringen forventes å gå raskere i nordområdene.

Det er store kunnskapsmangler med hensyn til karakterisering og overvåking av forsuringstatus og karbonkjemi, effekter av moderat forsuring på ulike livsstadier for enkeltorganismer, effekter av havforsuring på økosystemer samt modellering av fremtidig forsuring og effekter på økosystemer.

### Miljørisiko ved akutt oljeforurensning

Det har pågått en stadig utvikling av oljevernteknologi. Det er fortsatt behov for videre styrking av beredskap mot akutt forurensning.

Forskning og teknologiutvikling vil bidra til en mer effektiv forebygging av akutt forurensning. Det er viktig å videreutvikle en felles risikoforståelse og videreutvikle en helhetlig modell for risikoforvaltning. Det er viktig å videreutvikle metoder for å forbedre vurderingen av samfunnsmessige konsekvenser av akutt forurensning. Det er også behov for fortsatt metodisk utvikling for å forbedre metoder for analysing av miljøkonsekvenser og miljørisiko knyttet til akutte oljeutslipp for henholdsvis fisk, sjøfugl, marine pattedyr og strand. Det er viktig å videreutvikle metodikk for å beregne tap på årsklasserekruttering av fisk som på en biologisk forsvarlig måte håndterer en romlig variasjon i overlevelse fra yngel til voksen fisk.

### Effekter av seismikkskyting

I forbindelse med Oljedirektoratets seismiske datainnsamling utenfor Vesterålen og Troms sommeren 2009, ønsket myndighetene at det ble utført et forskningsprosjekt for å fremskaffe mer kunnskap om hvordan seismiske undersøkelser påvirker fiskefordelingen og de kommersielle fiskeriene. Resultatene fra denne undersøkelsen viste at fisken reagerte på lyden fra luftkanonene ved at fangstene forandret seg (økte eller avtok) i perioden med seismisk datainnsamling. Lydmålingene viste at fisken ble eksponert for et lydtryknivå langt over dens høreterskel og innenfor det nivået hvor det er observert tydelige forandringer i svømmeatferden. Resultatene kan forklares med at fisken økte svømmeaktiviteten, noe som gjorde blåkveite, uer og lange mer utsatt for å bli fanget i garn, mens seien delvis kan ha vandret ut av området. Den økte svømmeaktiviteten kan være et symptom på en stressreaksjon som kan føre til redusert fangsteffektiv-

itet for line enten gjennom lavere motivasjon for å søke etter mat eller ved at fisken trekker vekk fra området.

### Geologisk kartlegging av petroleumspotensialet

Oljedirektoratet har fullført datainnsamling for geologisk kartlegging av Nordland VII og Troms II ved innsamling av seismiske, elektromagnetiske og gravimetriske data samt innsamling av bergartsprøver i perioden 2007–2009.

Dataene fra 2007–2009 har blitt sammenstilt med tidligere innsamlede data fra Vestfjorden, Eggakanten, uåpnet del av Nordland V og Nordland VI, slik at rapporteringen våren 2010 dekker Vestfjorden, uåpnet del av Nordland V, Nordland VI, Nordland VII, Troms II og Eggakanten. Det er ikke blitt kartlagt prospekter i Vestfjorden, uåpnet del av Nordland V eller i Eggakanten. Kunnskapen om områdene er imidlertid svært begrenset. Oljedirektoratet utelukker ikke at det kan være potensial for hydrokarboner i disse områdene.

For Nordland VI, VII og Troms II er nå datagrunnlaget vurdert tilstrekkelig til å kunne gi Stortinget en god faglig vurdering av petroleumspotensialet. Dette vil styrke beslutningsgrunnlaget for oppdatert forvaltningsplan i 2010. Resultatet av kartleggingsarbeidet viser at Nordland VI fremstår som det mest prospektive området med hensyn til olje- og gassressurser. Nordland VII og Troms II har et samlet forventet ressurstemat på høyde med det som forventes i Nordland VI. Troms II har en mer konsentrert prospektivitet enn Nordland VII. Det er størst sannsynlighet for å finne olje i Nordland VI og VII. Troms II har størst sannsynlighet for gass. Volumtall vil offentliggjøres i Oljedirektoratets evalueringsrapport medio april 2010.

For Barentshavet Nord har resultatet av det integrerte arbeidet med seismisk tolkning og analyser av viten-



Foto: Padmini Dalpodado

skapelige borehull og felldata fra land gitt en betydelig bedret forståelse av den geologiske utviklingen av hele det nordlige Barentshavet, inkludert potensialet for utvikling av gode kilde- og reservoarbergarter. Barentshavet Nord vurderes som et prospektivt område, men kunnskapen om områdene er begrenset.

#### *Samlet prioritering av kunnskapsbehov*

Det er foretatt en prioritering av de kunnskapsbehovene som ansees som viktigst for å kunne gjennomføre en helhetlig og økosystembasert forvaltning av området. Her er kunnskap om tempo og effekter av klimaendringer, hva som skaper irreversible endringer og hvor motstandsdyktig Barentshavet–Lofoten er mot endringer, overgripende tema.

#### **Opplegg for utredning av konsekvenser av skipstrafikk i Polhavet**

Etter 2005 har det skjedd raske endringer i havisens utbredelse og tykkelse i Arktis. Dette er en viktig del av bakteppet for at Utenrikskomiteen i sin innstilling til Svalbardmeldingen, St.meld. nr. 22 (2008-2009), ba Regjeringen ”om å foreta en utredning av hvilke konsekvenser, herunder miljøkonsekvenser, en betydelig maritim trafikk over Polhavet kan ha for Norge, og hvordan norsk forvaltning og andre aktører best kan organiseres for å møte disse.” Det er relevant å belyse denne utviklingen innenfor rammen av helhetlig forvaltningsplan for Barentshavet.

Det foreslås å gjennomføre en utredning av miljø- og samfunnskonsekvenser som et beslutningsgrunnlag for hvordan Norge skal møte utfordringene fra økt arktisk skipstrafikk. Det foreslås å etablere en prosjektgruppe med representanter fra Norsk Polarinstitut, Sjøfartsdirektoratet, Kystverket, Klima- og forurensningsdirektoratet og Havforskningsinstituttet som – i samarbeid med andre kompetansemiljøer, myndigheter og interessegrupper – får ansvaret for gjennomføringen av en slik utredning.





# Kapittel I

Bakgrunn for  
rapporten



## Helhetlig havforvaltning

I St.meld. nr. 12 (2001-2002), Rent og rikt hav, som Stortinget ga sin tilslutning til våren 2003, presenterte Regjeringen et opplegg for en mer helhetlig havmiljøforvaltning og utarbeidelsen av en helhetlig forvaltningsplan for Barentshavet. Formålet med forvaltningsplanen er å etablere rammebetingelser som gjør det mulig å balansere næringsinteressene knyttet til fiskeri, sjøtransport og petroleumsvirksomhet innenfor rammen av en bærekraftig utvikling. Utfordringen er derfor å opprettholde en god miljøtilstand gjennom styrket forvaltning. St.meld. nr. 8 (2005-2006), Helhetlig forvaltning av det marine miljø i Barentshavet og havområdene utenfor Lofoten (forvaltningsplanen), ble lagt frem 31. mars 2006 og godkjent i statsråd samme dag. Regjeringen har fastsatt ambisiøse mål for bl.a. bærekraftig bruk av områdene og ressursene, beskyttelse av naturgrunnlaget, forurensning, trygg sjømat, biologisk mangfold osv. I mange tilfeller er det også definert tiltaksgrenser for miljøkvalitet. Stikkord for fremtidig forvaltning er ellers økt samordning mellom sektorene, systematisk oppfølging av aktiviteter, økosystembasert forvaltning, koordinert overvåking, kartlegging, bedre kunnskapsgrunnlag og styrket samarbeid med Russland. Også i regjeringens nord-

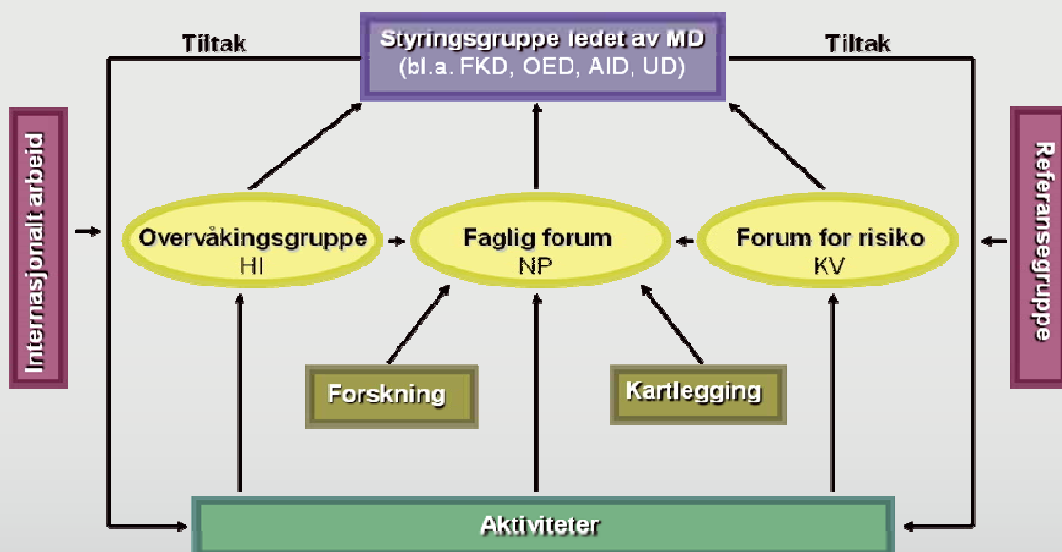
områdestrategi er forvaltningsplanen og relaterte fagområder viet stor oppmerksomhet.

Arbeidet med oppfølgingen forvaltningsplanen koordineres av en styringsgruppe bestående av Miljøverndepartementet, Fiskeri- og kystdepartementet, Olje- og energidepartementet, Nærings- og handelsdepartementet, Arbeids- og inkluderingsdepartementet, Kommunal- og regionaldepartementet og Utenriksdepartementet. Miljøverndepartementet leder styringsgruppen.

Regjeringen legger stor vekt på en systematisk og fleksibel oppfølging av forvaltningsplanen, basert på ny kunnskap og utvikling. Sektorene skal følge opp innenfor rammene i planen. Det skal være en rullerende plan som oppdateres første gang i 2010, og deretter jevnlig. Hele planen skal oppdateres/revideres i 2020 for perioden frem til 2040.

Tre arbeidsgrupper med representanter fra relevante offentlige (og noen andre) institusjoner har hovedansvaret for å styrke kunnskapsgrunnlaget for forvaltningen av området (se figur 1.1). En rådgivende gruppe for overvåking av Barentshavet skal sammenstille overvåkingsresultater

og vurdere tilstanden i økosystemet basert på indikatorer, et forum for samarbeid om miljørisiko knyttet til akutt forurensning i havområdet skal styrke arbeidet med miljørisikovurderinger, og et faglig forum har ansvar for oppfølging og koordinering av det samlede faglige arbeidet med økosystembasert forvaltning av Barentshavet og havområdene utenfor Lofoten. I dette ligger bl.a. en sammenstilling av konklusjonene fra Overvåkingsgruppen og Forum for risiko (heretter kalt Risikogruppen) med annen relevant informasjon fra forskning, kartlegging og internasjonale fora. Statusrapporter fra gruppene vil danne grunnlaget for oppdatering av planen. De tre gruppene ledes av henholdsvis Havforskningsinstituttet, Kystverket og Norsk Polarinstitutt. I tillegg er det etablert en referansegruppe for arbeidet med økosystembasert forvaltning av Barentshavet som består av berørte interessegrupper, herunder næringslivsinteresser, frivillige organisasjoner og samiske interesser. Dette for å sikre muligheten for berørte parter til å komme med synspunkter på oppfølgingen av planen. Faglig forum har det administrative ansvaret for Referansegruppen. For ytterligere informasjon om de ulike arbeidsgruppene, se vedlegg 12.1.



Figur 1.1. Oversikt over elementene i oppfølgingen av forvaltningsplanen.



## Om denne rapporten

Denne rapporten presenterer det faglige grunnlaget for oppdatering av forvaltningsplanen for Barentshavet og havområdene utenfor Lofoten. Den er basert på vitenskapelig publisert og annen dokumentert kunnskap per mars 2010. Rapporten er utarbeidet av de tre oppnevnte rådgivende gruppene for Barentshavet–Lofoten: Faglig forum (ledet av Norsk Polarinstitutt), Overvåkingsgruppen (ledet av Havforskningsinstituttet) og Risikogruppen (ledet av Kystverket). Sluttbehandlingen av rapporten er foretatt av Faglig forum i møte 11.–12. mars 2010.

Ved behov har det vært opprettet mindre arbeidsgrupper på utvalgte tema innenfor Faglig forum, Overvåkingsgruppen og Risikogruppen, og enkelte ganger på tvers av de tre arbeidsgruppene.

Det har vært følgende fordeling av ansvar for de ulike delene av rapporten:

Oversikt over relevante nasjonale og internasjonale prosesser	Faglig forum
Beskrivelse av aktivitet og fremtidsbilder	Risikogruppen
Interessekonflikter	Risikogruppen
Ytre påvirkning, inkludert konsekvenser	Faglig forum
Risikoutvikling i området	Risikogruppen
Tilstanden i økosystemet og menneskelig påvirkning	Overvåkingsgruppen
Særlig verdifulle og sårbare områder	Faglig forum
Mål og måloppnåelse	Faglig forum
Utvikling av kunnskapsbasis	Faglig forum
Opplegg for utredning av konsekvenser av skipstrafikk over Polhavet	Faglig forum









# Kapittel 2

Relevante nasjonale  
og internasjonale  
prosesser



## Norsk-russisk samarbeid

Det norsk-russiske miljø- og ressurs-samarbeidet knyttet til Barentshavet er organisert gjennom Den blandete norsk-russiske miljøvernkommissjon og Den blandete norsk-russiske fiskerikommissjon. I tillegg er det nedsatt en felles norsk-russisk arbeidsgruppe for sikkerhets spørsmål ved eksport og import av fisk og fiskeprodukter og bevaring av biologiske ressurser.

### 2.1.1 Miljøsamarbeid

Prosjektsamarbeidet om havmiljø er under miljøvernkommissjonen lagt til havmiljøgruppen som på norsk side ledes av Miljøverndepartementet og på russisk side av Ministeriet for naturressurser og økologi. Det viktigste prosjektet i perioden 2006-2009 har vært arbeidet med å utarbeide en felles norsk-russisk miljøstatusrapport for Barentshavet. Rapporten, som ble skrevet med bidrag fra 130 eksperter fra 9 russiske og 20 norske institusjoner, ble lagt frem på Miljøvernkommissjonens møte i desember 2009. Rapporten gir en bakgrunnsbeskrivelse og vurdering av nåværende status for de ulike delene av økosystemet i Barentshavet. I tillegg beskriver den menneskelig aktivitet i området og påvirkningen av denne. Det gis også vurderinger av tema som er relevante for utvikling av økosystembasert forvaltning i området. Sammen med andre innspill fra den norske forvaltningsplanprosessen, ønsker russisk side å bruke rapporten som en del av bakgrunns materialet for å utarbeide en forvaltningsplan for russisk del av Barentshavet. Det legges opp til å oppdatere den felles miljøstatusrapporten om lag hvert tredje år samt mindre oppdateringer på enkelte tema årlig.

Et annet viktig prosjekt er norsk-russisk miljødataportal for Barentshavet (Barents-Portal). Dette er et felles norsk-russisk verktøy som er utviklet for gjensidig utveksling av informasjon og data som er relevant for forvaltningen av Barentshavet. Det vil blant annet inneholde kartbasert informasjon fra begge lands overvåking av de ulike komponentene i økosystemet. I tillegg vil oppdateringer av miljøstatusrapporten omtalt ovenfor bli publisert i portalen. Portalen vil også være sentral i videreføringen av arbeidet med å utvikle et felles norsk-russisk miljøovervåkningsprogram og det videre samarbeidet om en økosystembasert forvaltning av Barentshavet.

Andre viktige prosjekter i det norsk-russiske havmiljøsamarbeidet de senere årene har vært:

- Kartlegging av sjøfuglfaunaen i hele Barentshavet.
- Undersøkelser av miljøgifter i sjøfugl og marine pattedyr i hele Barentshavet.
- Utvikling av et program for felles norsk-russisk standardisering av prøvetakingsmetodikk for miljøgifter i kystnære områder basert på OSPAR-kommisjonens anbefalinger og en sammenligning.
- Utvikling av felles retningslinjer for overvåking og miljøvurdering i kystsonen etter oljeutslipp.
- Sammenligning av miljørelatert regelverk for petroleumsvirksomhet, erfaringsutveksling, harmonisering av metoder for miljøovervåking og utvikling av et felles metodisk grunnlag for miljørisikovurdering knyttet til denne sektoren.
- Felles økosystemtokt - "The Joint Annual Norwegian-Russian Ecosystem Survey" (JAES). Bunnedyr, bunnfisk, pelagisk fisk, plante- og dyreplankton, pattedyr, fugl og CTD blir registrert. JAES er en overvåkingsmodell som registrerer fluktuasjoner i hele Barentshavet samtidig og i et langtidsperspektiv.

### 2.1.2 Samarbeid innen fiskeriforskning og forvaltning

Det bilaterale samarbeidet på fiskerisektoren begynte på 1950-tallet innen havforskning. Fiskerisamarbeidet ble formalisert ved to bilaterale avtaler fra henholdsvis 1975 og 1976, og Den blandete norsk-russiske fiskerikommissjon ble opprettet i 1975. Spesielt i løpet av de 20 siste årene har samarbeidet innen Den blandete kommissjon utviklet seg til i dag å omfatte en rekke forskjellige tema. Sentralt står forvaltning av de tre fellesbestandene nord-øst arktisk torsk, nord-øst arktisk hyse og lodde, herunder fastsettelse av totalkvoter og fordeling på Norge, Russland og tredjeland. En viktig del av forvaltningsgrunnlaget for disse tre bestandene er forvaltningsregler, dvs. regler som ivaretar hensynet til langsiktig og bærekraftig forvaltning av en bestand, og som samtidig sikrer stabilitet og forutsigbarhet for fiskerieringen. Fra og med 2010 er også blåkveite fordelt som en felles ressurs.

Totalkvotene som Norge og Russland fastsetter i Den blandete norsk-russiske fiske-

rikommisjon er basert på anbefalinger om beskatningsnivå utarbeidet av Det internasjonale havforskningsrådet (ICES), hvor både norske og russiske forskere er representert. Det er ellers et utstrakt samarbeid mellom norske og russiske havforskere som danner datagrunnlaget for rådene om beskatningsnivå fra ICES.

I tillegg til forvaltning av fellesbestandene avtaler partene også gjensidig fiskeadgang i hverandres økonomiske soner og bytter kvoter både innenfor fellesbestander og eksklusive nasjonale bestander. Videre samarbeider partene om en rekke tekniske reguleringstiltak, for eksempel kriterier for stenging av områder pga. for stor innblanding av ungfisk, bruk av sorteringsrist i trålfisket og felles omregningsfaktorer for viktige fiskeprodukt. Det har også utviklet seg et omfattende samarbeid om kontrolltiltak, noe som har hatt stor betydning for å bekjempe IUU-fisket i Barentshavet som var et stort problem for noen år tilbake.

### 2.1.3 Samarbeid innen feltet trygg sjømat

Norge og Russland fangster sjømat i mange av de samme havområdene, spesielt i Barentshavet. Russland er også en stor importør av norsk sjømat og stiller strenge kvalitetskrav ved import. I enkelte tilfeller har norsk fisk blitt stoppet på grunn av påståtte mangler ved sjømat eller ved dokumentasjon. For å unngå at slike episoder er basert på manglende kommunikasjon ble det i 2007 nedsatt en Felles norsk-russisk arbeidsgruppe for sikkerhets spørsmål ved eksport og import av fisk og fiskeprodukter og bevaring av biologiske ressurser. De to parter er det russiske mattilsynet, Rosselkhozadzor og det norske Mattilsynet. Partene møtes nå halvårlig og diskuterer problemer med blant annet uønskede stoffer i matvarer. Partene er nå enige om å utvide dette arbeidet til å gjelde forskerutveksling og metodeutveksling for kjemiske og mikrobiologiske analyser. Fra norsk side deltar NIFES og fra russisk side deltar det sentrale veterinære laboratorium (CNMVL).



## 2.2

### Det internasjonale råd for havforskning (ICES)

ICES (The International Council for the Exploration of the Sea) koordinerer og fremmer alle typer havforskning (blant annet oseanografi, marin kjemi, økosystem og levende marine ressurser) i det nordlige Atlanterhav og tilgrensede områder. Medlemmer er kyststater på begge sider av Atlanterhavet og landene rundt Østersjøen. ICES er et nettverk for 1600 havforskere fra 200 ulike institusjoner.

ICES gir løpende råd om en rekke fiskebestander i Nordøst-Atlanteren og har en

veletablert rådgivningsstruktur for å svare opp forespørsler fra medlemslandene, og det er utviklet ”Memorandum of understanding” mellom ICES og medlemslandene om hvordan forespørslene skal håndteres.

ICES gir også råd innen andre emner (marine økosystemer, sårbare områder, forurensning, fremmede arter med mer). Alt dette er forhold som er relevant for forvaltningsplanarbeidet. På de siste årsmøtene til ICES har det vært seminarer

og foredrag vedrørende ”Marin Spatial Planning” (MSP) og ICES er i ferd med å styrke sin kompetanse på dette feltet. Mye av dette er arbeid som er relevant for forvaltningsplanene.

En bør vurdere om det er aktuelt å se på om det er ønskelig med organisering av en mer formell kommunikasjonen mellom Faglig forum og ICES.



## Den nordøstatlantiske fiskerikommisjon

NEAFC (North East Atlantic Fisheries Commission) er en regional kommisjon som har mandat til å regulere fisket på bestander utenfor de eksklusive økonomiske sonene i det nordøstlige Atlanterhavet ("internasjonalt" farvann). I Barentshavet har NEAFC et mandatområde, Smutthullet (Barents Sea loophole). Medlemmer i NEAFC er Danmark (på vegne av Færøyene og Grønland), EU, Island, Norge og Russland. Kommisjonen nytter ICES som rådgivningsorgan. NVG-sild, makrell, kolmule og uer (Irmingerhavet og Norskehavet), hyse ved Rockall og dyphavsarter er bestander der NEAFC har forvaltningskompetanse i internasjonalt farvann. NEAFC ble etablert før opprettelsen av de økonomiske sonene, men etableringen

av "nye" NEAFC tidfestes gjerne til 1999. (NEAFC fikk fornyet betydning pga. større interesse for fiskeri i internasjonalt farvann).

Mandatet til kommisjonen inkluderer fastsettelse av kvoter på de enkelte medlemsland, tekniske reguleringer, kontroll med fisket i internasjonalt farvann. NEAFC har iverksatt et omfattende kontrollsystem for fisket i internasjonalt farvann både hva gjelder rapporteringsrutiner og kystvaktfartøys tilstedeværelse på fiskefeltene.

NEAFC har i senere år vært opptatt av effekter på økosystemet som skyldes utøvelse av fisket med fokus på sårbare øko-

systemer og strukturer som f.eks. koraller, og eventuelle skader pga. bunnredskap. Etter at NEAFC organiserte den første stengning av områder (Seamounts) for fiske på det åpne hav i Atlanterhavet i januar 2005, bl.a. for å beskytte koraller, har organisasjonen utviklet regelverk og kontrollregimer for å opprette områder for stenging og restriksjoner på fiske i ulike havområder utenfor nasjonal jurisdiksjon. Dersom en ønsker å drive fiske med bunnredskap i nye områder (der fiske ikke har vært drevet tidligere), må det foreligge en plan for utøvelse av fisket, kontroll og rapporteringsrutiner.



## 2.4

### Arktisk råd

Arktisk råd er et mellomstatlig forum som skal fremme samarbeid, koordinering og samhandling mellom de arktiske statene, med involvering fra de arktiske urbefolkningssamfunnene og andre arktiske innbyggere på områder av felles arktisk interesse, spesielt områder innen bærekraftig utvikling og beskyttelse av det arktiske miljø. Canada, Danmark (inkludert Grønland og Færøyene), Finland, Island, Norge, Russland, Sverige og USA er medlemsstater til Arktisk råd.

Det er seks arbeidsgrupper under Arktisk råd, hvorav flere har aktiviteter som er relevant for HFB:

- Handlingsprogram mot forurensning i Arktis (ACAP)
- Overvåking av det arktiske miljø (AMAP)
- Bevaring av arktisk fauna og flora (CAFF)
- Beredskap mot akutt forurensning (EPPR)
- Beskyttelse av det marine miljø (PAME)
- Bærekraftig utvikling (SDWG)

Aktivitet som er relevant for Barentshavet i Arktisk råd siden 2005 er i første rekke knyttet til en del større prosjekter.

Viktige prosjekter:

- En vurdering av påvirkning fra nåværende olje- og gassvirksomhet i Arktis på miljø, helse, og sosiale og økonomiske forhold (Arctic Oil and Gas 2007). Rapporten tar også for seg sannsynlig fremtidig utvikling i og påvirkning fra denne virksomheten. Prosjektet har ligget under AMAP.
- En vurdering av skipstrafikk i Arktis (Arctic marine shipping assessment, AMSA 2009). Rapporten oppsummerer historiske forhold knyttet til skipstrafikk i Arktis, gir en vurdering av nåværende situasjon og vurderer fremtidig utvikling i skipstrafikk som følge av mulige klimaendringer i Arktis. Rapporten drøfter påvirkning og betydning for miljø og samfunnsmessige forhold og diskuterer også forvaltningsmessige spørsmål knyttet til åpning av Polhavet og andre arktiske områder for skipstrafikk. Prosjektet har ligget under PAME.
- Utvikling av et sirkumpolart overvåkingsprogram for arktisk biodiversitet (CBMP). Programmet er under utvik-

ling, og består av delene marin, kyst, ferskvann, terrestrisk fauna og terrestrisk flora. Den marine delen utvikles med Norge og USA som "lead nations". Den tar sikte på å dekke sentrale økologiske grupper i et utvalg av havområder i Arktis, deriblant Barentshavet. Når det er ferdig utviklet, kan systemet blant annet gi bedret mulighet til å analysere fellestrekk i utviklingen i biodiversitet i arktiske marine områder. Prosjektet ligger under CAFF.

Arbeidsgruppene arbeider imidlertid med mange andre prosjekter av relevans for HFB:

AMAP har gitt ut en rekke rapporter bl.a. om klima (ACIA), tungmetaller, persistente organiske forbindelser, Arctic Haze, Human

Health, Short lived climate forcers SLCF og SWIPA - Snow, Water, Ice and Permafrost in the Arctic. For nærmere omtale se [www.amap.no](http://www.amap.no).

PAMEs arbeid styres av the Arctic Marine Strategic Plan (AMSP) og har i tillegg til AMSA-rapporten nevnt ovenfor også levert rapportene Offshore Oil and Gas Guidelines (2009), Regional Plan of Action (2009). Det er også en egen ekspertgruppe som jobber med økosystembasert tilnærming til havområdene. Det største prosjektet frem mot 2013 er the Arctic Ocean Review Project (AOR) hvis overordnede mål er å gi råd til Arktisk råds ministre for å bidra til å styrke styringen av Arktis gjennom samarbeidende, koordinerte og integrerte tilnærminger til forvaltningen av det Arktiske marine miljø.



## 2.5

### FNs sjøfartsorganisasjon (IMO)

Polar skipsfart står for tiden på IMOs (International Maritime Organization) agenda. IMOs eksisterende retningslinje for skipsfart i isfylte farvann har blitt oppdatert til også å omfatte antarktiske farvann og det er på blant annet norsk initiativ besluttet å utvikle bindende regler for å øke sikkerheten og trygge havmiljøet i polare havområder. I IMO vil en underkomité til Miljø- og Sikkerhetskomiteene

(Underkomiteen som ser på design av skip (DE-underkomiteen)) samordne arbeidet med å utvikle et utkast til bindende regler for skip som skal seile under polare forhold. Dette startet våren 2010. Etter planen vil MEPC (Marine Environment Protection Committee) våren 2010, etter norsk forslag, også vurdere omfanget av et miljøkapittel som skal inn i dette nye regelverket. Dette arbeidet vil både

få betydning for skipsfart rundt Svalbard nord i Barentshavet og i Antarktis (syd for 60 grader syd). Det kan også få betydning for nordlige deler av fastlands-Norge. Underkomiteen skal ha ferdig et utkast til regelendringer innen 2012. Sikkerhetskomiteen (MSC) og miljøvernkomiteen (MEPC) kan tidligst godkjenne regelendringene i løpet av 2013 (ikrafttredelse i 2015).





## 2.6

# Stockholmkonvensjonen og Konvensjonen for langtransporterte, grenseoverskridende luftforurensninger (LRTAP)

Stockholmkonvensjonen om persistente organiske miljøgifter ble vedtatt i 2001 og trådte i kraft i 2004. Formålet med konvensjonen er å beskytte helse og miljø mot tungt nedbrytbare organiske miljøgifter (POP-er). POP-er brytes ned svært langsomt, spres over store geografiske områder med vind og havstrømmer, akkumulerer i levende organismer og er meget giftige for mennesker og dyr. Konvensjonen innebærer forpliktelser til å fase ut 12 av de farligste POP-ene, blant annet PCB og DDT. Den setter forbud mot fortsatt bruk av de fleste av disse stoffene.

Konvensjonen skal stanse utslipp av de farligste organiske miljøgiftene, noe som gagnar helse og miljø både i utviklingsland og utviklede land. Siden utviklede land i stor grad allerede har faset ut stoffene, er det utviklingsland som bærer mye av byrdene ved at miljøgifter fortsatt er i utstrakt produksjon og bruk

i utviklingsland og land med overgangsøkonomier.

LRTAP-konvensjonen ble opprettet i 1979, og den har som formål å beskytte menneskers helse og miljø mot luftforurensninger. Konvensjonens parter skal begrense og så langt som mulig redusere og forebygge luftforurensninger, inkludert langtransporterte luftforurensninger. Konvensjonen har (per 2. september 2009) 51 parter (Canada, USA, EU og de fleste europeiske land under UN ECE).

Convention on Long-range Transboundary Air Pollution (Konvensjonen for langtransporterte grenseoverskridende luftforurensninger) <http://www.unece.org/env/lrtap/>.

Norge er medlem av LRTAP og har ratifisert alle seks protokollene under Konvensjonen. Norge er nedstrømsland og har i alle år vært

en pådriver for å få til avtaler om utslippsbegrensninger. Langtransporterte luftforurensninger utgjør en betydelig tilførselskilde for miljøgifter og nitrogen til havområdene. Det meste av atmosfæriske tilførsler av forurensninger til Norge kommer fra andre land. Eksempelvis bidrar norske utslipp med ca. 7 % av svovelnedfallet i Norge, 38 % av redusert nitrogen, 12 % av oksidert nitrogen, Pb 15 %, Cd 19 %, Hg 35 % og PCDD/F 52 %.

Det arbeidet under LRTAP som er mest relevant for forvaltningsplanarbeidet er i hovedsak de aktivitetene som foregår under EMEP. Arbeidet i EMEP omfatter modellering av transport og avsetning av forurensninger innenfor EMEP-området, som dekker Europa inkludert de norske havområdene.



## Oslo-Pariskonvensjonen (OSPAR)

Oslo-Pariskonvensjonen (OSPAR) om vern av det marine miljø i Nordøstatlanteren er vårt viktigste regionale forum for utviklingen av den marine naturforvaltningen. Konvensjonen fra 1992 kombinerer Oslokonvensjonen fra 1974 om dumping i sjøen og Pariskonvensjonen fra 1974 om landbaserte kilder for marin forurensning. Ministerdeklarasjoner og erklæringer fra ministermøter er styrende for arbeidet. Forrige ministermøte ble holdt i 2003, og det neste skal arrangeres i Bergen i september 2010.

Arbeidet i konvensjonen blir administrert av OSPAR-kommisjonen, som består av 15 medlemsland og EU-kommisjonen. Kommisjonen kan lage reguleringer for menneskelig aktivitet for å beskytte økosystemene og naturmangfoldet i

Nordøst-Atlanteren. Den blir støttet av strategikomiteer, som igjen blir støttet av underliggende arbeidsgrupper. Miljøverndepartementet er forvaltningsmyndighet for OSPAR i Norge og har ansvaret for vår oppfølging av OSPAR-kommisjonen. Direktoratet for naturforvaltning har ansvar for representasjon og oppfølging i Biodiversitetskomiteen (BDC), Klima- og forurensningsdirektoratet har ansvar for representasjon og oppfølging av komiteene som omhandler eutrofiering, miljøfarlige kjemikalier, offshore olje- og gassindustri og overvåking. Statens strålevern har ansvar for å følge opp arbeidet med radioaktive substanser.

OSPAR legger til rette for samarbeid om utvikling av programmer som skal kontrollere menneskelig aktivitet som påvir-

ker det marine miljø. Den består av en hoveddel med generelle bestemmelser, i tillegg til fem vedlegg som regulerer henholdsvis forurensning fra landbaserte kilder, dumping, forurensning fra offshorekilder, overvåking og biologisk mangfold. Konvensjonen tillater ikke vedtak om tiltak som regulerer fiske.

Arbeidet i OSPAR har gått fra å fokusere hovedsakelig på forurensning til å ha størst fokus på biologisk mangfold, inkludert sårbare habitater (se kapittel 7). I tiden fremover vil det i stor grad bli påvirket av EUs Havstrategidirektiv. Direktivet tar opp mange av de samme temaene som OSPAR jobber med, og det er forventet at landene skal samarbeide regionalt om dette. Regionale konvensjoner, som OSPAR, vil da bli spesielt aktuelle samarbeidsforum.





### 2.8.1 Norskehavet

Arbeidet med helhetlig forvaltningsplan Norskehavet ble gjort over samme lest som for helhetlig forvaltningsplan for Barentshavet (HFB), men noen små endringer ble likevel gjort i prosessen. Det ble ikke satt forvaltningsmål for Norskehavet før i Stortingsmeldingen, og dermed ikke som en del av utredningsarbeidet.

Samtidig med Areal- og miljøressursbeskrivelsen ble faktautredninger publisert for hver enkelt sektor. De var, som for HFB, grunnlag for videre utredninger.

Utredning av sårbare områder ble utsatt til etter utredningene av konsekvenser, så man visste hvilken påvirkning som var aktuell. Konflikter mellom næringer, som var med i arealrapporten i HFB ble også satt ut til etter konsekvensutredningene var sluttført.

I konsekvenser av ytre påvirkning var forsurening av havet et nytt tema.

Metodikken for samlede konsekvenser ble annerledes enn for HFB. Det ble ikke laget scenarioer A, B og C. I Norskehavet ble det valgt dagens aktivitet (2006) og et fremtidsbilde for 2025. Begge disse ble delt i normal drift og uhell. De ulike sektorene skulle beskrive omfanget av og problematikk omkring påvirkningsfaktorer/temaer relatert til sektorens aktivitet; Utslipp til luft og vann, avfall, seismikk og annen støy, endringer i havklima, fysisk påvirkning av havbunnen, introdu-

serte arter og uttak av levende ressurser. Det ble etablert konsekvensvariabler (felles utredningstema for biologisk miljø); plankton, bunnsamfunn, fisk, sjøfugl, sjøpattedyr og strandsonen, og samfunn; næringsliv og sysselsetting, marin arkeologi og lokalsamfunn. Hvert utredningstema ble belyst ved spesielle indikatorarter og undertemaer.

I prosess med sammenstilling av konsekvenser i Barentshavsarbeidet, ble det valgt å etablere en tretrinns intervallskala for angivelse av konsekvens. Denne harmoniseringen ble også gjort i Norskehavet, men omfatter fem - 5 konsekvenskategorier med tilhørende skala.

Norskehavet har et rikt naturmangfold og stor biologisk produksjon, og ut fra en helhetsvurdering er miljøtilstanden i Norskehavet god. Det er likevel identifisert betydelige utfordringer i forvaltningen av Norskehavet, særlig knyttet til effekter av klimaendringer og forsurening av havet, overbeskatning av enkelte fiskebestander, risiko for akutt forurensning, nedgang i sjøfuglbestander og behovet for bevaring av korallområder.

Planen viderefører systematikken fra forvaltningsplanen for Barentshavet–Lofoten med å identifisere geografisk avgrensede områder innen havområdet som inneholder særlig verdifulle naturverdier. Det er identifisert 11 områder som anses å være særlig verdifulle. Disse områdene tilfredsstiller minst ett av de to viktigste utvalgskriteriene, viktighet for biologisk

mangfold og viktighet for biologisk produksjon. I tillegg er noen områder valgt ut med bakgrunn i utfyllende kriterier (store konsentrasjoner av individer/arter, særegenhet, uberørthet, sjeldenhet, økonomisk betydning m.m.).

De særlig verdifulle områdene er:

- den innerste kystsonen som dekker et bredt spekter av områder med ulike oseanografiske forhold,
- fiskebankene Mørebankene, Haltenbanken og Sklinnabanken,
- to korallområder Sularevet og Iverryggen,
- Eggakanten som er betegnelsen på overgangsområdet fra de relativt sett grunne bankområdene til dypet i Norskehavet,
- Den arktiske front hvor det varme vannet fra Atlanterhavet møter det kalde og mindre salte vannet fra Arktis,
- Områder ved Jan Mayen–Vesterisen hvor en sidegren av den sørgående Østgrønlandsstrømmen gir grunnlag for høy produksjon og store forekomster av dyreplankton, fisk, sjøfugl og sjøpattedyr.

De direkte påvirkningene fra menneskelig aktivitet er i hovedsak konsentrert til sokkelområdene nær norskekysten. Fiskeienes høsting av den biologiske produksjonen påvirker økosystemene mest. Det blir under normale forhold. Ved uhellshendelser som større utslipp av olje ved utblåsninger fra petroleumsfelt eller skipsulykker, er de største konsekvensene forventet for sjøfugl og for strand. Alvorlighetsgraden for påvirkning av tidlige livsstadier av fisk samt kystsel vil trolig vil være noe lavere.



### 2.8.2 Nordsjøen

En forvaltningsplan for Nordsjøen–Skagerrak skal legges frem i 2013. Det legges opp til at det faglige arbeidet så langt som mulig samkjøres med pågående internasjonalt samarbeid og knyttes til relevante EU-direktiver, blant annet havstrategidirektivet og vanddirektivet. Det er opprettet en faggruppe for Nordsjøen som foreløpig er i en forberedende fase (2008–2010). Nytt mandat for perioden 2010–2013 ventes våren 2010.

Til forskjell fra Norskehavet og Barentshavet, som stort sett er rent og rikt, er Nordsjøen–Skagerrak et havområde hvor vi ser store miljøpåvirkninger. Mens vi i de to andre områdene jobber for å bevare et rent og rikt miljø, må man i Nordsjøen ha mye mer fokus på å redusere ytterligere forringelse og gjenopprette et rent og rikt miljø. På sikt vil man i arbeidet med Nordsjøen–Skagerrak få erfaring med tiltak, kostnader knyttet til tiltak og konsekvenser av å ikke iverksette nødvendige tiltak. Dette kan ha betydning for det videre arbeidet i de to øvrige forvaltningsplanområdene.

Nordsjøen og Skagerrak ligger nedstrøms ift. mange påvirkninger og effekter fra menneskelig aktivitet i andre land. Miljøfokus og miljøinnsats i disse landene er viktig for utviklingen i de norske delene av havområdet. Internasjonalt havmiljø-

samarbeid, koordinering og samordning er derfor nødvendig for å få til en god forvaltning i havområdet. Faggruppen har utarbeidet en rapport som gir en oversikt over gjennomførte eller pågående aktiviteter knyttet til helhetlig, økosystembasert forvaltning, som kan være av relevans for arbeidet med helhetlig forvaltning av Nordsjøen, samt forslag til initiativer som Norge kan ta for å ytterligere styrke det internasjonale arbeidet med økosystembasert havforvaltning.

Faggruppen for Nordsjøen fungerer per i dag som forum for konsultasjon i faglige spørsmål knyttet til EUs havstrategidirektiv. Norges eventuelle formelle tilknytning til direktivet gjennom avtalen om det europeiske økonomiske samarbeidsområdet (EØS) er for tiden til vurdering. Uavhengig av hvordan Norge tilknyttes direktivet, vil direktivet kunne bidra til å strukturere arbeidet med innsamling og håndtering av data og kunnskap, og vil være en driver for harmonisering av de vanligst brukte indikatorene på regionalt nivå. Dette vil på sikt kunne ha betydning også for overvåkingssystemer i Barentshavet–Lofoten og Norskehavet.

Koordinering og samarbeid er også viktig nasjonalt, og det er tatt initiativ til å identifisere temaer hvor man kan ha nytte av tettere samarbeid mellom sekretariatene

for Barentshavet–Lofoten, Norskehavet og Nordsjøen–Skagerrak. Mulige samarbeidsområder er kunnskapsgrunnlaget, metoder for vurdering av samlede konsekvenser, samt felles applikasjoner for kart og formidling av resultater. Faggruppen jobber ellers etter samme mal som de øvrige forvaltningsplanene. Det er igangsatt arbeid med kunnskapsgrunnlaget og en klimarapport er godkjent av faggruppen. Det gjøres en del forberedende arbeid, bl.a. for å videreutvikle metodikken for samlede konsekvenser.

Sektorenes aktivitetsrapporter slutføres 1. juni 2010. Areal- og miljøressursbeskrivelsen er i gang og skal slutføres innen sommeren. På ny er sårbarhet trukket inn på et tidligere stadium, altså som i Barentshavet, men blir også tatt opp igjen etter konsekvensutredningene.

Rapporten om forsuring av havet fra Norskehavet er oppdatert gjennom en fellesutredning for de tre havområdene.



Marin verneplan skal danne et nettverk av marine verneområder eller marine beskyttede områder med hensikt å ta vare på marine naturverdier og økosystemer. Områdene skal fange opp variasjonsbredden i norsk marin natur og er delt inn i seks kategorier: 1. Poller, 2. Strømrrike lokaliteter, 3. Spesielle gruntvannsområder, 4. Fjorder, 5. Åpne kystområder og 6. Transekt kyst/hav og sokkelområder.

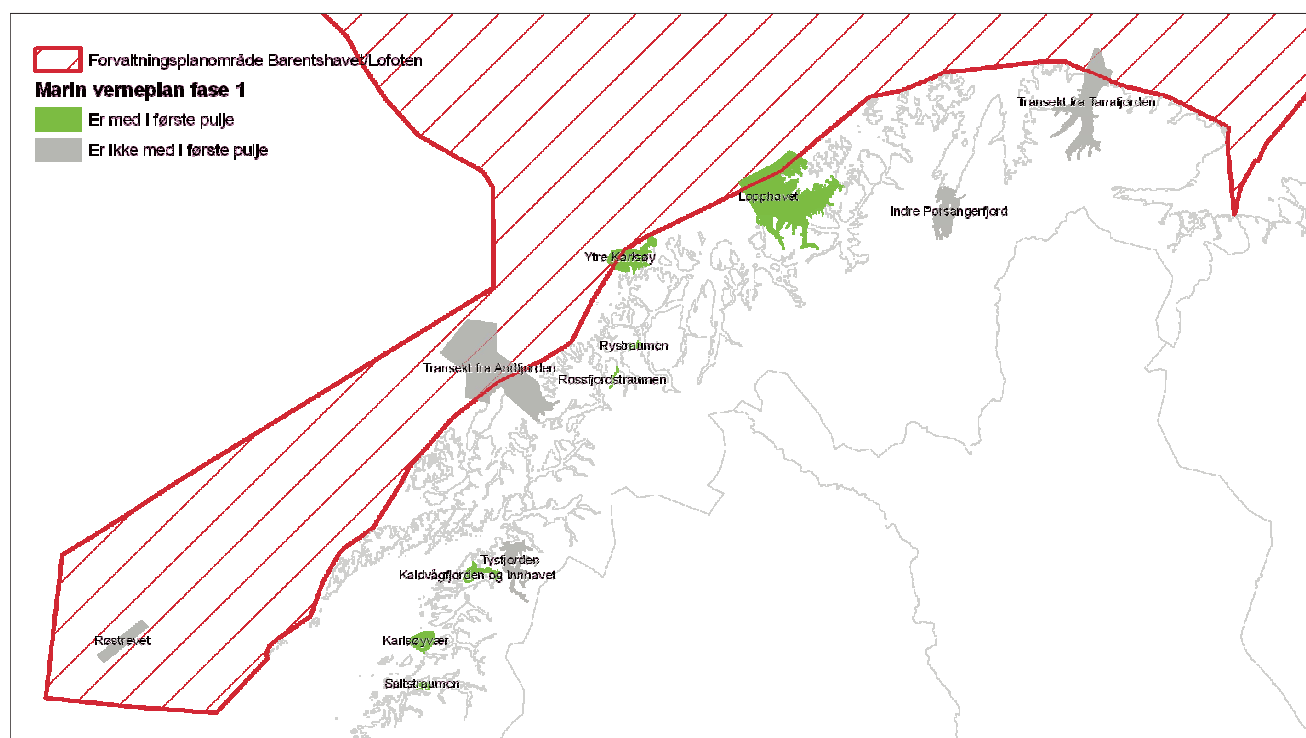
Arbeidet med den marine verneplanen er en oppfølging av St.meld. nr. 43 (1998-99) Vern og bruk i kystsona (kystmeldingen),

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. Utvalget har anbefalt at 45 av i alt 49 områder på bruttolisten blir tatt med videre i prosessen. 36 av områdene ble anbefalt tatt med i fase 1 av marin verneplan. Det ble i september 2009 meldt oppstart for 17 av disse områdene. Planforslag med KU for aktuelle områder sendes ut på en

bred offentlig høring lokalt, regionalt og sentralt i løpet av 2010. Det er fastsatt midlertidige retningslinjer for behandling av saker som kan berøre de 45 anbefalte områdene i påvente av verneprosessen.

Fem av de 36 områdene ligger helt eller delvis innenfor forvaltningsplanområdet for Barentshavet/Lofoten (jf. kart i figur 2.9.1). To av disse er blant de 17 områdene som ble startet opp i 2009.



Figur 2.9.1. Foreslåtte marine verneområder innenfor forvaltningsplanområdet for Lofoten–Barentshavet.

Havstrategidirektivet ble vedtatt i EU 17. juni 2008. Hovedmålsettingen i direktivet er at det skal oppnås god miljøtilstand i alle Europas havområder innen 2020. Dette skal sikres ved at det utvikles marine strategier eller forvaltningsplaner for det enkelte havområdet. De marine strategiene/forvaltningsplanene skal være økosystembaserte, de skal utvikles gradvis, og inneholde følgende hovedelementer:

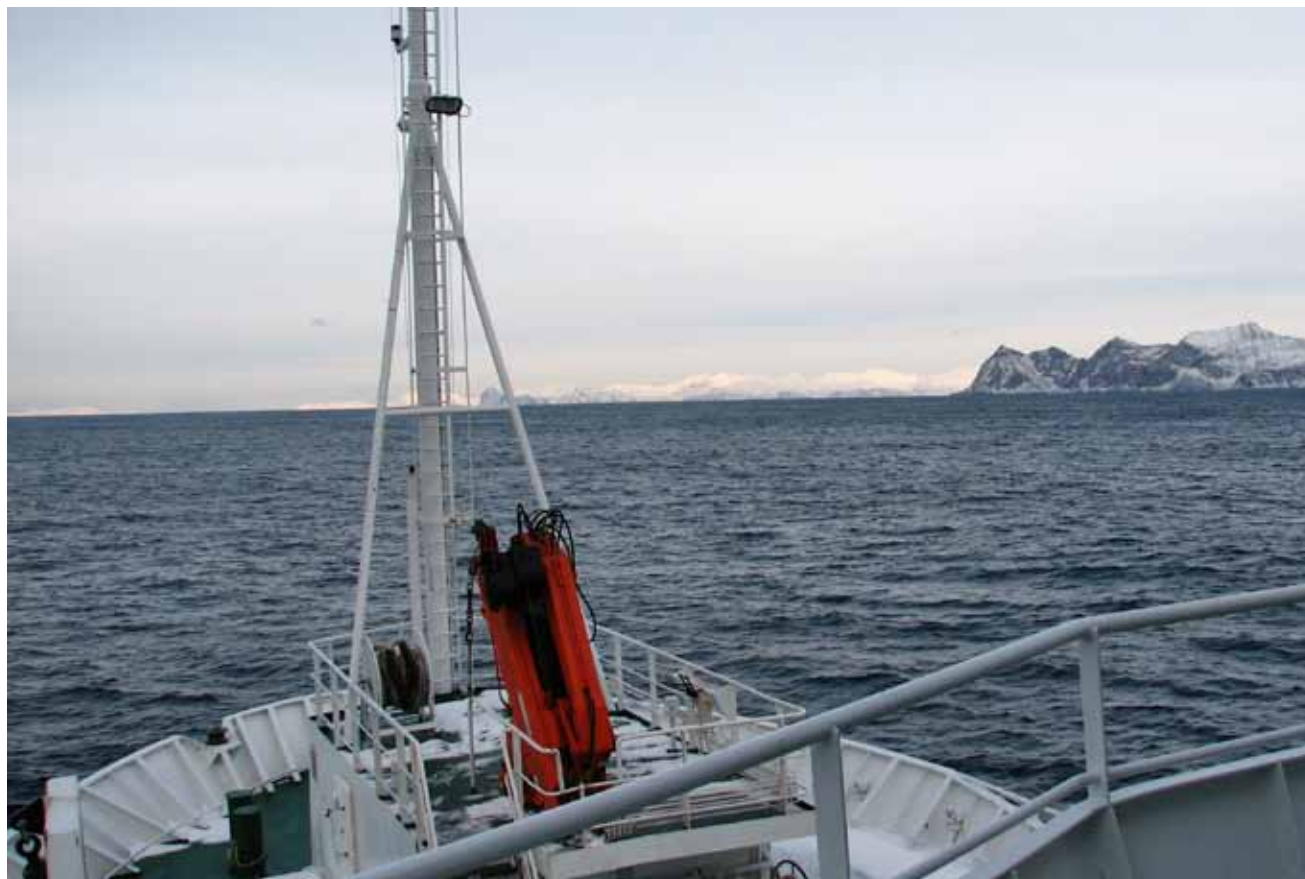
- miljø- og ressursbeskrivelse (innen 2012)
- analyse av påvirkninger og effekter fra menneskelig aktivitet herunder sosio-økonomiske analyser (innen 2012)
- miljømål med tilhørende indikatorer (innen 2012)
- koordinert overvåkingsprogram (innen 2014)
- tiltaksprogrammer for å nå god miljøtilstand (innen 2016)
- gjennomgang og oppdatering hvert 6. år
- Dette er i stor grad de samme elementene som vi kjenner fra våre marine

forvaltningsplaner for Barentshavet/ Lofoten og Norskehavet, som nok har vært en inspirasjonskilde i utviklingen av direktivet.

Norges eventuelle formelle tilknytning til direktivet gjennom avtalen om det europeiske økonomiske samarbeidsområde (EØS) er for tiden til vurdering. Uavhengig av hvilken tilknytning Norge får til direktivet er dette et viktig direktiv for oss – Norge er nedstrømsland ift. mange påvirkninger og effekter fra menneskelig aktivitet i andre land. Man kan forvente at direktivet vil medføre økt miljøfokus og miljøinnsats rettet mot havområdene og tilknyttede næringsaktiviteter i Europa, og at dette vil bidra til økt beskyttelse av norske havområder, dets ressurser og økosystem. Direktivet vil også kunne bidra til å strukturere arbeidet med innsamling og håndtering av data og kunnskap, og vil være en driver for harmonisering av de vanligst brukte indikatorene på regionalt nivå. I vårt havområde er OSPAR en svært

sentral plattform for arbeid med direktivet. På OSPARs ministermøte i september 2010 skal OSPAR legge frem en statusrapport for det marine miljø i Nordøst-Atlanteren (QSR 2010), QSR 2010 vil gi en beskrivelse av miljøtilstand, samt en oversikt over påvirkninger fra blant annet overgjødning, miljøgifter og radioaktive stoffer, offshoreaktivitet, fiskeri og sjøtransport. QSR 2010 vil inngå som en del av det faglige grunnlaget når EUs medlemsland skal utforme sine marine forvaltningsplaner (marine strategier).

Selv om havstrategidirektivet direktivet ikke stiller direkte miljøkrav til næringene, så vil det kreve involvering fra alle sektorer som opererer i kyst og havområdene innenfor økonomisk sone. Dette vil blant annet skje gjennom EUs maritime politikk (se 2.11) og EUs felles fiskeripolitikk.





## 2.11

### EUs maritime politikk

Parallelt med utviklingen av havstrategidirektivet har det pågått en prosess rundt maritim politikk. Maritim politikk skal fremme økonomisk og sosial velferd basert på havet innenfor rammene av en bærekraftig utvikling. Havstrategidirektivet er miljøpilaren i maritim politikk.

Havstrategidirektivet og maritim politikk vil utgjøre en vesentlig del av rammebetingelsene for økonomisk aktivitet i sjø, både gjennom kravet om god miljøstatus innen 2020, og krav til bærekraftighet. Maritim politikk adresserer også en del tverrgående temaer som er relevant for utviklin-

gen av våre nasjonale forvaltningsplaner, for eksempel ift. marin arealplanlegging og håndtering og utveksling av data og kunnskap. Her planlegges blant annet etablering av et integrert europeisk overvåkningssystem til bruk både for sjøsikkerhet, grensekontroll, fiskeri og miljø.



Forskrift om rammer for vannforvaltningen (heretter vannforskriften), trådte i kraft 1.1.2007, og gjennomfører EUs rammedirektiv for vann (heretter vanndirektivet) i norsk rett. Vanndirektivet ble gjort gjeldende for medlemsstatene i EU fra 22. desember 2000. For Norge ble direktivet innlemmet i EØS-avtalen med virkning fra 1. mai 2009.

Med vanndirektivet signaliseres en ny helhetlig og økosystembasert forvaltning av alt vann i Norge og resten av Europa. Vannet skal forvaltes som en helhet fra fjell til fjord, dvs. at det er de naturgitte grensene for nedbørfeltene og tilhørende kystområder som skal danne forvaltningsgrensene. Overflatevann, grunnvann og kystvann ut til 1 nm utenfor grunnlinjen skal ses i sammenheng. Forvaltning av vannmengder, vannkvalitet og økologi i vann skal ses under ett. Dette forutsetter samordning mellom de ulike sektorer som bruker og påvirker vann, og deres respektive myndigheter.

Hovedformålet med direktivet er å beskytte, og om nødvendig forbedre, miljøtilstanden i alt ferskvann, brakkvann, kystnært vann og grunnvann. Direktivet setter som mål at det skal oppnås god tilstand i vannforekomstene senest 15 år etter at direktivet trådte i kraft, dvs. 2021 for Norge. Tilstanden i overflatevann måles både ut fra økologiske og kjemiske forhold. God tilstand beskriver det akseptable avviket fra naturtilstand (bærekraftig

vannbruk). For grunnvann måles tilstanden ut fra kjemiske og kvantitative forhold. Der det for øvrig viser seg å være teknisk umulig å oppfylle målet om ”god tilstand”, eller det vil medføre uforholdsmessig store kostnader, gir direktivet anledning å bruke unntak i form av utsatt frist for måloppnåelse eller mindre ambisiøse miljømål. Vannforekomster som ut fra nærmere angitte kriterier er pekt ut som sterkt modifiserte, får egne, tilpassede miljømål som tar hensyn til den samfunnsnyttige bruken av vannforekomstene. Direktivet stiller også krav til at det gjennomføres tiltak mot forurensning av vann fra utvalgte prioriterte stoffer som utgjør en spesiell risiko for det akvatiske miljøet. Datterdirektivet for prioriterte stoffer under vanndirektivet går ut til 12 nm utenfor grunnlinjen og vil derfor være gjeldende for deler av forvaltningsplanområdet.

Direktivet krever at det gjennomføres en samordnet planleggingsprosess for hvordan miljømålene skal nås, for bl.a. å tilrettelegge for en integrert forvaltning av biologisk mangfold, forurensning og vannmengde. Hvert land har delt sine vannforekomster inn i vannregioner (11 i Norge) som ivaretar hele nedbørfelt med tilhørende kystsoner. I hver vannregion er det utpekt en ansvarlig myndighet, en vannregionmyndighet. I Norge er dette fylkeskommunen.

Det er utarbeidet en sektorovergripende forvaltningsplan og et sektorovergripende tiltaksprogram for 20 % av norske vann-

forekomster. For resterende 80 %, skal det utarbeides forvaltningsplaner innen 2015. Som et grunnlag for planleggingsarbeidet i vannregionene gjennomføres det en karakterisering av miljøtilstanden og menneskeskapt påvirkninger i vannforekomstene. Direktivet stiller også krav til overvåking av vannforekomstene for å sikre tilstrekkelig kunnskap og beslutningsgrunnlag.

Miljøverndepartementet er gitt koordineringsansvaret for den nasjonale gjennomføringen, skal rapportere om gjennomføringen til ESA og representerer Norge i samarbeidet mellom Norge og EU-landene om gjennomføringen av direktivet. Direktoratene under berørte departementer har sentrale oppgaver både i forberedelsen og gjennomføringen av direktivet. Departementsgruppen har funnet det hensiktsmessig å etablere en direktoratsgruppe for dette formålet. Direktoratet for naturforvaltning koordinerer arbeidet på direktoratsnivå.

Direktoratsgruppen skal blant annet legge til rette for gjennomføring av direktivets krav om karakterisering og kartlegging, fastsetting av miljømål og arbeidet med å revidere og etablere overvåkingsprogram. Direktoratgruppen vil også være en viktig rådgiver for gjennomføringen av direktivet på regionalt nivå, og vil delta i europeisk samarbeid om direktivet.

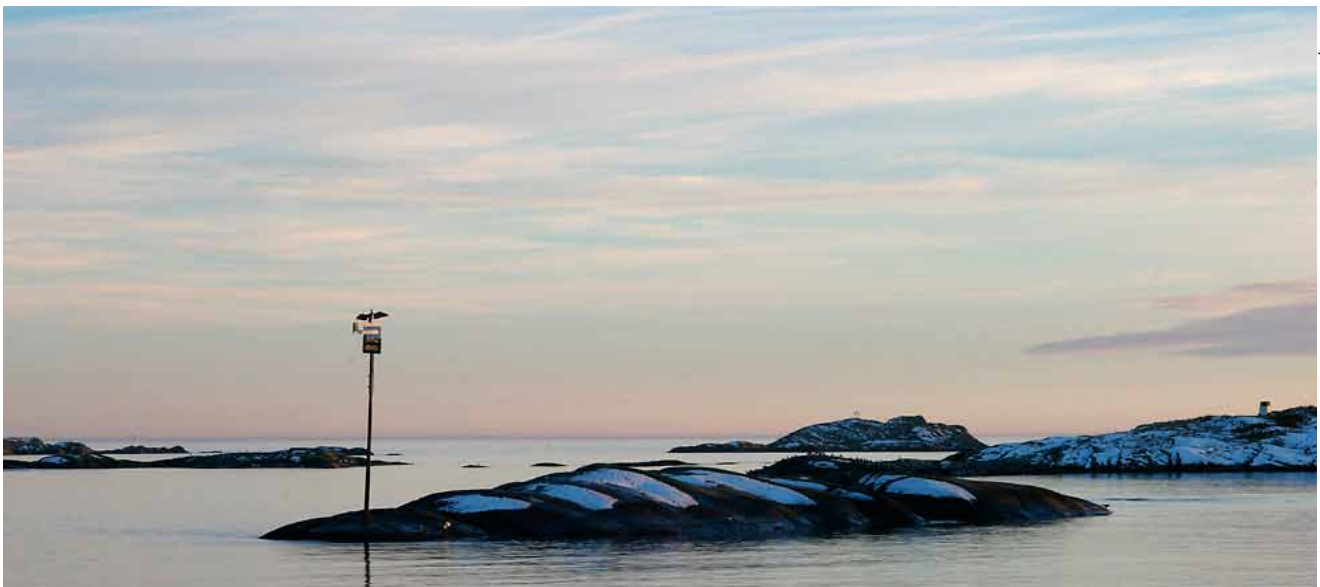


Foto: Øystein Paulsen

## 2.13

### Internasjonale prosesser av betydning for forebygging av akutte utslipp i petroleumsvirksomheten

Samarbeid med Russland, USA og Canada som har bidratt til erfaringsoverføring og kompetansebygging om tekniske og operasjonelle forhold tilknyttet petroleumsvirksomhet i kalde klimatiske forhold. Dette arbeidet bidrar til en klargjøring av regulerings- og standardiseringsbehovet for petroleumsvirksomhet i Barentshavet. Dette vil dessuten bidra til å formidle viktig informasjon av betydning for forståelse og håndtering av risiko for blant annet hendelser som kan føre til akutte utslipp.

Det er jobbet frem en ISO standard: ISO 19906 "Arctic Offshore Structures", som er nå i "Final Draft International Stan-

dard" (FDIS) format. Standarden inkluderer alle de erfaringene som er gjort med petroleumsvirksomhet i kaldt klima og den normative delen gir en detaljert oversikt over hva som må ivaretas i prosjekteringsfasen. På denne måten representerer standarden et mulig løft med hensyn til sikkerhet som kan bidra til redusert sannsynlighet for uønsket hendelse i form av akutte utslipp til sjø.

Barents 2020-prosjektet har pågått i perioden 2007–2009. Prosjektet finansieres av UD og ledes av DNV. Prosjektet omhandler standardisering av tekniske krav for petroleumssaktiviteter i Barents-

havet på tvers av norsk og russisk sokkel. Barents 2020-prosjektet har bidratt til å klargjøre 8 områder i Barentshavet med ulike klimaforhold, noe som kan bidra til å øke presisjon av teknologitilpasningen til værforhold, som i et så stort område naturligvis varierer mye. Det er nådd enighet blant annet om hvilke internasjonale standarder og Norsok-standarder som ansees relevante å legge til grunn for prosjekter på begge sokler. Videre-satsing på Barents 2020-prosjektet kan bidra til å videreutvikle samarbeidet med Russland, etablering av beste praksis og hensiktsmessige tekniske standarder for petroleumsvirksomheten.







# Kapittel 3

Menneskelig  
aktivitet



### 3.1.1 Aktivitetsbeskrivelse

Barentshavet er i dag den minst utforskede delen av norsk kontinentalsokkel med hensyn til petroleumseleting. Sammen med områdene på dypt vann i Norskehavet og områdene utenfor Lofoten, vurderes Barentshavet som den petroleumsprovinsen der det er størst sannsynlighet for å gjøre nye, store funn i fremtiden. Statistisk forventningsverdi for uoppdagede ressurser i den delen av Barentshavet som ligger utenfor omstridt område, er estimert til å være 910 mill. Sm<sup>3</sup> oljeeenheter, tilsvarende i underkant av 30 % av totale uoppdagede ressurser på norsk kontinentalsokkel. Dette kan imidlertid endre seg etter at Oljedirektoratet (OD) har tolket seismikk innsamlet i perioden 2007–2009. Viser her til egen rapport fra OD.

Den første undersøkelsesbrønnen i den norske delen av Barentshavet ble boret i 1980, og det første funnet, 7120/8-1 Askeladd, ble gjort året etter. Funnet er nå en del av Snøhvit som ble godkjent for utbygging av myndighetene i 2002, med oppstart i 2007. I perioden 1980–1990 var det en stor leteaktivitet i Barentshavet, og det ble boret 43 letebrønner. I den påfølgende tiårsperioden 1990–2000 ble det imidlertid bare boret 10 letebrønner. Den positive utviklingen med Snøhvit utbyggingen og Goliatfunnet, har leteaktiviteten tatt seg opp igjen i Barentshavet, og i perioden 2000–2010 har det blitt boret 27 letebrønner. Det er viktig å tilknytte tilleggsressurser rundt feltet til den infrastrukturen som er etablert i forbindelse med Snøhvitutbyggingen så langt det er mulig og tilgjengelig kapasitet. Plan for utbygging og drift av Goliat ble godkjent i 2009.

Regjeringen besluttet i 2001 at konsekvensene av helårig petroleumsvirksomhet i nordområdene skulle utredes før aktiviteten i disse områdene kunne videreføres. All petroleumsvirksomhet i Barentshavet ble innstilt i påvente av denne utredningsprosessen, som ble kalt ”Utredning av konsekvenser av helårig petroleumsvirksomhet i området Lofoten–Barentshavet” (ULB). I alt ble det gjennomført 26 faglige grunnlagsutredninger for ULB om forskjellige tema i perioden 2001–2003.

På bakgrunn av ULB besluttet regjeringen i 2003 å åpne for videre helårig petroleumsvirksomhet i de allerede åpnete områdene i den sørlige delen av Barentshavet,

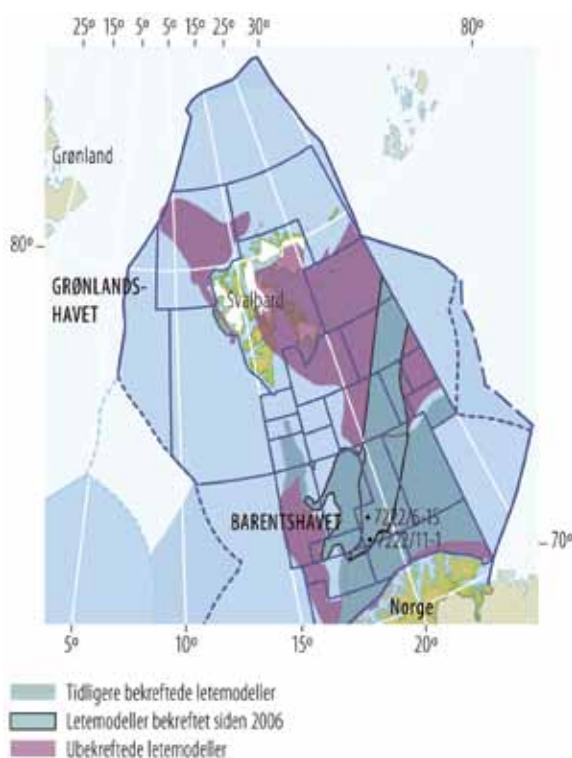
med visse unntak. Unntakene er de kystnære områdene i Troms og Finnmark og de særlig verdifulle områdene polarfronten, iskanten, Bjørnøya og Tromsøflaket. Regjeringen åpnet heller ikke for videre petroleumsvirksomhet i Nordland VI. Det ble foreslått at en nærmere vurdering av dette spørsmålet skulle foretas når den helhetlige forvaltningsplanen for Barentshavet forelå. Regjeringens beslutning for nordområdene ble lagt frem for Stortinget i St.meld. nr. 38 (2003-2004). Stortinget sluttet seg til regjeringens vurderinger.

Som nevnt tidligere gav utbygging av Snøhvit økt interesse for området. Det samme gjorde nye funn av olje- og gassressurser i Hammerfestbassenget og i den tidligere lite utforskede østlige delen av Barentshavet. De store funnene i russisk del av Barentshavet har også medvirket til at det er økt interesse for den norske delen. Barentshavet er generelt lite utforsket, selv om det antas at Arktis inneholder en betydelig del av verdens uoppdagede petroleumssressurser. Mange selskap har lagt vekt på at det er viktig å få bygd ut ny infrastruktur i Øst-Finnmark eller på Kolahalvøya. En utbygging av det russis-

ke gigantfunnet Shtokmanovskoye er en mulighet til å få på plass slik infrastruktur.

Det er knyttet stor interesse fra petroleumssektoren til områdene Nordland VI og VII. Dårlig datadekning og kvalitet av seismikk i området, samt manglende geologisk forståelse har gjort det er vanskelig å definere prospekter med stor grad av sikkerhet. OD sin nylig innsamlede seismikk kan gi bedre kunnskap om ressursgrunnlaget i området. Ifølge Oljedirektoratet ligger kildebergarten i de fleste områdene så dypt at gass er den forventede hydrokarbontype men i mindre bassenger kan en finne oljedannende kildebergart som kan gi oljefunn. Figur 3.1.1.1 viser letemodeller i Barentshavet. Disse kartene kan bli endret etter tolkning av nylig innsamlet seismikk. I alle områder hvor en har kartlagt letemodeller er det muligheter for å gjøre funn. Noen områder peker seg ut til å ha større tetthet av prospekter og prospektmuligheter enn andre. Dette bildet kan imidlertid endre seg når tolkning av nye og bedre seismiske data foreligger.

Den langsiktige utviklingsbanen er definert i St.meld. nr. 38 (2001-2002) Om olje-



Figur 3.1.1.1. Letemodeller i Barentshavet.

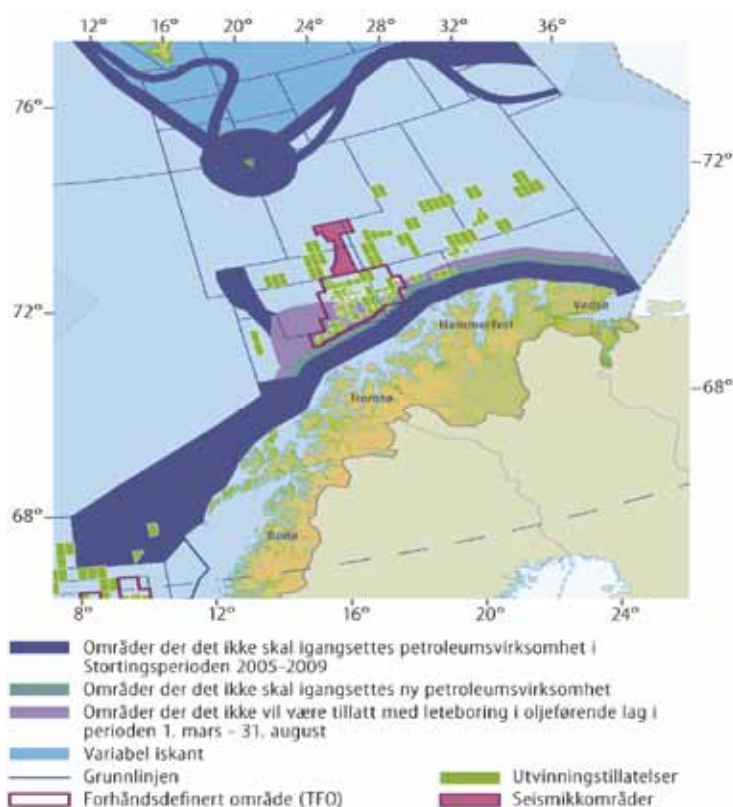
og gassvirksomheten. Inkludert i denne utviklingsbanen er de uopptagede ressursene, også i området Lofoten–Barentshavet, noe som betyr at skal man nå denne utviklingsbanen, må også ressursene i dette området utvikles.

Sameksistens med andre næringer har helt siden oppstarten av petroleumsvirksomheten på norsk kontinentalsokkel stått sentralt. Særlig har forholdet til fiskeriene vært viktig (se kapittel 3.3).

Figur 3.1.1.2 viser rammene for dagens petroleumsvirksomhet i Barentshavet og Lofoten.

For helårig petroleumsvirksomhet i området har Regjeringen (St.meld. nr. 38 (2003–2004)) satt som en forutsetning at det ikke skal være utslipp til sjø av produsert vann, borekaks eller boreslam ved normal drift. Med normal drift menes all planlagt virksomhet, inkludert letevirksomhet; «alt unntatt utilsiktede utslipp». Denne forutsetningen kommer som et tillegg til den generelle nullutslippsmålsetningen for hele kontinentalsokkelen; null utslipp til sjø av mulig miljøfarlige stoffer (jamfør St.meld. nr. 58 (1996–1997) og presiseringer i St.meld. nr. 12 (2001–2002)). For virksomhet i Lofoten–Barentshavet er det i tillegg stilt ytterligere krav som er spesifisert nedenfor:

- For virksomheten skal det legges til grunn injeksjon, evt. annen teknologi, som hindrer utslipp av produsert vann.
- Maksimum 5 pst. av det produserte vannet kan ved driftsavvik slippe ut under forutsetning av at det renses før det slippes ut. Eksakte renskrav vil stilles av konsesjonsmyndighetene for konkret virksomhet.
- Borekaks og boreslam reinjiseres eller tas til land for deponering.
- Borekaks og boreslam fra boring av topphullet vil normalt kunne slippes ut. Forutsetningen er at utslippet ikke inneholder komponenter med uakseptable miljøegenskaper, dvs. miljøfarlige stoffer eller andre stoffer som kan skade miljøet. Dette gjelder kun i områder hvor potensialet for skade på sårbare miljøkomponenter vurderes som lavt. Som grunnlag for slike vurderinger skal det foreligge grundige kartlegginger av sårbare miljøkomponenter (gytefelt, korallrev og annen sårbare bunnfauna). Slike utslipp vil være gjenstand for søknad og tillatelse fra konsesjonsmyndighetene.
- Petroleumsvirksomhet i området skal ikke føre til skade på sårbare flora og fauna. Det er således et krav at områder som kan påvirkes skal kartlegges før aktivitet igangsettes.
- Det skal ikke være utslipp til sjø fra brønnesting.



Figur 3.1.1.2. Rammer for dagens petroleumsvirksomhet i Barentshavet og utenfor Lofoten.

- Det er et krav at effekten av beredskapen mot akutt forurensning skal være minst like god som på andre deler av kontinentalsokkelen.

Det er til nå boret anslagsvis 15 letebrønner i dette området. I tillegg er det boret produksjonsbrønner på Snøhvit.

Operatørene har valgt ulike løsninger for håndtering av borekaks. Som vilkår i tillatelse som er gitt, skal operatørene ha gjennomført grunnlagsundersøkelser før boring, og også etter boring skal det gjennomføres undersøkelser. Operatørene skal også rapportere erfaringer med kakshåndteringen, herunder gi helhetlige miljøvurderinger.

Desember 2008 ble det utgitt en rapport i samarbeid mellom Statens strålevern, Statens forurensningstilsyn og Oljedirektoratet, som vurderte ”Kostnader og nytte for miljø og samfunn ved å stille krav om injeksjon/reinjeksjon av produsert vann, nullutslipp av borekaks og borevæske og inkludere radioaktivitet i nullutslippsmålet”.

Det er foreløpig ikke gjennomført en evaluering av erfaring med nullutslipp. Ut fra en fore-var-tilnærming, bør derfor nullutslipsregimet inntil videre videreføres. Det er et krav at petroleumsvirksomhet utøves slik at den er til minst mulig hinder

for fiskeriaktivitet. Viktige forutsetninger er således å ha overtrålbare havbunnsinnretninger, inkludert rørledninger, samt å minimere bruken av overflateinnretninger. Virksomheten kan også årstidstilpasses for å redusere konsekvenspotensialet i forhold til fiskeriutøvelse og eventuell påvirkning av fiskeressurser, for eksempel ved gjennomføring av seismiske undersøkelser.

### 3.1.1.1. Status aktivitet i Barentshavet 2009

I Barentshavet er det de ti siste årene boret 27 letebrønner, hvorav 19 letebrønner er boret i perioden 2005–2010. Snøhvitfeltet ble satt i produksjon i august 2007, og i tillegg har oljefunnet Goliat fått myndighetenes godkjenning for utbygging og drift i 2009.

Snøhvitfeltet er den første utbyggingen i Barentshavet. Snøhvit er et gassfelt, med kondensat og underliggende oljesone. Uten innretninger på havoverflaten bringes naturgassen 160 km til land for å kjøles ned ved LNG-anlegget på Melkøya. Så langt er det ikke vist grunnlag for utbygging av den tynne oljesonen i Snøhvit. Snøhvit LNG-anlegget på Melkøya startet produksjonen i august 2007 og leverte første last LNG i oktober samme år. LNG-anlegget var nedstengt i perioder i 2007–2009, på grunn av problemer i prosessanlegget. Deler av det utstyret som sviktet ble erstattet i løpet av 2009. Anlegget startet opp igjen i november 2009 etter 3 måneders revisjonsstans, og da







### Askeladd Beta

StatoilHydro boret høsten 2007 undersøkelsesbrønnen 7120/8-4 på Askeladd Beta-prospektet for å påvise hydrokarboner i sandsteiner av jura alder. Brønnen ble boret innenfor Snøhvit Unit, ca. 6 km sørvest for Snøhvitfeltet og ca. 150 km nordvest for Hammerfest. Brønnen var tørr, og det ble kun påvist spor av hydrokarboner.

### Obesum

StatoilHydro startet i begynnelsen av januar 2008 boring av undersøkelsesbrønnen 7222/6-1S. Brønnen ble boret på et prospekt kalt Obesum i blokk 7222/6, om lag 175 kilometer nordvest for Hammerfest. Formålet med brønnen var å påvise hydrokarboner i sandsteiner av mellom- og sen trias alder. Brønnen påviste hydrokarboner i sandsteiner av mellom trias alder. Brønnen ble ikke formasjonstestet, men det er utført omfattende datainnsamling og prøvetaking. En ny brønn (7223/5-1) ble boret i desember 2008 for å avgrense og dermed bestemme størrelsen på olje-/gassfunnet Obesum. Den siste brønnen påviste to mindre gasskolonner av midtre trias alder. Reservoarkvaliteten er middels i det grunneste funnet og dårlig i det dypeste. Avgrensingsbrønnen viser at størrelsen på det grunneste funnet er rundt 1-5 GSM<sup>3</sup> utvinnbar gass. Det er for tidlig å anslå størrelsen på det dypeste funnet. Avgrensingsbrønnen viste ikke spor av olje, slik at størrelsen på oljedelen av funnet ansees som minimal. Verken olje- eller gassfunnet i det grunneste nivået anses som kommersielt interessant.

### Ververis

StatoilHydro startet i mai 2008 boring av undersøkelsesbrønnen 7226/2-1. Brønnen ble boret på et prospekt kalt Ververis i blokk 7226/2, om lag 200 kilometer nord for Nordkapp. Formålet med brønnen var å påvise hydrokarboner i sandsteiner av tidlig jura til mellom trias alder. Brønnen påviste gass i sandsteiner av mellom trias alder. Gass/vann kontakten ble ikke påvist og det er derfor for tidlig å anslå størrelsen på funnet. Brønnen ble ikke formasjonstestet, men det er utført omfattende datainnsamling og prøvetaking.

### Arenaria

StatoilHydro startet i juli 2008 boring av undersøkelsesbrønnen 7224/6-1. Brønnen ble boret på et prospekt kalt Arenaria i blokk 7224/6, om lag 160 kilometer nord for Nordkapp. Primært letemål for brønnen var å påvise petroleum i reservoarbergarter fra tidlig jura til sen trias. Sekundært letemål var å påvise petroleum i reservoarbergarter i mellom trias. Det ble ikke påvist petroleum i primærmålet, men det ble påtruffet bergarter av god reservoarkvalitet. Det ble påvist gass i sekundærmålet i reservoarbergarter av dårlig kvalitet. Brønnen ble ikke formasjonstestet, så det er derfor tidlig å si om gassen lar seg produsere.

### Caurus

StatoilHydro, operatør for utvinningstilatelset 228, avsluttet undersøkelsesbrønn 7222/11-1 i november 2008. Brønnen er lokalisert 80 km nordøst for Snøhvitfeltet og 160 kilometer nordvest for Hammerfest. Formålet med brønnen var å påvise petroleum i midtre og øvre trias reservoar-

bergarter i et prospekt kalt Caurus. Brønnen påviste gass i øvre trias bergartene av god reservoarkvalitet. Størrelsen på funnet er foreløpig beregnet til mellom 2 og 14 milliarder Sm<sup>3</sup> utvinnbar gass. Funnet i midtre trias er gjort i bergarter av dårlig reservoarkvalitet, og sammen med en komplisert struktur er det for tidlig å anslå størrelsen på dette funnet. Det vil bli gjennomført evaluering og analyser for å avklare størrelsen.

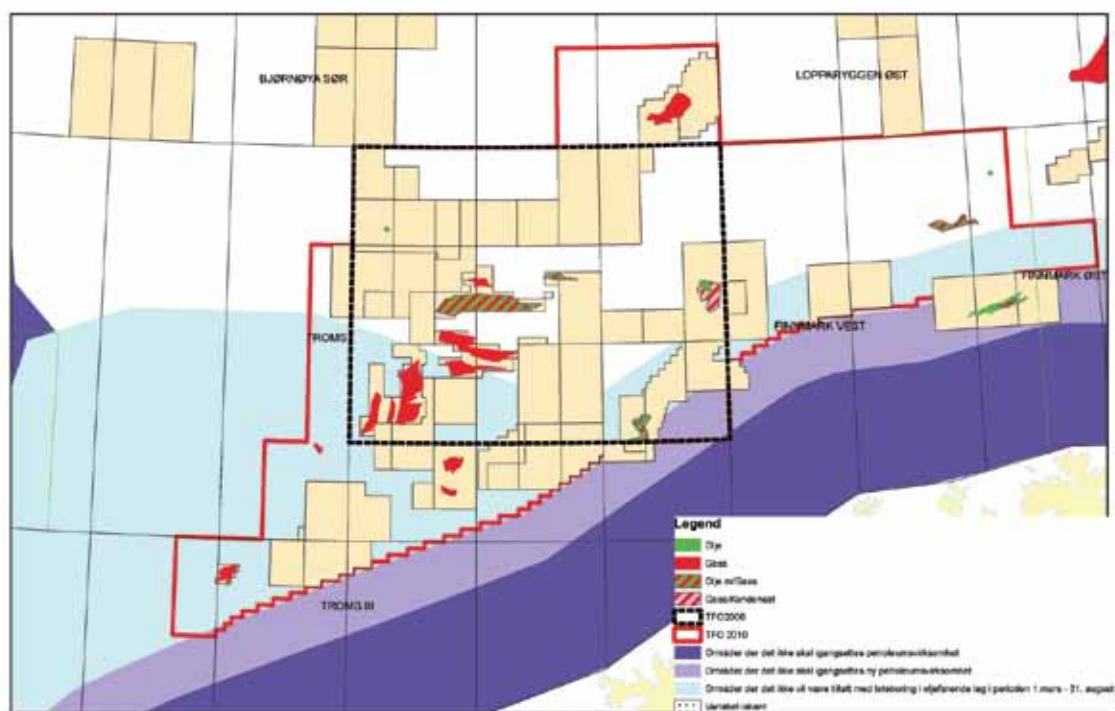
Det er foreløpig usikkert hvor stor boreaktiviteten vil være i 2010, men etter foreløpige planer er det sannsynlig at i alle fall to brønner vil bli boret høsten 2010.

### Seismikk i regi av Oljedirektoratet

Da Stortinget behandlet St.meld. nr. 8 i 2006, fikk Oljedirektoratet (OD) i oppdrag å samle inn geologiske/geofysiske data i Nordland VII og Troms II, det vil si i havområdene utenfor Lofoten og Vesterålen.

Disse områdene er ikke åpnet for petroleumsvirksomhet, men de politiske myndighetene ønsker mer kunnskap om mulige olje- og gassressurser i området. Denne kunnskapen skal være med å danne grunnlaget for en ny behandling av Forvaltningsplanen i 2010.

Oljedirektoratet samlet sommeren 2007 inn 2 615 km 2D-seismikk utenfor Lofoten og Vesterålen, i Nordland VII. Sommeren 2008 ble det samlet inn 11 688 km 2D-seismikk og 697 km<sup>2</sup> 3D-seismikk i områdene Nordland VII og Troms II. Innsamlingen fortsatte i 2009, og Oljedirektoratet samlet inn 1 250 km<sup>2</sup> 3D-seismikk



Figur 3.1.1.4. Kartet viser områdene for TFO 2006 og TFO 2010, og hvordan dette området har økt i perioden.

på Nordland VII utenfor Vesterålen og 805 km<sup>2</sup> 3D-seismikk på Troms II nord-vest for Senja.

Med den seismiske datainnsamlingen i 2009, avsluttet myndighetene de planlagte seismikktoktene i Nordland VII og Troms II. Det seismiske datagrunnlaget er nå vurdert tilstrekkelig til å kunne gi Stortinget den nødvendige faglige vurderingen av mulighetene for petroleum i dette området og styrke beslutningsgrunnlaget for oppdatert forvaltningsplan i 2010. Stortinget har totalt bevilget cirka 400 MNOK til kartleggingen av mulige petroleumforekomster i dette området på Nordland VII og Troms II.

#### Tildeling i forhåndsdefinerte områder (TFO) 2007-2009 og 19. og 20. konsesjonsrunde

TFO, tildeling i forhåndsdefinerte områder, er et system der letetillatelse kan tildeles utenom de nummererte konsesjonsrundene (se figur 3.1.1.4). Det pågår en evaluering av TFO, og denne skal presenteres i en stortingsmelding om petroleumsvirksomheten. TFO håndteres av sektormyndighetene.

#### TFO 2007

I 2007 ble TFO arealet i Barentshavet utvidet med 13 nye blokker/deler av blokker, hovedsakelig i beltet mellom 50-65 km fra land i det prioriterte særlig verdifulle området Tromsøflaket. TFO 2007 ble tildelt 29. februar 2008. Tildelingen omfatter 7 nye utvinningstillatelser i Barentshavet. Dette er områder som allerede er åpnet for petroleumsvirksomhet.

#### 19. konsesjonsrunde

I 19. konsesjonsrunde ble 30 blokker utlyst i Barentshavet, og 17 blokker/deler av blokker ble tildelt den 31. mars 2006 med 6 nye utvinningstillatelser i Barentshavet.

#### TFO 2008

TFO 2008 ble utlyst 9. mai 2008 og med søknadsfrist 3. oktober 2008. Det kom inn søknader fra totalt 47 selskaper. For Barentshavet fordelte søkbart areal seg på 39 blokker. Tildeling av nye utvinningstillatelser ble gjennomført den 18. desember 2008, og 2 nye utvinningstillatelser ble tildelt i Barentshavet.

#### 20. konsesjonsrunde

#### TFO 2009

TFO 2009 ble utlyst 9. mars 2009. Det er ikke foretatt en utvidelse av det forhåndsdefinerte området i TFO 2009 sammenlignet med TFO 2008. Søknadsfristen var 15.

september 2009 og 44 selskaper har søkt om areal. Tildelingen skjedde 19. januar 2010, og 3 nye utvinningstillatelser ble tildelt i Barentshavet.

#### 21. konsesjonsrunde

Oljeselskapene ble 5. november 2009 invitert til å nominere blokker til 21. konsesjonsrunde. Nominasjonsfristen er satt til 13. januar 2010, og 43 selskaper har nominert blokker. Nominasjonene fra selskapene vil være en viktig del av beslutningsgrunnlaget når myndighetene skal vurdere utlysning av arealer i 21. konsesjonsrunde. Det tas sikte på en ordinær prosess, dvs. å utlyse 21. konsesjonsrunde før sommeren 2010. Tildeling av nye utvinningstillatelser er planlagt våren 2011.

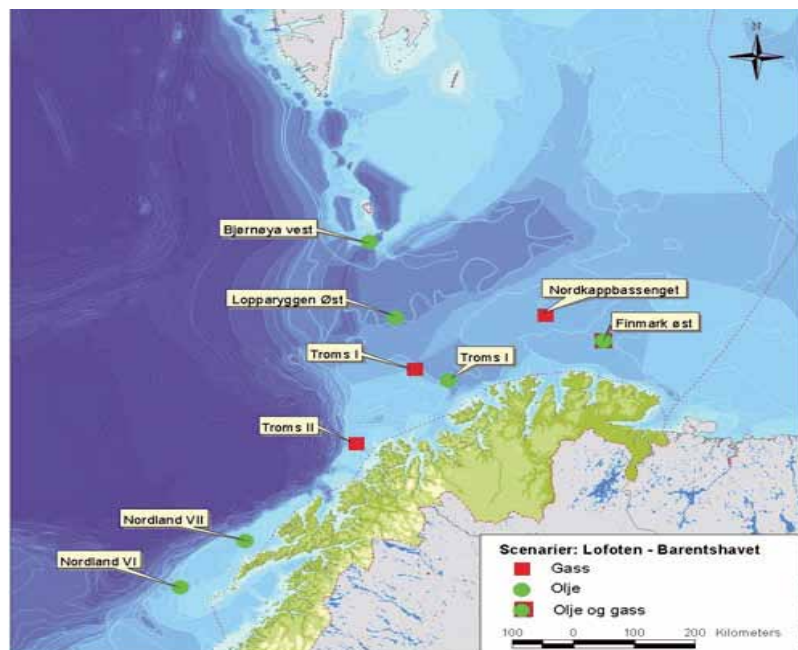
#### TFO 2010

TFO 2010 ble utlyst 19. februar 2010. TFO 2010-området er utvidet i forhold til TFO 2009, og dette gjelder for Norskehavet og Barentshavet. Søknadsfristen er 15. september 2010, og tildelingen skjer ved årsskiftet 2010/2011.

#### 3.1.1.2 Fremtidsbilde 2003

I forbindelse med Utredning av konsekvenser av helårig petroleumsvirksomhet i området Lofoten–Barentshavet, juli 2003 (ULB)<sup>1</sup>, ble det etablert tre ulike scenarier for trinnvis utbygging av funn fra 2005 frem til 2020. Forutsetningene for scenarioene var:

- De skulle være representative for hele det geografiske utredningsområdet
- De skulle inkludere lokaliteter som vur-



Figur 3.1.1.5. Fremtidsbilde utarbeidet i 2003, ULB.

Tabell 3.1.1.1. Mulig plassering av oljefelt.

Plassering av oljefelt	Ilandføring	Offshore utbyggingsløsning
Nordland VI	x	x
Lopparyggen Øst		x
Troms I		x
Nordland VII		x
Bjørnøya Vest		x
Finnmark Øst	x	x

Tabell 3.1.1.2. Mulig plassering av gassfelt.

Plassering av gassfelt	Ilandføring	Offshore utbyggingsløsning
Troms II	x	
Troms I	x	
Finnmark Øst	x	
Nordkappbassenget	x	

1) <http://www.regjeringen.no/nb/dep/oed/dok/hoeringer/hoeringsdok/2002/utredning-av-konsekvenser-av-helarig-pet.html?id=94430>



deres som potensielle konfliktområder med fiskeri- og miljøinteresser

- Hvor mulig, dekke funn eller områder med forventning om funn

Tabell 3.1.1.1 og 3.1.1.2 gir en oversikt over geografisk plassering og type utbyggingsløsning for funnene i fremtidsbildet i ULB-rapporten (selvstendig offshore-utbygging eller havbunnsutbygging med tilknytning til landanlegg).

Som underlag for utredningene ble det forutsatt en trinnvis utbygging fra 2005 frem til 2020 basert på teoretiske betraktninger. Tre mulige utviklingsscenarier ble utredet:

Basisnivå, bestående av påviste ressurser: gassfelt i Troms I (Snøhvit), oljefelt i Troms I (Goliat), samt tilleggsressurser til gassfeltet i Troms I.

Middels aktivitetsnivå, inkluderer i tillegg felt med relativt sett høy funnsannsynlighet, dvs. oljefelt i Nordland VI og Lopparyggen Øst, og gassfelt i Finnmark Øst og Nordkappbassenget. Funnsannsynligheten for hvert enkelt felt er likevel så vidt lav at det ikke forventes at samtlige områder vil gi funn som leder til utbygging.

Høyt aktivitetsnivå, inkluderer i tillegg felt i områder som i dag er vurdert å ha svært lav funnsannsynlighet, pluss felt i ikke-åpnede områder. Hensikten med scenarioet var å dekke hele utredningsområdet geografisk.

Scenarioet med høyt aktivitetsnivå lå til grunn for fremtidsbildet som ble benyttet i ULB-rapporten.

### 3.1.1.3 Fremtidsbilde 2009

OD har tatt utgangspunkt i de samme forutsetningene som lå til grunn for fremtidsbildet i HFB for utarbeidelse av et nytt fremtidsbilde – Fremtidsbildet 2009. Det vil si at fremtidsbildet skal bygge på oppdatert kunnskap om geologi og muligheter for funn av petroleum, i tillegg til å være representativt for utredningsområdet og skal inkludere lokaliteter som vurderes som potensielle konfliktområder med miljø- og andre næringsinteresser. På bakgrunn av regjeringens beslutning i den helhetlige forvaltningsplanen for Norskehavet<sup>2</sup> om å vurdere om det skal settes i gang en åpningsprosess, herunder konsekvensutredning for petroleumsvirksomhet, i kystsonen nordlig del i forbindelse med oppdateringen av HFB i 2010, er det geografiske utredningsområdet utvidet til å inkludere områder i åpent del av Nordland V.

Fremtidsbildet 2009 er utarbeidet for perioden 2009 til 2030 – en utvidelse fra fremtidsbildet i HFB som ble utarbeidet for perioden 2003 til 2020.

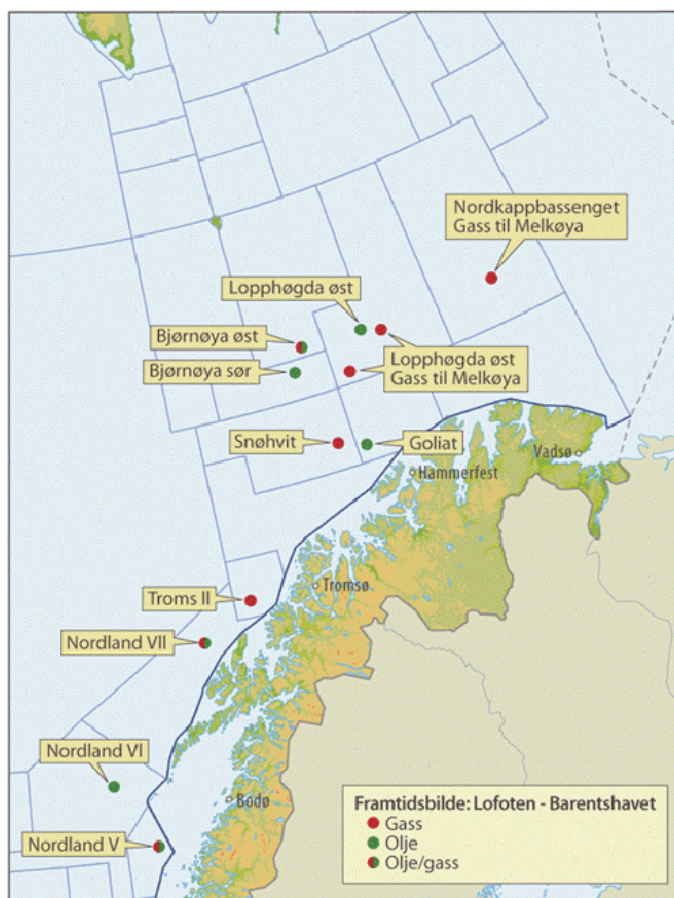
Følgende forutsetninger ligger til grunn for produksjons- og investeringsprofiler i Fremtidsbildet 2009:

- Videreføring av forutsigbar tildelingspolitikk knyttet til nummererte runder og TFO
- Ingen petroleumsvirksomhet i Nordland VI, VII og Troms II i inneværende stortingsperiode
- Utslippsbetingelser som gitt i St.meld. nr. 38 (2003-2004). Denne målsetningen kommer i tillegg til en generell målsetning om et generelt nullutslipp av miljøfarlige stoffer ved alle aktiviteter på sokkelen. For utslipp til sjø under normal drift gjelder:
  - Ingen utslipp av borekaks og borevæske. Borekaks fra topphull kan normalt slippes ut under forutsetning av at utslippet ikke inneholder stoffer med uakseptable miljøegenskaper og kun i områder hvor potensialet for skade på sårbare miljøkomponenter vurderes som lavt.

- Ingen utslipp av produsert vann. Maksimum fem prosent av det produserte vannet kan ved driftsavvikk slippes ut under forutsetning av at det renses før utslipp.
- Ingen utslipp til sjø ved brønntesting.
- Ledetid fra tildeling til funn 3 år
- Ledetid fra funn til utbygging:
  - Olje – 11 år
  - Gass – Barentshavet Sør: avventer ledig kapasitet i eksisterende og planlagt anlegg på Melkøya;
  - Lofoten og Vesterålen: avventer at samlede ressurser gir lønnsom ny LNG-utbygging på Vestvågøy.
- Ingen produksjon i Barentshavet Nord før 2030.

Fremtidsbildet 2009 vises i figur 3.1.1.6. Det er et av flere mulige scenarioer for områdene. Det er viktig å understreke den store usikkerheten som er knyttet til et slikt bilde. Usikkerheten er sammensatt av flere usikkerhetsfaktorer som ressursgrunnet, funnstørrelse, antall funn og fremtidig leteaktivitet.

Oljefunnene er antatt utbygget enten som selvstendige utbygginger med kraft fra



Figur 3.1.1.6. Fremtidsbilde 2009 for petroleumsvirksomhet i Barentshavet Sør og Lofoten/Vesterålen i 2030.

2) <http://www.regjeringen.no/nb/dep/md/dok/regpubl/stmeld/2008-2009/stmeld-nr-37-2008-2009-.html?id=560159>

Tabell 3.1.1.3. Utbyggingsløsninger og oppstartsår for Fremtidsbilde 2009 i Barentshavet Sør.

Barentshavet Sør	Utvinnbare ressurser (mill Sm <sup>3</sup> o.e.)	Utbyggingsløsning	Funnår	Produksjonsstart
OLJE				
Goliat	40	Sirkulær FPSO med strøm fra land	2000	2013
Bjørnøya Sør	50	Sirkulær FPSO med strøm fra land	2011	2022
Loppføgda Øst	15	Satellitt til Bjørnøya Øst	2015	2029
Bjørnøya Øst	35	Sirkulær FPSO med strøm fra land	2018	2029
GASS				
Snøhvit	200	Til Melkøya LNG	1984	2007
Nordkappbassenget	30	Til Melkøya LNG	2013	2029
Loppføgda Øst	30	Til Melkøya LNG	2016	2029
Bjørnøya Øst	10	Til Melkøya LNG	2018	2029
Loppføgda Øst	15	Til Melkøya LNG	2020	2029
Loppføgda Øst	15	Samordnet med tidligere funn og innfasing til Melkøya LNG	2022	2029

Tabell 3.1.1.4. Utbyggingsløsninger og oppstartsår for Fremtidsbilde 2009 i Barentshavet Sør.

Lofoten Vesterålen	Utvinnbare ressurser (mill Sm <sup>3</sup> o.e.)	Utbyggingsløsning	Funnår	Produksjonsstart
OLJE				
Nordland VI	35	Sirkulær FPSO med strøm fra land	2014	2025
Nordland VII	15	Vestvågøy LNG	2018	2027
Nordland V	5	Satellitt til Nordland VI	2025	2030
GASS				
Nordland VII	35	Vestvågøy LNG	2018	2027
Nordland VII	10	Vestvågøy LNG	2019	2027
Troms II	20	Vestvågøy LNG	2020	2027
Troms II	20	Samordnet med tidligere funn og innfasing til Vestvågøy LNG	2022	2027
Nordland V	15	Vestvågøy LNG	2025	2035

land eller havbunnsinnretning med rør til landanlegg eller nærliggende funn. I Barentshavet er gassfunnene utbygget etter hvert som det er ledig kapasitet i eksisterende eller planlagt kapasitet på Melkøya LNG-anlegget. I Lofoten og Vesterålen er gassfunnene utbygget når de samlede gassressursene fra funn gir lønnsom utbygging av LNG anlegg på Vestvågøy. Funn år, funnstørrelse, utbyggingsløsning og produksjonsstart er vist i tabell 3.1.1.3 og 3.1.1.4.

#### 3.1.1.4 Sammenligning Fremtidsbilde 2003 mot Fremtidsbilde 2009

Oljedirektoratet (OD) har utarbeidet et mulig fremtidsbilde for Barentshavet og Lofoten. Fremtidsbildet er vurdert som realistisk, men vil være kun ett av flere mulige scenario for petroleumsvirksomheten i området. Viktige forutsetninger for fremtidsbildet er at det skal være representativt for hele det geografiske utredningsområdet for HFB og at det skal inkludere lokaliteter som vurderes som potensielle konfliktområder med fiskeri- og miljøinteresser. Det viktigste kriteriet er likevel at det skal være forankret i mest mulig

oppdatert kunnskap om geologi og forventninger om funn av petroleum i området.

Fremtidsbildet 2009 avviker noe fra tidligere fremtidsbilde (2003) i HFB. Ulikheten skyldes vesentlig nye oppdateringer av ressursgrunnlaget i Barentshavet, samt utvikling innen mulige tekniske utbyggingsløsninger. Videre inneholder Fremtidsbildet 2009 også mulige gassfunn utenfor Lofoten og Vesterålen samt et mulig funn i Nordland V.

#### 3.1.1.5 Vurdering av konsekvenser – Operasjonelle utslipp

I St.meld. nr. 8 (2005–2006) er det beskrevet hvilke premisser som gjelder for utvikling av petroleumsvirksomhet i Barentshavet/Lofoten. I de seinere årene har det vært en viss aktivitet som kan gi grunnlag for å vurdere eventuelle konsekvenser i området. Denne aktiviteten har bestått. Aktiviteten er boring av lete- og avgrensingsbrønner og seismikkinnstilling, i tillegg til oppstart av produksjon fra Snøhvit og etter hvert aktiviteter på Goliat.

Det største potensialet for konsekvenser av petroleumsvirksomhet i området er knyttet til akutte utslipp fra uhellshendelser (jf. kapittel 5.7), mindre tillatte utslipp lokalt, og fra gjennomføring av seismiske undersøkelser. Hendelser og driftsutslipp knyttet til fartøy som inngår i petroleumsvirksomhet antas ikke å være forskjellig fra de vurderinger som er gjort forunder skipsfart og nevnes ikke her, selv om havari med påfølgende tap av last vil kunne ha spesielle særegne konsekvenser.

Rammevilkårene for miljø i området er meget strenge. Det vil derfor kun være ubetydelige planlagte utslipp.

Utslipp av utboret masse fra topphullseksjonene er tillatt under gitte betingelser og vil medføre lokal nedslemming av havbunnen og lokal bunnfauna ved boring. Miljøundersøkelser som er gjennomført etter boring, viser at omfanget av nedslemming er avgrenset lokalt og at normal tilstand oppnås i løpet av relativt kort tid. Avtrykket på havbunnen etter hver boring er marginalt, og havbunnen den vil normalt restitueres etter få år. I den grad aktiviteten økes i geografisk omfang, forventes likevel ikke konsekvenser utover det lokale.

Produsert vann i området vil reinjiseres. Eventuelle restmengder som tillates sluppet ut etter rensing, vil være så små at det ikke forventes at målbare konsekvenser på miljø.

Konsekvensene av seismiske undersøkelser har vært gjenstand for egne undersøkelser i perioden etter forvaltningsplanen ble lagt frem. Resultatene fra disse undersøkelsene tyder på at konsekvensene først og fremst er knyttet til fiskens atferd. Konsekvensene for skade på naturressursene vurderes som neglisjerbare.



### 3.2.1 Aktivitetsbeskrivelse

Det er blitt foretatt en kartlegging av skipstrafikk i Barentshavet og havområdene utenfor Lofoten etter tilsvarende metode som i grunnlagsutredninger for St.meld. nr. 37<sup>3</sup> (Forvaltningsplan for Norskehavet). I grunnlagsarbeidene til St.meld. nr. 8 (2005-2006) ble ikke tilsvarende detaljert kartlegging utført fordi grunnlagsdata på dette tidspunktet ikke var tilgjengelige eller svært fragmenterte. Innholdet i denne kartleggingen kan derfor ikke uten videre bli sammenlignet med tidligere trafikkartlegging for å se på trender og utviklingstrekk fordi usikkerheten med tidligere kartlegging er for stor og beskrivelsene fra den gang naturlig nok ble utført på et mer overordnet plan. At man i dag har muligheten til å kartlegge skipstrafikken på detaljert nivå og med høy grad av presisjon og sikkerhet betyr at risikoanalyser, estimat av driftsutslipp fra skip osv. kan bli utført med betydelig større pålitelighet. Den gjennomførte kartleggingen vil bli brukt ved senere vurderinger av skipstrafikken i forvaltningsplanområdet.

Kartleggingen omfatter angivelse av utseilt distanse for ulike skipstyper og størrelseskategorier i området, inkludert trafikk tall for TSS (trafikkseparasjonssystem) Vardø-Røst. Videre er hovedtrafikkstrømmene i området kartlagt; delt inn i kategoriene transitttrafikk, interntrafikk og trafikk som kommer utenfra forvaltningsplanområdet og seiler til/fra havner i området.

Som grunnlag for beregningene er det benyttet registrert skipstrafikk fra AIS (Automatic Identification System) fra 2008 og Fiskeridirektoratets satellittsporing av fiskefartøy fra 2006. I tillegg er havnestatistikk for 2008 fra Statistisk sentralbyrå (SSB) for noen utvalgte havner i området presentert.

#### 3.2.1.1 Oversikt over områdefordelt trafikkbelastning

I forvaltningsplanområdet dominerer stykkgodsskip, bulkskip og tanksskip. Skipene er her gjennomgående større enn i farvannene innenfor grunnlinjen, og trafikken av de store skipene er hovedsakelig konsentrert i TSS Vardø-Røst. Over 80 % av all utseilt distanse for skip

over 10 000 GT i planområdet foregår i TSS Vardø - Røst, inkludert mer eller mindre all trafikken av tanksskip. Den resterende trafikken i området domineres av stykkgodsskip på 1000–5000 GT (hovedsakelig nærmere kysten enn TSS Vardø-Røst), men også aktivitet fra andre lasteskip, offshorefartøy og andre servicefartøy er fremtredende.

Et helt tydelig mønster fremgår om man analyserer kategorien stykkgodsskip. Små stykkgodsskip under 1000 GT seiler bortimot alltid i hovedleden innaskjærs. Relativt små stykkgodsskip i kategorien 1000–5000 GT seiler også i hovedleden i et stort omfang, men de er i tillegg fremtredende i et kystnært belte langs kysten utaskjærs. Godt eller dårlig vær må antas å ha stor betydning for valg av seilingsrute for denne fartøystørrelsen stykkgodsskip. For å få en trygg og komfortabel seilas og for å unngå skade på last velger de å seile innaskjærs i hovedleden i dårlig vær og utaskjærs i godt vær. Ettersom det er sesongvariasjoner for hvilken tid på året det er mye godt vær kan det registreres tydelige sesongvariasjoner i seilingsmønsteret. Sen vår, sommer og tidlig høst er dermed seilingsaktivitet utaskjærs mer fremtredende enn resten av året. Større stykkgodsskip seiler i TSS Vardø - Røst og disse seiler nesten uten unntak til og fra Nordvest Russland.

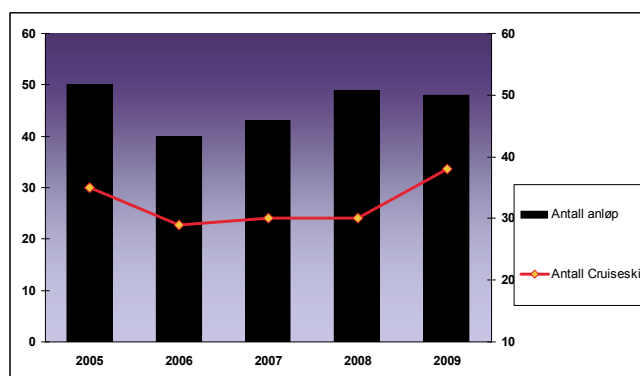
Konteinerskip og Ro-Ro (Roll on Roll off) lasteskip er svært begrenset i områ-

det per i dag, noe som har sammenheng med områdets råvarebaserte næringsstruktur og lave befolkningstetthet.

#### 3.2.1.2 Svalbard

Skipstrafikken rundt Svalbard består av oversjøisk cruisetrafikk, ekspedisjonsfartøy, godstrafikk, forskningsrelatert skipsfart og fiskeriaktivitet på kysten og i enkelte fjorder. Det er norsk gruvevirksomhet i Sveagruva (Svea Nord), Longyearbyen (Gruve 7) og i den russiske gruvebyen Barentsburg. Gruva i Barentsburg har vært i brann og produksjonen er per dags dato ikke kommet i gang igjen i 2010. I 2009 anløp 44 bulkskip Svea og det ble utskiptet 2,4 millioner tonn kull. Det forventes en gradvis nedgang i produksjonen og utskippingen av kull. Utskipingen fra Svea foregår i hovedsak med skip mellom 25 000 og 75 000 DWT. Fra Longyearbyen ble det skipet ut 2 laster i 2009 av båt i størrelsen 25 000 DWT, totalt 45 tusen tonn kull. Det er usikkert når gruva i Barentsburg eventuelt vil komme i produksjon igjen etter gruvebrannen i 2008. De senere årene har det normalt vært skipet ut 3–5 kullaster per år fra Barentsburg.

Skipstrafikken til og rundt Svalbard har økt noe de siste 10 årene. Dette skyldes spesielt økning i anløp av større oversjøiske cruisefartøy samt en økning i kystcruisetrafikken rundt øygruppen. I 2009 var det 48 anløp fordelt på 38 stk unike cruiseskip.



Figur 3.2.1.1. Figuren viser antall anløp og antall oversjøiske cruisefartøy i perioden 2005–2009 (Kilde: Longyearbyen havn).

Antall fartøy involvert i kystcruisevirksomhet har også økt noe de siste 10 årene. I 2009 var 20 fartøy involvert i kystcruisevirksomhet rundt øygruppen og 160 ilandstigningsplasser ble besøkt.

I tillegg blir det årlig gjennomført flere forskningstokt med 3–4 forskningsfartøy, og kystvakten har en betydelig tilstedeværelse rundt øygruppen. Det er årlig om lag 40–50 leveranser av drivstoff med tankskip til Svalbard (<5000 GT skip), samt noen stykkgodsskip.

St.meld. nr. 22 (2008-2009) ”Svalbard” presenterer statistikk over skipsanløp og annen skipsrelatert statistikk.

### 3.2.1.3 Trafikkstrømmen i Barentshavet

Trafikktallene (i utseilt distanse) kan grovt deles i transitttrafikk gjennom området, internttrafikk innen området og trafikk som kommer utenfra og seiler til/fra havner i området. For å beskrive hvilke skips- og størrelseskategorier som dominerer disse trafikkstrømmene er trafikktallene sammenholdt med GIS-genererte kartplot for aktiviteten til skipene innen hver enkelt fartøys- og størrelseskategori. En samlet oversikt over trafikk tetthet for all skipstrafikk (eksklusive fiskefartøyer) nord for 67 grader nord er vist i figur 3.2.1.3.

### 3.2.1.4 Transittrafikk til og fra Russland

Skipstrafikk i transitt utgjør noe over halvparten av all trafikk i selve forvaltningsplanområdet. Tar en med trafikken i kystnært område, på innsiden av selve forvaltningsområdet, blir andelen i TSS Vardø–Røst mindre (rundt 25 % av totalen). Transittrafikken består av de store tank- og bulkskipene til/fra russiske havner. Mesteparten av denne trafikken seiler i TSS Vardø–Røst. Også betydelig mengder stykkgodstrafikk og en del kjøle-/fry-

seskip går i transitt til/fra Russland, men disse skipene er mindre (1000–5000 GT) og trafikken går nærmere kysten. Større stykkgodsskip seiler i TSS Vardø–Røst. Det fåtall kontainerskip som er registrert i området går også i transitt til Russland, fortrinnsvis i TSS Vardø–Røst.

Forsvaret har i flere år ført statistikk over antallet fullastede tankskip i transitt langs norskekysten. Disse skipene seiler i TSS Vardø–Røst. Frem til 2008 har trafikkutviklingen vært relativt flat både regnet i lastevolum og antall passerende skip. Lastemengden har vært i størrelsesorden 10 til 12 millioner tonn per år og dette volumet er befraktet på 200 til 240 fullastede tankskip. I 2009 endret dette seg vesentlig. Mye tyder på at befraktet volum fra denne transittvirksomheten vil fortsette å øke de kommende årene.

### 3.2.1.5 Internttrafikk

Ser en på Barentshavet under ett, medregnet trafikken i de kystnære områder på innsiden av selve forvaltningsplanområdet, er det internttrafikken som står for den klart største utseilte distansen. Her er det også regnet med den trafikken som i tillegg til å gå internt mellom havner kan være del av ruter som går sørover langs kysten. Trafikken kjennetegnes ved følgende fartøytyper:

*Fiskefartøy*, selv om deler av fiskeflåten i deler av året består av tilreisende fartøy.

*Passasjerfartøy*; i første rekke hurtigbåter, ferger og hurtigruta. Passasjerskipene står for 30 % av den totale utseilte distansen i regionen (unntatt fiske), og mesteparten av dette er å regne som internttrafikk. Sommerstid er det et innslag av cruise-fartøy, men mange av disse seiler til én eller noen få havner i området, før de seiler tilbake ut av området eller videre til Svalbard, og er ikke egentlig å regne som internttrafikk.

Et betydelig antall *mindre lasteskip* (<5000 GT), først og fremst registrert som stykkgodsskip, men også mindre bulkbåter, kjøle-/fryseskip og Ro-Ro lasteskip. Internttrafikken av mindre lasteskip står for 20–30 % av den utseilte distansen i regionen, hvis en ser bort ifra fiskefartøyene.

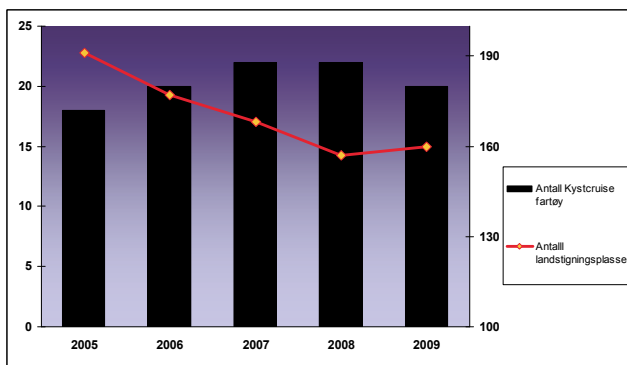
*Mindre tankskip* for transport av ulike typer raffinerte petroleumsprodukter, men også i noen grad kjemikalietransport i tilknytning til lokal industri. Internttrafikken av tankskip er imidlertid svært beskjeden målt i utseilt distanse sammenliknet med passasjerskip og tørrlasteskip.

*Offshore supply skip*, andre offshore servicefartøy og andre aktiviteter. Disse skipene står for en betydelig andel (10 %) av den totale utseilte distansen i regionen, og mesteparten må regnes som internttrafikk. Aktivitetene spenner vidt fra petroleumsrelaterte maritime tjenester og seismisk kartlegging, til forskning og overvåking, beredskaps- og redningstjeneste og annet. De varierende operasjonsmønstrene og mangelen på linjefart slik som innen godstrafikken, gjenspeiles tydelig i kartplottet for disse gruppene.

I TØIs<sup>4</sup> beregninger over godstransport internt i området for trafikåret 2003 (ble det beregnet at om lag 1 million tonn (40 %) av totalt 2,4 millioner tonn gods levert i havnene innenfor forvaltningsområdet var å regne som internttrafikk. Selv om tallene er syv år gamle, er det sannsynlig at de gir relevant informasjon om størrelsesforhold mellom trafikkstrømmene. De tyngste transportrelasjonene er fra Vest-Finnmark til Tromsø/Nord-Troms, mellom Tromsø/Nord-Troms og Ofoten/Lofoten og Vesterålen og innad i Ofoten/Lofoten og Vesterålen. Selv om sjøtransporten står for bare 8 % av alle interne transporter innen området totalt, er den interne sjøtransporten svært viktig mellom enkelte områder, særlig mellom Finnmark generelt og Nordland, og mellom Øst-Finnmark og Troms (over 80 % av den interne transporten).

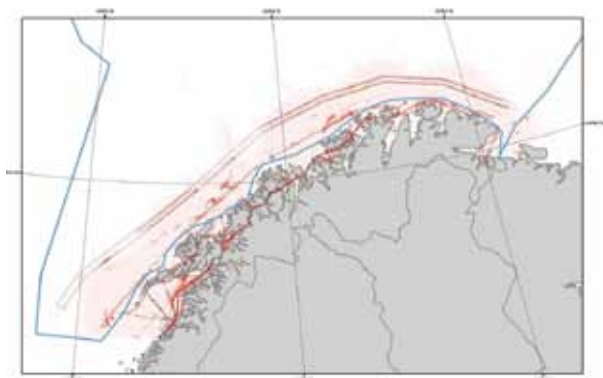
### 3.2.1.6 Trafikk til/fra området fra andre områder

Det har ikke vært praktisk mulig å bruke AIS-materialet til å kvantifisere utseilt distanse for trafikk som kommer utenfra området og seiler til/fra én eller noen få havner, i forhold til hva som skal regnes som internttrafikk. Imidlertid er dette forholdet beskrevet tidligere gjennom godstransportmodellen til TØI; trafikken til/fra denne delen av Nord-Norge til/fra andre

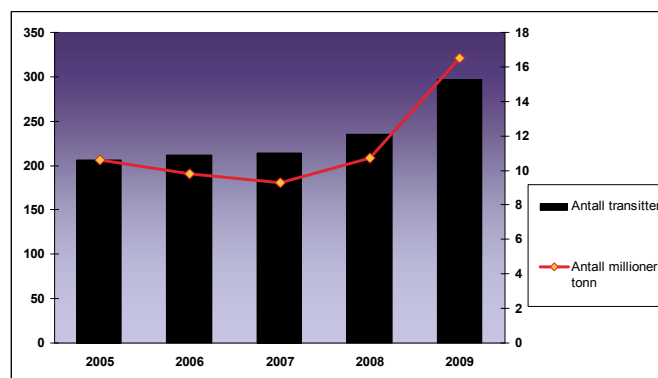


Figur 3.2.1.2. Figuren viser antall fartøy involvert i kystcruise rundt Svalbard i perioden 2005–2009 (Kilde: Sysselmannen).

4) TØI rapport 644/2003.



Figur 3.2.1.3. Trafikktettet for forvaltningsplanområdet, TSS Vardø-Røst og kystnært område (eksklusiv fiskefartøyer).



Figur 3.2.1.4. Antall transitter med fulllastede tankskip og antall millioner tonn olje og petroleumsprodukter befraktet langs norskekysten fra Nordvest-Russland (Kilde: FOH).

deler av landet var omtrent dobbelt så stor som intertrafikken, målt i godsmengder. Det understrekes at dette er basert på opprinnelse og destinasjon for gods, noe som ikke klart fremkommer gjennom AIS-materialet.

Ut ifra AIS-materialet og kartplottene er følgende fartøytyper identifisert med et seilingsmønster som går inn i området og ut igjen.

- En del mindre stykkgodsskip (1000–5000 GT) til/fra havner som Sortland, Hadsel, Harstad, Tromsø, Hammerfest, Nordkapp og Kirkenes, med flere.
- En del mindre bulkskip (1000–5000 GT), men også noen større (10 000–24 000 GT), først og fremst til/fra Tana og Nordkapp (Honningsvåg). I tillegg kommer kulltransporten til/fra Svalbard. Ellers er det malmtransporten over Narvik som dominerer trafikken av bulkskip til/fra Nord-Norge, men denne trafikken er ikke regnet med i denne studien fordi trafikken foregår utenfor forvaltningsplanområdet.
- Noe kjøle- og fryseskip (1000–5000 GT). Det er vanskelig å skille ut hvilke deler av denne trafikken som strengt bør regnes som til/fra - trafikk, men en markert strøm av trafikk ser ut til å gå inn/ut fra kysten nord for Senja (hovedsakelig Tromsø-trafikk).
- Kjemikalie-/produkttankere (10 000–50 000 GT) til/fra Hammerfest og Nordkapp (blant annet Honningsvåg omlasting). I tillegg er det en markert strøm av skip (5000–25 000 GT) inn/ut fra kysten nord for Senja (hovedsakelig Tromsø-trafikk), samt til/fra Harstad.
- Oljetankere (25 000–50 000 GT) til/fra Nordkapp (blant annet Honningsvåg omlasting), samt Hammerfest.
- Gasskipene til/fra Hammerfest (>100 000 GT).

- Cruiseskip (10 000–100 000 GT) sommerstid, hovedsakelig til/fra Tromsø, Nordkapp (Honningsvåg) og Svalbard. Skipene kan også være innom andre steder langs kysten av området.

### 3.2.2 Trafikkutvikling 2005–2009

Utseilt distanse for forskjellige fartøyskategorier og skipsstørrelser er gjengitt i Aktivitetsbeskrivelse av skipstrafikken i Lofoten og Barentshavet, Kystverket februar 2010. Tall på godsslaget i havnene fra Værøy til Kirkenes tyder på at det har vært kun en liten trafikkøkning i havområdet mellom 2005 og 2009. Nøyaktige tall på utseilt distanse for 2005 eksisterer ikke da AIS systemet og dagens metode ikke var ferdig utviklet den gang.

Man vet likevel med sikkerhet at noen skips kategorier (seismikkskip, offshore forsyningskip og tankskip) har øket betydelig mer enn gjennomsnittet i tidsrommet, men fra relativt lavnivåer. Tankskip har eksempelvis fortsatt kun 3,9 % av total utseilt distanse for alle skip i 2009.

Antall lastede tankskip og data om skipenes størrelse mv. har blitt registrert av Forsvaret i mange år. I 2005 befraktet 278 fulllastede tankskip 9,6 millioner tonn petroleumsprodukter, mens det i 2009 ble befraktet 16,5 millioner tonn på 296 fartøyer. Tankskipene som seiler i transitt gjennom området har blitt betydelig større i tidsrommet mellom 2005 og 2009.

I 2005 seilte det kun tankskip i transitt fra Nordvest-Russland gjennom utredningsområdet. Siden 2005 har aktivitet i Norsk del av Barentshavet kommet i gang ved at Snøhvit LNG ble satt i drift i 2007. I 2009 seilte det 57 tankskip<sup>5</sup> med last fra Snøhvit.

Fiskefartøy har hatt en nedgang i utseilt distanse siden 2005, en trend som forventes å fortsette noen år til.

Fiskefartøyene stod i 2008 for om lag 58 % av den totale utseilte distansen i området.

### 3.2.3 Fremtidsbildet 2009

#### Sammenligning av Fremtidsbilde 2003 mot Fremtidsbilde 2009

I grunnlagsarbeidet til St.meld. nr 8 "Utredning av konsekvenser av skipstrafikk i området Lofoten–Barentshavet" ble det laget tre aktivitetsscenarioer, eller fremtidsbilder som man nå har valgt å kalle det. Fremtidsbildet "høyt aktivitetsnivå med rørledning" som bygget på forutsetninger om en sterk USA orientering for oljeeksport fra Nordvest-Russland har i ettertid vist seg å være for høyt. Det ble sagt at "i anslagene for oljetransport fra Nordvest-Russland tas høyde for et transportvolum på 150 mill. tonn per år etter 2015 dersom rørledning blir bygget ut". Den planlagte oljerørledningen fra Sibir til Nordvest-Russland har nå blitt skrinlagt på ubestemt tid. Skrinlegging av oljerørledningen har blant annet sammenheng med oljeselskapet Yukos Oil, som var prosjektets hovedeier, har blitt nasjonalisert i tidsrommet. Det ser nå ut til at olje fra Sibir har orientering mot markedene i Asia og ikke USA som forutsatt i dette fremtidsbildet. Fokuset i Nordvest-Russland er i dag på utvinning og eksport av lokale petroleumsressurser. Fremtidsbildet "middels aktivitetsnivå" ble også i 2004 fremhevet som å være det mest realistiske av Kystverket. Dette fremtidsbildet har vist seg å stemme relativt bra med den utviklingen vi har sett siden 2005. Dette gjelder både oljevolum og antall tankskip fra Nordvest-Russland. Det ble også forutsatt at skipene som transporterer petroleumsprodukter ville bli større, dette har vist seg å være korrekt. For petroleumseksport fra norsk sektor av Barentshavet har oppstartsår for petroleumsproduksjon og tilhørende skipstrafikk fastsatt i ULB vist seg å ikke slå til. Både for gods fartøyer

5) 37 LNG, 11 kondensat og 9 med LPG mix.





Foto: Kathrine Michelsen

og fiskefartøy traff fremtidsbildet fra 2004 bra.

#### Skipstrafikk fra norsk del av Barentshavet

Estimat for norskgenerert trafikk er gjort med utgangspunkt i middels aktivitetsnivå presentert i ”Scenarier for helårig petroleumsaktivitet i området Lofoten og Barentshavet i 2005–2020” (ULB) (/ref.17/). Snøhvit og Goliat er lagt inn som produserende felt, men Goliat er forskjøvet 5 år frem i tid i forhold til de tidligere ULB scenariene. Feltene Loppfugda Øst, Finnmark øst og Nordkappbassenget er lagt inn som produserende olje- og gassfelt i 2025. Produksjonsvolum som er benyttet for disse feltene er de samme som var lagt til grunn i ULB. Det understrekes at Fremtidsbilde 2009 i kapittel 3.1.1.3 avviker fra dette. Grunnen til dette er at ”Fremtidsbilde 2009” er laget (og endret) etter at Aktivitetsbeskrivelsen av skipstrafikken ble laget. Det påpekes at disse scenariene ikke nødvendigvis reflekterer hvordan petroleumsaktiviteten i norsk del av havområdet reelt vil bli i fremtiden, men det er imidlertid ment som en indikasjon på det fremtidige aktivitetsnivået i havområdet.

#### Transittrafikk fra Russland

##### – olje, oljeprodukter og naturgass

Transittrafikk fra Nordvest-Russland er estimert i samsvar med fremtidsbilde nummer én gjengitt i utredning av Konsekvenser av skipstrafikk i Norskehavet. Her forutsettes det at Europa fortsatt vil være hovedmarkedet for råolje og oljeprodukter fra Nordvest-Russland. Eksportert volum i 2025 er estimert til 45 mill. tonn. Økningen til 45 mill. tonn bygger på estimater

Tabell 3.2.3.1. ”Middels aktivitetsnivå” fra ULB. Anløp av skytteltankere/eksporttankere er beregnet basert på skipskapasitet (130.000 dwt/300.000 dwt) og platåproduksjon (Kilde: Olje- og energidepartementet 2002).

Felt	Utbygging	Oppstart/ platåproduksjon	Anløp/år			
			Eksport	Skyttel	LNG	NGL
Goliat (olje)	FPSO (offshore)	2013/2014	7	15	0	0
Snøhvit (gass)	Ilandføring	2008/2010	0	0	60	25
Loppfugda Øst (olje)	FPSO (offshore)	2014/2015	50	115	0	0
Finnmark Øst (gass)	Ilandføring	2016/2017	0	0	35	15
Nordkappbassenget (gass)	Ilandføring	2019/2020	0	0	35	15

av produserte mengder fra ulike oljefelt som er planlagt bygget ut i russisk Barentsregion og tilstøtende områder<sup>6</sup>. Bare de største og mest tilgjengelige oljefeltene er tatt med i anslaget, slik at dette er et moderat anslag<sup>7</sup>. Oppstartsårene for produksjon fra de forskjellige oljefeltene er svært usikre. Gjennomsnittlig tonnasje på tankskipene som befrakter oljen forutsettes å stige i årene som kommer, slik at de fleste skipene som seiler på denne farten er på 120.000 tonn i løpet av 10–15 år<sup>8</sup>.

Når det gjelder eksport av flytende naturgass (LNG) og kondensat på skip fra verdens største oppdagede offshore gassfelt, Shtokman<sup>9</sup>, forutsettes det i fremtidsbilde nummer én at eksport vil starte opp når første byggetrinn er ferdigstilt i 2014<sup>10</sup>–2017. I første byggetrinn er prosjektet planlagt å produsere 22,5 milliarder standard kubikkmeter LNG. I andre byggetrinn er Shtokman anslått til å øke produksjonen til 70 milliarder standard kubikkmeter LNG<sup>11</sup>. Til sammenligning vil Snøhvitplanlegget produsere 5,67 milliarder standard kubikk-

meter LNG per år ved full kapasitetsutnyttelse<sup>12</sup>. For å betjene eksport fra Snøhvit vil et av verdens største LNG-tankskip laste om lag hver sjettedag ved anlegget på Melkøya. Det gir om lag 70 skipninger<sup>13</sup> årlig. Det trengs fem LNG-skip, hvert på 290 meter med en lastekapasitet på om lag 140 000 kubikkmeter, for å ta hånd om gasseksporten fra Snøhvit<sup>14</sup>. Det forutsettes at samme type skip vil bli benyttet ved Shtokman. Det forutsettes at første byggetrinn av Shtokman utbyggingen vil bli en ren LNG-utbygging, slik at skip vil bli anvendt for utskiping<sup>15</sup>. Et røft estimat tilsier fire ganger flere fullastede tankskip enn Snøhvit for Shtokmans første byggetrinn, det vil si 280 fullastede skip per år<sup>16</sup>.

#### Bulkskip, passasjerskip og fiskefartøy

Utviklingen innen gods- og passasjertrafikk er i basert på grunnprognoser utarbeidet for Nasjonal transportplan (NTP) for perioden 2006–2040. Grunnprognosene dekker gods- og passasjertransport i hele landet, samt til og fra Norge på godssiden. Prognosene ble i første rekke utarbeidet

6) Barents-, Petsjora og Karahavene.

7) I rapporten fra Felles norsk-russisk miljøstatusrapport utgitt av Havforskningsinstituttet og Polar Research Institute of Marine Fisheries and Oceanography - PINRO sies det at oljeproduksjon er forventet å nå over 30 millioner tonn olje og 130 milliarder kubikkmeter gass innen 2020.

Se [http://www.imr.no/filarkiv/2009/11/imr-pinro\\_2009-1\\_til\\_web.pdf/en](http://www.imr.no/filarkiv/2009/11/imr-pinro_2009-1_til_web.pdf/en)

8) Økning i gjennomsnittlig tonnasje på skipene har vært en trend fra denne trafikken startet opp i 2003/2004 til i dag.

9) Se <http://www.gazprom.com/eng/articles/article21712.shtml>

10) Dette er et relativt optimistisk oppstartsår, men det er dette som ligger i fremdriftsplanen til Gazprom og franske Total.

11) <http://www.gazprom.com/eng/articles/article21712.shtml>

12) I tillegg vil Snøhvit og Shtokman produsere betydelige mengder kondensat.

13) Fullastede tankskip. Det vil si at et tilsvarende antall til en hver tid vil seile tomme i transit for lasting.

14) Kilde: <http://www.statoil.com/snohvit>

15) Dette er det som er bestemt per i dag av Gazprom, men man må ta høyde for at konseptet kan endres på et senere stadium av planleggingen.

16) Det doble antallet skip vil seile inn og ut av terminal per år ettersom det forutsettes at det til en hver tid seiler et tomt skip i retur for å ta last.



for å gi et overordnet bilde av de langsiktige strukturelle endringene i transportmiddelbruken, gitt at det ikke gjennomføres infrastrukturtiltak eller større endringer i kollektivtilbudet utover hva som kan anses som ”sikre” tiltak. Hensikten med grunnprognosene er med andre ord å gi en referansebane med en viss tidshorisont, som senere kan bygges på med scenariospesifikke prognoser eller fremtidsbilder. Det er slike scenariospesifikke fremtidsbilder vi benytter i denne utredningen.

De økonomiske forutsetningene som er brukt er de økonomiske framskrivningene kalt Lavutslippsutvalgets referansebane som ble utarbeidet av SSB/Finansdepartementet vår/sommer 2006.

Demografiske data som er benyttet som grunnlag for transportprognosene i NTP er basert på SSBs befolkningsfremskrivninger, alternativ M4 – middels nasjonal vekst. Utviklingsbanen representerer: Middels fruktbarhet, Middels levealder, Middels mobilitet og Middels nettoinnvandring. Tradisjonelt har vekstratene fra SSB og Finansdepartementet vært moderate.

### 3.2.4 Anslått endring av skips-trafikken fra 2008 til 2025

Basert på overnevnte kilder er skipstrafikk for 2025 estimert. Fremtidsbildet er benyttet for vurderingen sannsynlighet for utslipp og estimat av operasjonelle driftsutslipp i 2025. Det er antatt at 25 % av trafikken i området KD4 inngår i forvaltningsplanområdet for Barentshavet, siden øvrige deler av KD 4 omfatter områder sør for planområdet. Det påpekes at det som inngangsdata for risikoanalysen presentert i kapittel 5 i denne rapporten er brukt inngangsdata for hele KD 4 og KD5. Dette er korrekt metodisk da skipstrafikk sør for utredningsområdet eksponerer selve forvaltningsplanområdet ved akutte hendelser.

Beregning av trafikkutviklingen i forvaltningsplanområdet Barentshavet viser en liten økning i totalt utseilt distanse (ca. 3 %) i perioden 2008 til 2025. Det er en generell økning i utseilt distanse for de fleste skipstyper, med en markant økning

Tabell 3.2.4.1. Prognoser for trafikkutvikling fra 2008–2025 i %.

Skipskategori (DvT)		Nordland (KD 4)	Troms og Finnmark (KD 5)	Vektet snitt i Forvaltningsplanområde Barentshavet
Oljetankere	< 1000	2 %	2 %	2 %
	1000–4999	5 %	4 %	4,3 %
	5000–9999	8 %	6 %	6,5 %
	10 000–24 999	-20 %	-20 %	-20 %
	25 000–49 999	-45 %	-45 %	-45 %
	50 000–99 999	117 %	87 %	94,5 %
	>100 000	77 turer til USA	77 turer til USA	77 turer til USA
Kjemikalie-/produkttankere		11 %	18 %	16,3 %
Gasstankere	5000–9999	18 %	10 %	12 %
	10 000–49 999	17 %	15 %	15,5 %
	50 000–99 999	15 %	23 %	21 %
	>100 000	2062 %	2062 %	2062 %
Lasteskip		13 %	29 %	25 %
Passasjer		5 %	5 %	5 %
Cruise		11 %	11 %	11 %
Offshore skip		-20 %	22 %	11,5 %
Andre aktiviteter		5 %	5 %	5 %
Fiskefartøy		-29 %	-9 %	-14 %

for de store gasstankere og store oljetankere. For fiskefartøyer er det imidlertid en markant nedgang. Fiskefartøyene stod i 2008 for om lag 58 % av den totale utseilte distansen i regionen, mens den i 2025 representerer ca. 50 % av den totale utseilte distanse.

Tankskip vil mer enn fordoble sin aktivitet i utredningsområdet. Trafikkutviklingen for tankfartøyer i forvaltningsplanområdet ventes å øke fra ca. 3,9 % av totalt utseilt distanse fra alle skipskategorier i 2008 til ca. 8,7 % i 2025. Økningen vil i hovedsak være innslag av store olje- og gasstankere som vist i tabell 3.2.4.1.

Det er verdt å merke seg at gasstankere vil vokse fra et svært begrenset omfang i 2008 til et vesentlig omfang i 2025. Denne kategorien tankskip var ikke tilstedeværende i dette området før LNG- anlegget Snø-

hvit kom i drift i 2007. LNG-tankskipene i 2008 er dermed bidrag til utseilt distanse fra skip til og fra Snøhvit. At myndighetene skal kunne håndtere LNG-tankskip i forbindelse med akutte hendelser i dette området er en ny utfordring som har vokst frem de siste tre årene. Omfanget LNG-tankskip vil øke betydelig når Shtokman og eventuelle andre nye gassfelt i norsk og russisk del av havområdet blir satt i drift.

# 3.3

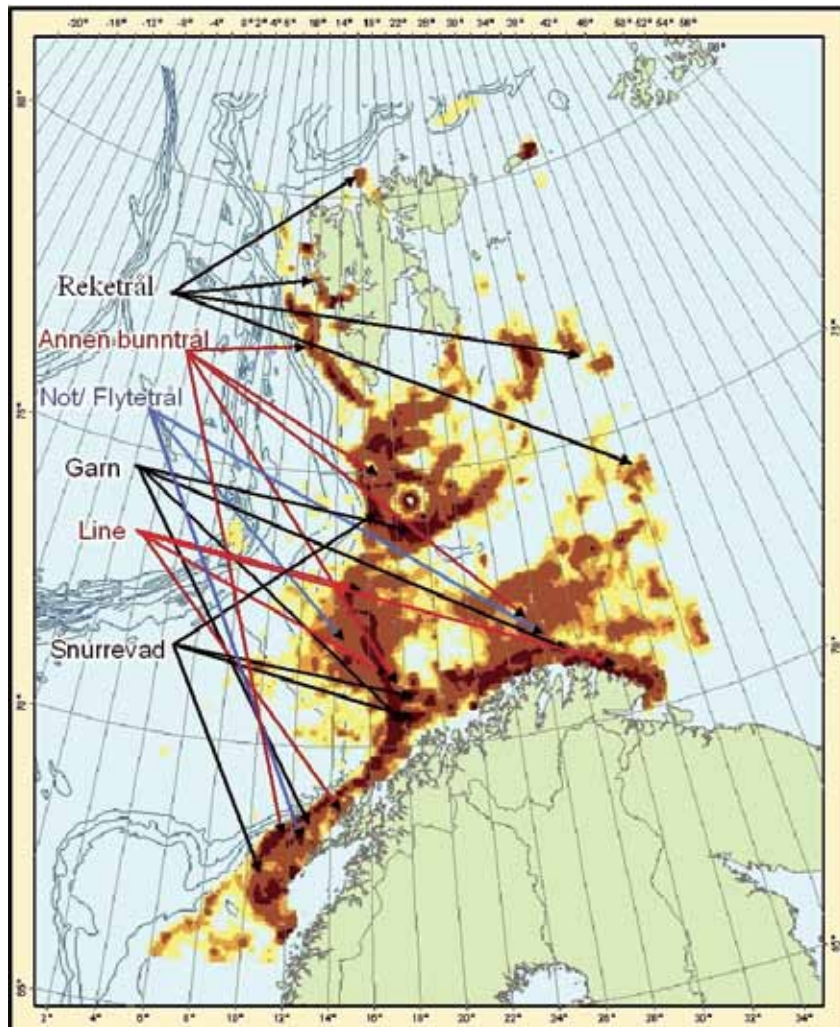
## Fiskeri

### 3.3.1 Aktivitetsbeskrivelse

Oppdatert beskrivelse av fiskeriaktiviteten er i sin helhet gjort i Risikogruppens rapport av 15.02.2009<sup>17</sup> og kan ved behov leses der. Siden aktivitetsbeskrivelsen og sektorrapporten for fiskeri for Lofoten og Barentshavet ble laget, har det skjedd noen vesentlige endringer som vi vil referere til nedenfor.

For å få vise hvordan fiskeriaktiviteten er fordelt presenteres satellittsporingsskart med en tilhørende tekst under, samt at det i teksten beskrives de endringene som har funnet sted siden grunnlagsdokumentene til den opprinnelige forvaltningsplanen ble laget i 2004–2005, og som vil ha betydning for det videre arbeidet med oppdateringer i 2010.

Siden forvaltningsplanen for Barentshavet ble laget har det skjedd vesentlige endringer i vandringsmønsteret til norsk vårgytende sild (NVG-sild) og nordøstarktisk torsk. I tillegg har det vært ganske omfattende struktureringer i fiskeflåten som har ført til færre og gjennomsnittlig større fiskefartøyer som har kvoter for helårs drift. Endret vandringsmønster på torsk og sild har gjort det nødvendig å tilpasse opplegget for håndhevelse og kontroll i forhold til hvor fiskeriaktiviteten pågår og hvor fangstene landes. Færre fiskefartøyer gjør det også enklere å planlegge og utføre en hensiktsmessig kontroll av fiskeflåten. Struktureringer i fiskeflåten har for mange fartøygrupper medvirket til et enklere og mer forutsigbart reguleringsopplegg. For kystflåten har imidlertid reguleringsopplegget de siste årene vært nokså komplisert.



Figur 3.3.1.1. Aktiviteten av fiskefartøyer i 2009 over 21 m og hastighet 1-5 knop. Pilene gir en generell forståelse for hvor de enkelte redskapstypene benyttes, men en slik skjematisk fremstilling over fiskeriaktiviteten fordelt på redskap over et helt år vil ikke fange opp alle nyanser/variasjoner over sesong og område. Fiske med teiner etter kongekrabbe fremgår ikke av figuren, men dette fiskeriet foregår i størst utstrekning øst av Nordkapp innenfor 12 n.mil av grunnlinjen og videre til grensen mot Russland.

17) Forvaltningsplan – Barentshavet Statusrapport fra Risikogruppen pr. 15.02.2009.

**3.3.1.1 Fangst av de viktigste artene i utredningsområdet som er landet i Norge**  
 Bunnfiskbestandene av nord-øst arktisk torsk, hyse og sei er i biologisk god/meget god forfatning, og bestanden av norsk vårgytende sild er i utmerket biologisk forfatning. Også situasjonen for bestanden av reke i Barentshavet er god. Loddebestanden er nå i god forfatning. Lodde har ikke vært fisket i Barentshavet i årene 2004–2008; endringer i loddebestanden har å gjøre med samspillet mellom nøkkelarter i økosystemet i Barentshavet, og er således ikke forårsaket av høyt fiskepress. Et forsiktig loddefiske ble igangsatt i 2009; det fiskes også lodde vinteren 2010.

Norsk vårgytende sild forvaltes siden 1997 av fem kyststater (Norge, Russland, Færøyene, Island og EU). Det har til tider vært uenighet mellom kyststatene om fordelingen av sildebestanden. Men uavhengig av uenigheten om fordeling som tidvis har preget drøftelsene, har kyststatene faktisk lyktes med å avtale nokså moderate beskatningsnivå; faktisk er det avtalte beskatningsnivået lavere enn det som ICES legger til grunn som en førevar grense.

Tabellen over fangster for tiårsperioden 2000–2009 viser at norske fartøyers samlede fangst av torsk i utredningsområdet var størst i 2009, og i årsperioden har norsk fangst variert mellom 193 000 og 227 000 tonn. I senere år er IUU-fisket av torsk i Barentshavet betydelig redusert, samtidig som kyststatene Norge og Russland legger til grunn en handlingsregel i forbindelse med fastsettelsen av totalkvoten for torsk. (Handlingsregelen er godkjent av ICES, og tar sikte på innen biologisk forsvarlige rammer, å jevne ut endringen i størrelsen på totalkvoten fra et år til det neste). Uttaket av torsk de senere år er sannsynligvis i nærheten av det som er optimalt langtidsutbytte for denne bestanden. Også bestandene av hyse og sei har i mange år nå vært i god forfatning. Også for bestandene av hyse og sei er det vedtatt handlingsregler i forbindelse med fastsettelse av totalkvotene for hyse gjøres dette av kyststatene Norge og Russland, mens sei er en eksklusiv norsk bestand. I enkelte år i denne perioden har ikke norske totalkvoter av hyse og sei vært fullt utnyttet.

Reduksjonen i rekefangstene fra en topp på over 74.000 tonn i år 2000 til vel

22.000 tonn i 2008 fisket av norske og utenlandske fartøyer (levert i Norge) fra utredningsområdet, har først og fremst en markedsårsak, dvs. prisene for reke er så lave at det påvirker innsatsen i fisket. Høye bestander av andre arter i Barentshavet har medført stort beitepress på lodde og forårsaket at bestanden i årene 2004–2008 ikke har vært stor nok til å iverksette et kommersielt loddefiske.

Følgende kommentarer må knyttes til fangsttallene nedenfor:

Tabell 3.3.1.1 viser fangst i utvalgte statistikkområder, tilnærmet lik utrednings-

området, i tiårsperioden 2000–2009 for seks utvalgte bestander. For norske fartøyer representerer tallene alt fiske uavhengig av hvor fisken er landet. For utenlandske fartøyer representerer tallene bare den del av fangsten i de utvalgte statistikkområdene som er landet i Norge.

Tabell 3.3.1.2 viser fangst i hele området nord for 62°N, i samme tiårsperiode for samme utvalgte bestander. Også her representerer fangsttallene for de utenlandske fartøyene bare de kvanta som er landet i Norge.

Tabell 3.3.1.1. Fangstuttak i forvaltningsplanområdet.

Sum (tonn) av Fiskeart	Fangstår										
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Totalt
<b>Norske fartøy</b>	<b>1254137</b>	<b>1157301</b>	<b>1107288</b>	<b>850263</b>	<b>803833</b>	<b>881704</b>	<b>776353</b>	<b>747596</b>	<b>974492</b>	<b>1022337</b>	<b>9575304</b>
Hyse	37522	43533	45135	48133	55043	54049	61498	62879	65055	98239	571086
Reke	53427	41349	47282	32395	34503	34839	24999	24097	17188	19166	329245
Sei	94765	96216	107515	111828	103967	96572	121411	106622	91344	71091	1001331
Sild	588389	423379	412332	333158	396288	484239	362595	349060	598216	374061	4321717
Torsk	200625	193335	209820	196440	214032	210952	205850	203014	197541	227212	2058821
Lodde	279409	359489	285203	128310		1053		1924	5149	232569	1293106
<b>Utenlandske fartøy</b>	<b>222835</b>	<b>220778</b>	<b>214066</b>	<b>126327</b>	<b>94253</b>	<b>81617</b>	<b>102258</b>	<b>122257</b>	<b>143553</b>	<b>124888</b>	<b>1452833</b>
Hyse	14684	17898	16405	10457	12419	11422	16974	24100	20507	22686	167552
Reke	21105	8794	8729	3719	5382	4452	2282	3662	5148	6764	70037
Sei	3764	3064	2787	2279	3320	2209	4084	4942	5537	7290	39276
Sild	22179	21146	16354	20597	829	481	1026	10026	36386	16444	145468
Torsk	126765	135520	124099	74792	72303	63053	77891	79527	75976	71705	901631
Lodde	34339	34356	45692	14483							128870
<b>Totalt</b>	<b>1476973</b>	<b>1378078</b>	<b>1321354</b>	<b>976589</b>	<b>898086</b>	<b>963322</b>	<b>878611</b>	<b>869854</b>	<b>1118046</b>	<b>1147226</b>	<b>11028137</b>

Tabell 3.3.1.1.1 viser uttaket av fisk fra norske og utenlandske fiskefartøyer landet i Norge fra forvaltningsplanområdet inkludert Lofoten for perioden 2000 til 2009. Statistikken omfatter statistikkområdene 00, 03, 04, 05, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 20, 21, 22, 23, 24, 25 og 27.

\*Statistikken for 2009 er foreløpige tall, da statistikken for dette året ikke var ferdig behandlet når dataene ble hentet ut.

Tabell 3.3.1.2. Fangstuttak nord for 62 grader nord.

Sum av tonn Fiskesort	Fangstår										
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Totalt
<b>Norske fartøy</b>	<b>1409924</b>	<b>1287916</b>	<b>1350068</b>	<b>1071201</b>	<b>960179</b>	<b>1069816</b>	<b>1076253</b>	<b>1272509</b>	<b>1436984</b>	<b>1710942</b>	<b>12645792</b>
Hyse	42017	49074	52292	56490	62222	60850	69276	71244	72553	104931	640949
reke	55333	43031	48799	34172	35918	36967	27352	25509	20953	19842	347876
Sei	125932	124928	142942	150400	147975	162536	195462	178993	165914	144387	1539468
Sild	696123	492246	486869	438994	476629	582652	567162	778871	961302	972112	6452959
torsk	211110	203019	221431	210839	225734	221111	217001	213167	209605	237101	2170119
Lodde	279409	375619	397736	180306	11701	5700		4726	6657	232569	1494423
<b>Utenlandske fartøy</b>	<b>325345</b>	<b>292975</b>	<b>343832</b>	<b>176245</b>	<b>105229</b>	<b>97269</b>	<b>134823</b>	<b>190093</b>	<b>213455</b>	<b>180106</b>	<b>2059372</b>
Hyse	15932	19634	18180	12910	14868	15056	19874	28062	23734	24242	192493
Reke	22707	9400	8798	3787	5382	4452	2282	3775	5501	6764	72847
Sei	3839	3274	3010	3024	3445	3051	5110	5117	5855	7719	43442
Sild	114106	82638	94915	59935	2742	1076	22825	66692	95746	64978	605653
Torsk	134422	142005	135076	80754	78792	73634	84733	86447	82619	76404	974885
Lodde	34339	36025	83853	15835							170053
<b>Totalt</b>	<b>1735268</b>	<b>1580892</b>	<b>1693900</b>	<b>1247446</b>	<b>1065408</b>	<b>1167085</b>	<b>1211076</b>	<b>1462601</b>	<b>1650438</b>	<b>1891048</b>	<b>14705164</b>

Tabell 3.3.1.2 viser uttaket av fisk fra norske og utenlandske fiskefartøyer landet i Norge fra områdene nord for 62 grader nord for perioden 2000 til 2009.

\*Statistikken for 2009 er foreløpige tall, da statistikken for dette året ikke var ferdig behandlet når dataene ble hentet ut.



### 3.3.1.2 Sporing av fiskefartøyer ved bruk av satellitt eller digital VHF

Samtlige fiskefartøyer over 24 meter er fra 1. juli 2000 pålagt sporing via satellitt. Fra 1. oktober 2008 gjelder denne grensen ned til 21 meter, men da via digital VHF eller satellitt. Kartene nedenfor illustrerer fiskeriaktiviteten for fiskefartøyer over en lengde på 21 meter utenfor grunnlinjen. Avgrensningen til grunnlinjen fører til at aktiviteten inne i Vestfjorden uteblir.

Det fiskeriet som utmerker seg i første kvartal er i hovedsak fisket etter torsk (skrei) i Barentshavet samt i de kystnære områdene langs kysten fra Røst til og med Øst-Finnmark. Videre er det et fiske etter torsk og hyse i området fra Fugløybanken til ca. 71°30'N. I tillegg ser man en begrenset aktivitet av reke-trålere rundt Svalbard.

Aktiviteten i andre kvartal er et mer differensiert fiskeri enn i første kvartal.

Skreifisket er i slutfasen i de kystnære områdene og foregår nå mer spredt med større aktivitet ved Bjørnøya og på vestsiden av Svalbard. Fra midten av perioden vil fisket kystnært gå mer over i et differensiert fiske hvor det fiskes mer på hyse og sei. I tillegg viser kartet en tiltagende aktivitet med reke-trål øst og sørøst av Hopen samt en begrenset aktivitet av reke-trålere kystnært rundt Svalbard.

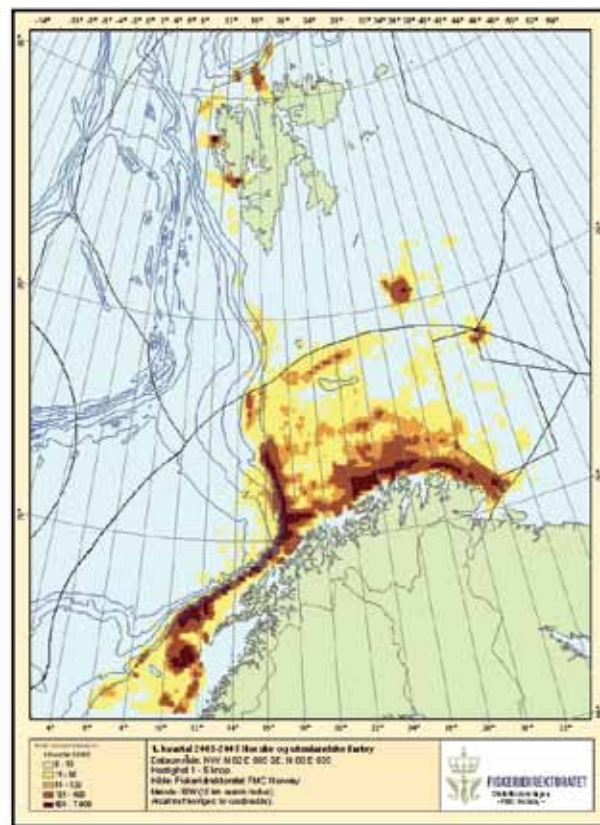
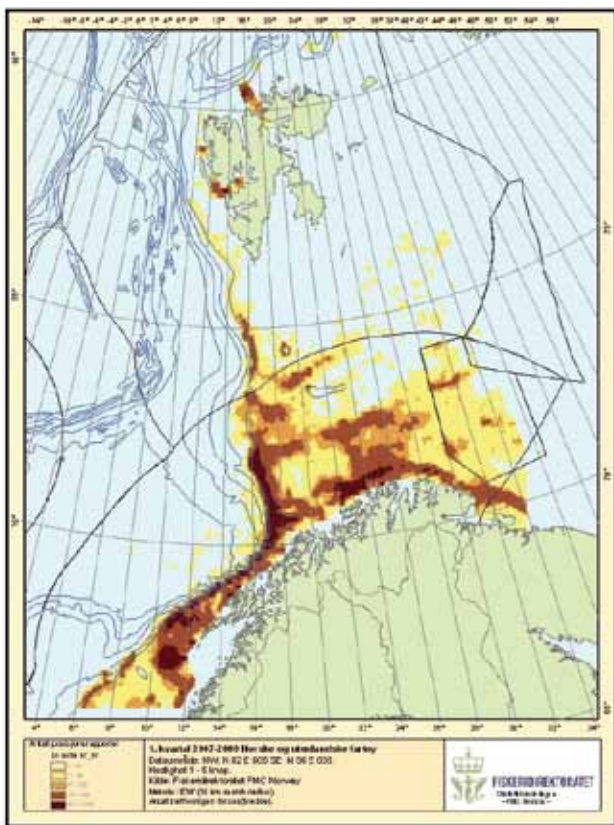
Fisket etter torsk i tredje kvartal foregår i hovedsak rundt Bjørnøya og østsiden av Svalbard samt nord og øst av Hopen. Rekefisket er nå begrenset til Hopen dypet og kystnære farvann rundt Svalbard. Videre er det et tiltagende sildefiske vest av Eggakanten i Norskehavet. I de kystnære områdene ved norskekysten er det i hovedsak fisket etter sei og hyse som dominerer. De store endringene i fiskemønsteret ser en først og fremst vest for Eggakanten i Norskehavet hvor det er større aktivitet i fiske etter sild enn det som var tilfellet i 2005.

Fisket etter torsk og hyse i fjerde kvartal foregår i hovedsak rundt Bjørnøya og østsiden av Svalbard samt nord og øst av Hopen. Fisket etter skrei ser en begynner å gjøre seg gjeldende ved Nordkappbanken. Videre ser en et økende fiske etter norsk vårgytende sild sør om 72°N langs med og vest av Eggakanten, størst aktivitet her i perioden 2007–2009. Rekefisket er nå i hovedsak begrenset til de kystnære farvann rundt Svalbard. I de kystnære områdene ved norskekysten er det i hovedsak fisket etter sei og sporadisk fiske etter torsk og hyse som dominerer. De store endringene i fiskemønsteret ser en først og fremst på og vest for Eggakanten fra NØS yttergrense og videre sørøst mot kysten av Lofoten/Vesterålen hvor det er større fiskeriaktivitet i fiske etter NVG-sild enn det som var tilfellet i 2005.

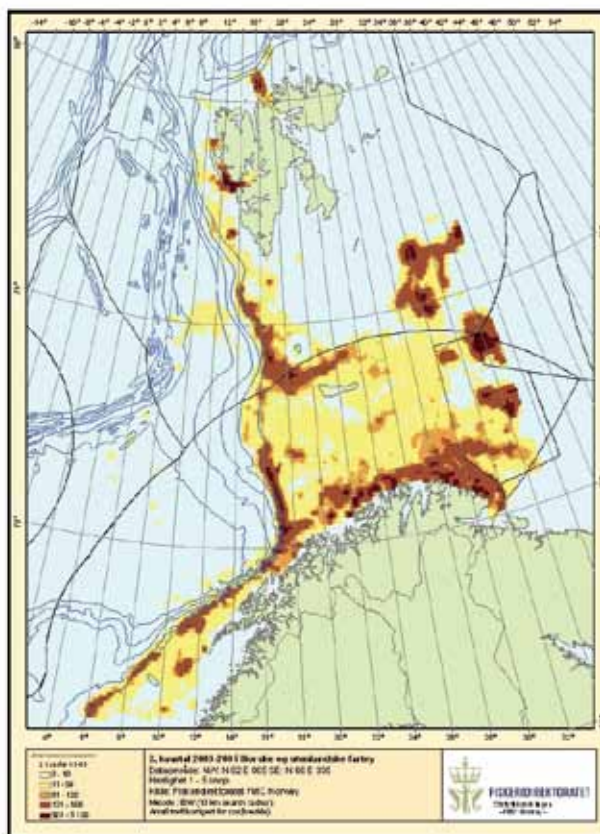
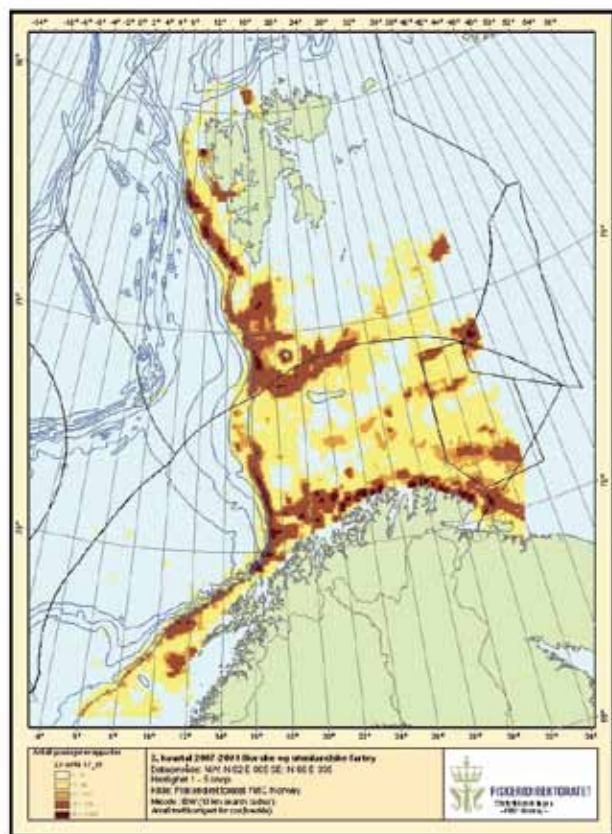


Foto: Bjørnar Jakseten



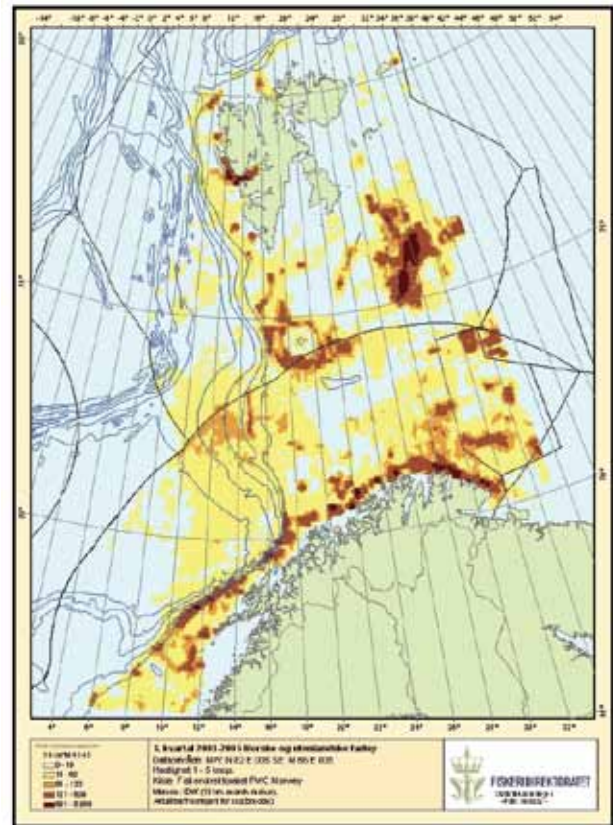
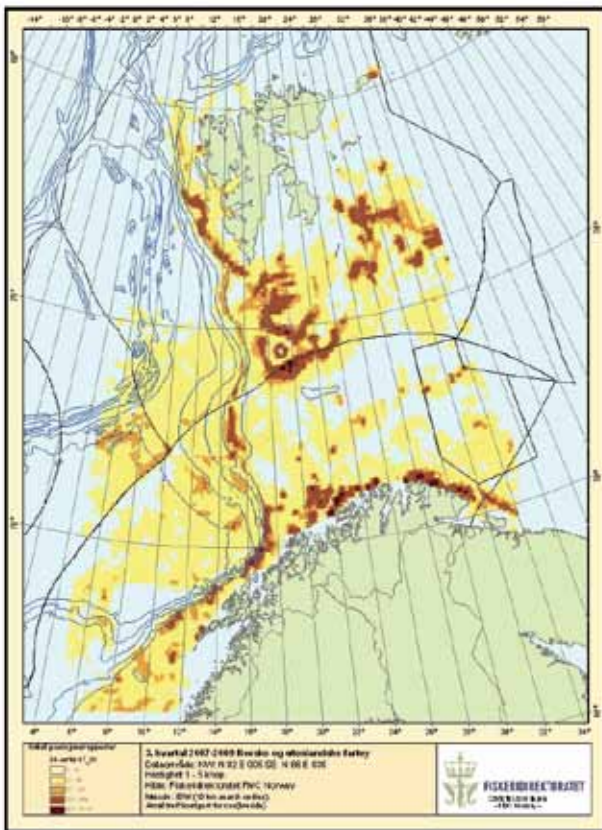


Figur 3.3.1.2. Figuren til venstre viser aktiviteten av fiskerfartøyer over 24 meter med hastighet under 5 knop i andre kvartal i årene 2007-2009 (samt aktiviteten i første kvartal til fiskerfartøyer over 21 meter etter 1. august 2008). Figuren til høyre viser fartøyer over 24 meter i andre kvartal i årene 2003-2005. Fartøyer under 21 meter er ikke representert i kartet, men vil i størst grad utøve sin aktivitet innenfor territorialgrensen (12. n.mil av grunnlinjen).

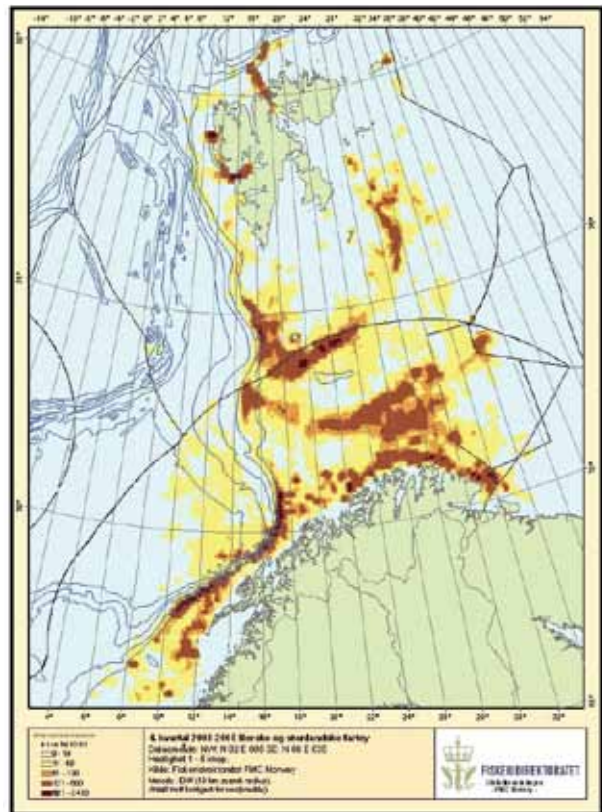
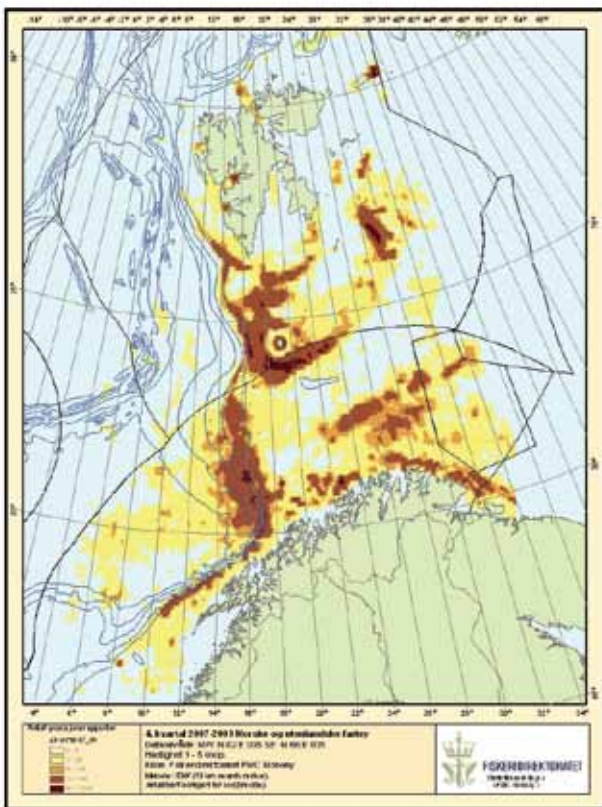


Figur 3.3.1.3. Figuren til venstre viser aktiviteten av fiskerfartøyer over 24 meter med hastighet under 5 knop i andre kvartal i årene 2007-2009 (samt aktiviteten i andre kvartal til fiskerfartøyer over 21 meter etter 1. august 2008). Figuren til høyre viser fartøyer over 24 meter i andre kvartal i årene 2003-2005. Fartøyer under 21 meter er ikke representert i kartet, men vil i størst grad utøve sin aktivitet innenfor territorialgrensen (12. n.mil av grunnlinjen).





Figur 3.3.1.4. Figuren til venstre viser aktiviteten av fiskefartøyer over 24 meter med hastighet under 5 knop i tredje kvartal i årene 2007-2009 (samt aktiviteten i tredje kvartal til fiskefartøyer over 21 meter etter 1. august 2008). Figuren til høyre viser fartøy over 24 meter i tredje kvartal i årene 2003-2005. Fartøy under 21 meter er ikke representert i kartet, men vil i størst grad utøve sin aktivitet innenfor territorialgrensen (12. n.mil av grunnlinjen).



Figur 3.3.1.5. Figuren til venstre viser aktiviteten av fiskefartøyer over 24 meter med hastighet under 5 knop i fjerde kvartal i årene 2007-2009 (samt aktiviteten i fjerde kvartal til fiskefartøyer over 21 meter etter 1. august 2008). Figuren til høyre viser fartøy over 24 meter i fjerde kvartal i årene 2003-2005. Fartøy under 21 meter er ikke representert i kartet, men vil i størst grad utøve sin aktivitet innenfor territorialgrensen (12. n.mil av grunnlinjen).

### 3.3.1.3 Endret vandringsmønster for NVG-sild

Hovedtyngden av det norske fisket etter NVG-sild har i mange år pågått inne i Vestfjordssystemet fra medio september til medio januar, innenfor grunnlinjen. Fra 2003 begynte en å se tendenser av at mer og mer av silda endret vandringsmønster, og kom i mindre og mindre grad inn i dette området. Dette skjedde samtidig med at bestanden økte kraftig. Silda overvintret på bankene og havområdene vest av Lofoten, Vesterålen og Sør-Troms. I 2006 til 2009 har hovedfiskeriet pågått i disse havområdene. Svært liten andel sild har kommet inn i Vestfjordssystemet i disse fire årene. Denne endringen av vandringsmønster medfører at konsentrasjonen av norske kyst- og havfiskefartøyer som fisker med not og trål etter sild, også er mer rettet mot disse områdene nå enn tidligere (figur 3.3.1.6).

Områdene som er beskrevet i figur 3.3.1.6 er som følger: Område 00 = Vestfjordssystemet og område 05 = Sokkelen vest av Lofoten, Vesterålen og Sør-Troms.

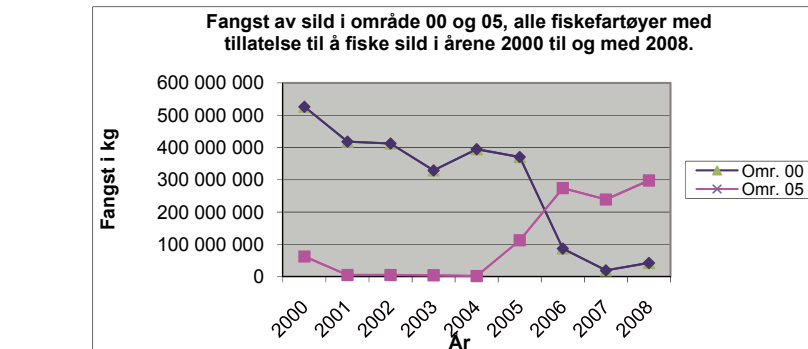
### 3.3.1.4 Endret vandringsmønster for nordøstarktisk torsk

Det tradisjonelle "loftofisket" (skreifisket) som beskrevet i forvaltningsplanen pågikk i Øst-Lofoten i perioden februar-april er nå redusert til et minimum på grunn av torskens (skreies) endrede vandringsmønster. Gytingen har i de seneste årene i større grad enn tidligere pågått fra og med Røst og videre nordover på vestsiden av Lofoten til Finnmark. Mange av de fiskefartøyene som tradisjonelt har fisket i Øst-Lofoten vil en nå finne på vestsiden og videre nordover langs kysten. Dette betyr at aktiviteten av den mindre kystflåten utenfor kysten kan forventes å være noe høyere i de fire første månedene av året enn det som har vært tilfellet tidligere (figur 3.3.1.7).

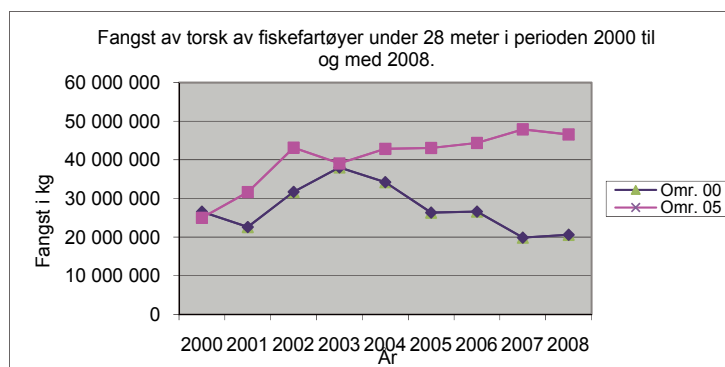
Områdene som er beskrevet i figur 3.3.1.7 er som følger: Område 00 = Vestfjordssystemet inkludert Øst-Lofoten og område 05 = Sokkelen vest av Lofoten, Vesterålen og Sør-Troms.

### 3.3.1.5 Strukturering i fiskeflåten

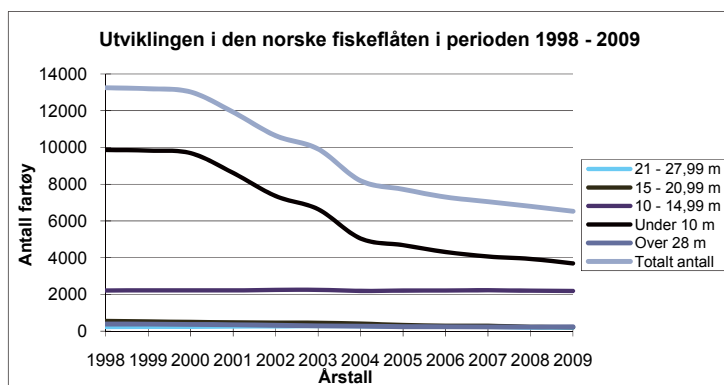
Blant annet som følge av omfattende struktureringer i fiskeflåten, har antallet fiskefartøyer gått vesentlig ned i denne tiårsperioden. Følgene av dette er at en får fiskefartøyer som er større og mer mobile enn det som har vært tidligere. Dette i kombinasjon med endret vandringsmønster til nordøstarktisk torsk (skrei) og NVG-sild venter vi vil føre til økt aktivitet vest av Lofoten og Vesterålen generelt i forhold til tidligere.



Figur 3.3.1.6. Endringer i fangst av sild i området 00 (Vestfjorden) og 05 (vest av Lofoten og Vesterålen) i perioden 2000-2008.



Figur 3.3.1.7. Endringer i fangst av torsk i området 00 (Vestfjorden) og 05 (vest av Lofoten og Vesterålen) i perioden 2000-2008 for fartøyer under 28 meter.



Figur 3.3.1.8. Utviklingen i antall fiskefartøyer fra 1999 til og med 2009.

### 3.3.1.6 Overvåkingstjenesten for åpning og stenging av fisket

Blant annet som følge av omfattende struktureringer i fiskeflåten, har antallet fiskefartøyer gått vesentlig ned i denne tiårsperioden. Følgene av dette er at en får fiskefartøyer som er større og mer mobile enn de har vært tidligere. Kombinert med endret vandringsmønster til nordøstarktisk torsk (skrei) og NVG-sild venter vi at dette vil føre til økt aktivitet vest av Lofoten og Vesterålen generelt i forhold til tidligere, jf. figurene 3.3.1.9 og 3.3.1.10.

## 3.3.2 Fremtidsbilde

### 3.3.2.1 Påvirkning fra fiskeredskaper og fiskemetoder

#### Bunntål og effekter på bunnlevende organismer

Bunntål som redskap er i senere år kommet under sterk kritikk både internasjonalt og i Norge. Hovedinnvendingen mot dette redskapet er at det påfører koraller, svamper og annen bunnfauna stor skade. Særlig kritiske mot bunntål er flere miljøorganisasjoner, men også FN-rapporter



påpeker de negative effektene av fiske med bunntrål.

Det foregår diverse FOU-arbeid for å gjøre bunntrål mer skånsom mot bunnen. Det kan her nevnes at Havforskningsinstituttet/SINTEF har to prosjekt på gang der det undersøkes måter å tråle på som gir vesentlig redusert kontakt med bunnen. En annen tilnærming for forskningen er å se på muligheten for å benytte flytetrål og/eller semipelagisk trål. I tidligere tider var dette uaktuelt fordi det hadde ressursmessige negative sider, som fangst av yngel/småfisk. Med dagens teknologi kan denne problemstillingen til en viss grad løses ved å videreutvikle dagens seleksjonsinnretninger. Andre tiltak er forbud mot å ødelegge koraller, herunder forbud mot fiske i kjente og avmerkede korallområder. Bedre kartlegging av havbunnen, for eksempel det som gjøres under MAREANO-programmet, i lag med bedre grunnleggende forståelse av bunnlevende organismers rolle i økosystemet, er også viktig pågående og fremtidig arbeid.

Det er grunn til å anta at begge disse utviklingslinjene, press for å forby/reducere omfanget av bunntrålfisket, og arbeid for å kunne anvende trål på en miljømessig skånsom måte, vil fortsette i kommende år og frem mot år 2025.

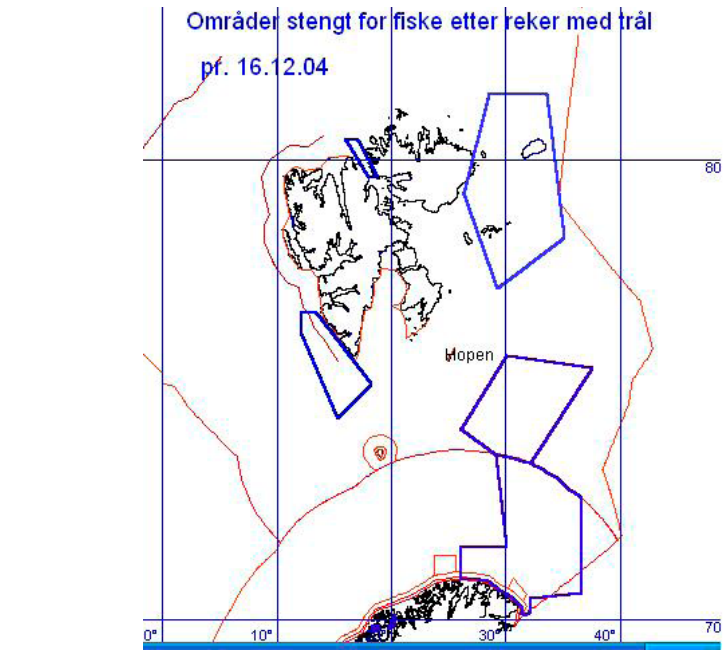
#### Garn

Tapte garn kan fortsette å fiske i mange år etter at de er mistet, såkalt spøkelsesfiske. Dette er en problemstilling som i økende grad i senere år er tatt alvorlig av flere land i Nordøst-Atlanteren. Aktuelle tiltak i tillegg til garnopprensning, vil være tekniske regler i sammenheng med garnfisket, bedre/sterkere utstyr og en forsiktighet i utøvelsen av fisket for å unngå garntap.

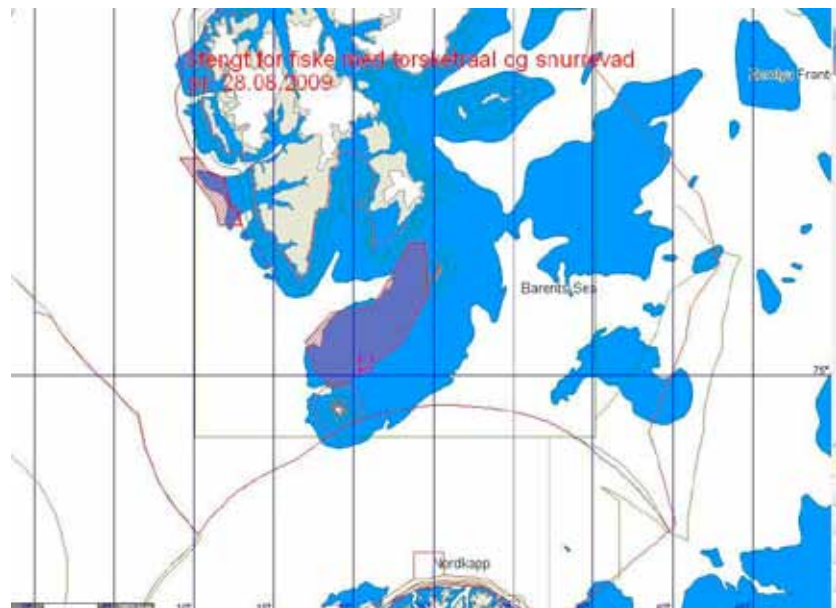
De siste 25 årene har en i Norge gjennom et årlig tokt i regi av Fiskeridirektoratet renset opp 500–1000 garn årlig + andre rester av fiskeredskaper. Røktingspåbud er et viktig tiltak i garnfisket: hvert døgn for torskegarn, hvert tredje døgn for breiflabbgarn og hvert annet døgn i fisket etter andre fiskeslag. I fisket etter blåveite og breiflabb med garn er det plikt til innmelding om setting av garn; i breiflabbfisket er det begrensning i antall garn per fartøy.

#### Line

FOU-arbeid for å motvirke uønskede effekter, som for eksempel bifangst av sjøfugl, vil være aktuelt i kommende år. Mulige tiltak her i tillegg til tradisjonelle skremmeanordninger mot sjøfugl, kan være å videreutvikle et mer lukket system for setting og draging av line.



Figur 3.3.1.9. Områder stengt for fiske etter reker med trål pr. 16.12.04.



Figur 3.3.1.10. Områder stengt for fiske med torsketral og snurrevad per 28.08.09.

#### Uønsket bifangst i garn og line

Det må understrekes at bifangst av sjøfugl er uønsket sett fra fiskernes ståsted, som bare betyr ekstra arbeid og økte kostnader. Det fins således ingen motivasjon for fiskerne til å få sjøfugl som bifangst. Skremmeanordninger tilknyttet line har vært i bruk i flere år som et tiltak for å motvirke bifangst av sjøfugl. Direktoratet for naturforvaltning (DN) har iverksatt et prosjekt for å kartlegge omfanget av bifangst i fiskeredskaper; Havforskningsinstituttet vil benytte referanseflåten som en tilnærming for å kunne beregne bifangst av sjøfugl i fis-

keredskaper, dvs. i første rekke fiske med redskapene garn og line.

#### Oppsummering

Kunnskapene om fiskebestandene vil trolig øke og den biologiske rådgivningen vil utvikle seg i retning av en mer kompleks økosystembetragtning. Fiskeriforvaltningen må tilpasse seg dette og i økende grad bli en genuin havmiljøforvaltning. Arbeidet med å utvikle mer skånsomme og miljøvennlige fiskemetoder vil fortsette.



### 3.3.2.2 Endringer i fiskeflåte og antall fiskere

Per utgangen av 2009 var det registrert 6 526 fiskefartøyer, noe som er representert av en halvering av antall fartøyer på de siste 8 årene. Årsakene til denne betydelige reduksjonen er mange: 1) gjennom de siste 30 årene er det stadig innført mer begrensning i adgangen til å delta i yrkesmessig fiske gjennom konsesjoner og deltageradganger 2) ulike strukturtiltak i både hav- og kystflåten 3) sletting av passive fartøyer i registrene og 4) gebyr for å stå i registrene.

En underliggende premiss for tiltakene som har medført reduksjon i antall fiskefartøyer, er en større vektlegging av økonomiske resultater i flåteleddet og en tilsvarende mindre vektlegging av fiskerierne som viktige for syssel- og bosetting langs kysten.

Strukturrasjonaliseringen i fiskeflåten har altså vært betydelig gjennom de siste 20–30 årene; i de fleste flåtegrupper må det i dag sies å være en rimelig god balanse mellom fangstkapasitet i fartøygruppen og tilgjengelige ressurser for gruppen. En konsekvens av nedbyggingen av spesielt kystflåten har vært en (minst) tilsvarende nedbygging av annen nødvendig infrastruktur som mottaksanlegg og servicebedrifter på land. Med utgangspunkt i en allerede sterkt rasjonalisert fiskeflåte og et bredt ønske om å bevare en aktiv kystflåte, skulle dette tilsi med tidshorisonten 10–15 år fremover, at en ikke vil se en like sterk reduksjon av fiskeflåten som i de foregående 15 årene. Men, en

viss ytterligere nedgang i antall fartøyer som følge av bl.a. teknologiutvikling og derav økt kapasitet, synes det rimelig å forvente. Forventet nedgang i antall fartøyer i lag med teknologiutvikling, vil sannsynligvis også medføre færre registrerte yrkesfiskere.

### 3.3.3 Fremtidsvyer

#### 3.3.3.1 Klimaendring – påvirkning på fiskerier

Dersom forventningen om klimaendring og derigjennom en gradvis høyere temperatur slår til, vil den generelle effekten for fisk i norske områder være at flere store og kommersielt viktige bestander vil få en sterkere nordlig/nordøstlig utbredelse og vandring. Isolert sett vil dette gjøre Barentshavet enda viktigere enn i dag som leveområde for og høsting av store fiskebestander. En moderat endring i denne retning vil sannsynligvis være av mindre betydning for fiskebestander og fiskerier. En markant endring i nordlig/nordøstlig retning vil gjøre Barentshavet og Arktis til et enda viktigere område for fiskerierne. Som kjent har Norge felles forvaltning med Russland av viktige fiskebestander som torsk, hyse, lodde og blåkveite (nytt fra 2010). Norges posisjon angående forvaltning av fiskebestandene i fiskevernsone rundt Svalbard har liten støtte internasjonalt. Økte forekomster av fisk ved Svalbard kan således sette det norske forvaltningsregimet her under økt press.

En mer nordlig/nordøstlig utbredelse vil sannsynligvis medføre at norske fiskere ikke kan i samme omfang som nå hente

sine fangster i kystnære områder. Dette vil kunne være et problem for de minste fartøyene i dagens flåte. På den andre siden går sannsynligvis utviklingen uansett mot færre av de minste fartøyene, mens de mellomstore og store kystfartøyene utvikler en større aksjonsradius og vil dermed også kunne operere nokså langt til havs.

#### 3.3.3.2 Scenarier for marin sektor

Rundt 2000 ble det publisert flere fremtidsscenarier der antagelsene var at marin sektor i fremtiden skulle stå for en betydelig større verdiskaping enn nå. Det ble konkludert med at fiskerirelatert virksomhet ville komme til å representere en verdiskaping på nesten 250 milliarder kroner i 2030. I ettertid har det vist seg at overnevnte visjon var altfor optimistisk.

En nøktern vurdering er at den tradisjonelle delen av fiskerierne neppe blir mer sysselsettingsintensiv, og at det fortsatt vil være vanskelig å opprettholde sysselsetting og bosetting i typiske utkantkommuner, men gitt spesielle forutsetninger kan dette skje. Lønnsomheten i deler av flåteleddet har økt i senere år. Dersom det satses på ferske produkter og dette gis rette økonomiske og teknologiske betingelser, er det tenkelig at deler av fiskeindustrien vil kunne revitaliseres og gi nye arbeidsplasser. Et fiske etter krill/rauåte kan skape en del nye arbeidsplasser i den tilgrensende regionen. Før kommersiell virksomhet etableres på dette feltet, må imidlertid økologiske konsekvenser avklares.



Potensielle uønskete hendelser som kan resultere i akutt utslipp av radioaktivitet i det marine miljøet i Barentshavet og områdene utenfor Lofoten vil være relatert til menneskelig aktivitet som transport av radioaktivt materiale. Hendelser/ulykker med reaktordrevne fartøy, ved kjernekraftverk, gjenvinningsanlegg og fra nukleære installasjoner eller, andre uønskete hendelser hvor radioaktivt materiale er involvert.

Noen fremtidige utfordringer må følges spesielt nøye og kjernekraft har fått en renessanse i forbindelse med diskusjonene rundt eventuelle klimaendringer. Stadig flere ser på kjernekraft som en naturlig løsning på klimautfordringene og et stadig økende energibehov. Russiske myndigheter utvikler flytende kjernekraftverk for bruk på vanskelig tilgjengelige steder i Arktis. Det økonomiske potensialet i nord har fått stadig større oppmerksomhet, noe som innebærer nye utfordringer med en økende norsk næringsvirksomhet i et område med mange kilder som kan gi store radioaktive utslipp. Det er en tiltagende aktivitet hos det russiske forsvaret i nordområdene. Dette gjør at Norge i større

grad kan bli utsatt for hendelser knyttet til operative fartøy på tokt enn tidligere<sup>18</sup>.

### 3.4.1 Transport av radioaktivt materiale til havs

Norske myndigheter har uttrykt bekymring over russiske planer for import av brukt kjernebrensel til reprosesseringsanlegget i Majak i forhold til transport av radioaktivt materiale langs norskekysten. Det har også vært uttrykt bekymring for en generell økning av transport langs norskekysten deriblant av brukt kjernebrensel og høyaktivt avfall fra land i Europa til Japan, ved en eventuell åpning av Nordøstpassasjen.

#### 3.4.1.1 Reaktordrevne fartøy

Norge grenser til farvann som tradisjonelt har hatt stor trafikk av reaktordrevne fartøy. Havområdene i nord er av stor strategisk betydning for Russland, og et stort antall reaktordrevne fartøy er knyttet til den russiske Nordflåten og den tilhørende strategiske ubåtflåten. Flesteparten av disse ubåtene har fortsatt brukt reaktorbrensel om bord. I tillegg til marinefartøyene, er det stasjonert reaktordrevne sivile isbrytere i Murmansk

for å sikre adkomsten til byen vinterstid. Disse isbryterne blir også brukt blant annet i forskningsøyemed og til turisttrafikk til Nordpolen. Det er rimelig å anta at det til enhver tid er reaktordrevne militære undervannsbåter i norske farvann, både amerikanske, britiske, franske og russiske. Allierte reaktordrevne fartøy anløper med jevne mellomrom norske havner.

#### 3.4.1.2 Flytende kjernekraftverk

Et flytende kjernekraftverk er for tiden under konstruksjon i St. Petersburg<sup>19</sup>. Det er beregnet ferdigstilt i løpet av 2011, og skal være klar for transport i løpet av 2012. Teknologien som benyttes tilsvarer de atomdrevne isbryterne, og effekten på reaktorene er i samme størrelsesorden og tilsvarer energiforbruket til en by med 200 000 innbyggere. Disse kraftverkene er planlagt benyttet i områder med lav befolkningstetthet og stor mangel på energi. Rosatom planlegger å bygge syv tilsvarende kraftverk, som er tenkt benyttet i energiproduksjon ved olje- og gassfeltene nær Kola- og Yamalhalvøyene, og som eksport til utlandet.

18) Atomtrusler 2008. Statens strålevern, Atomtrusler, Strålevern rapport 2008:11. Østerås: Statens strålevern, 2008.

19) "Reactors ready for floating plant". World Nuclear News. 07 August 2009. [http://www.world-nuclear-news.org/NN-Reactors\\_ready\\_for\\_first\\_floating\\_plant-0708094.html](http://www.world-nuclear-news.org/NN-Reactors_ready_for_first_floating_plant-0708094.html). Retrieved 2009-08-05.

Konsekvenser av samlet påvirkning er vurdert i kapittel 6.4. I dette kapitlet gjøres det en vurdering av interessekonflikter mellom næringene.

De ulike næringene fiskeri, petroleumsvirksomhet og skipsfart har alle ulike

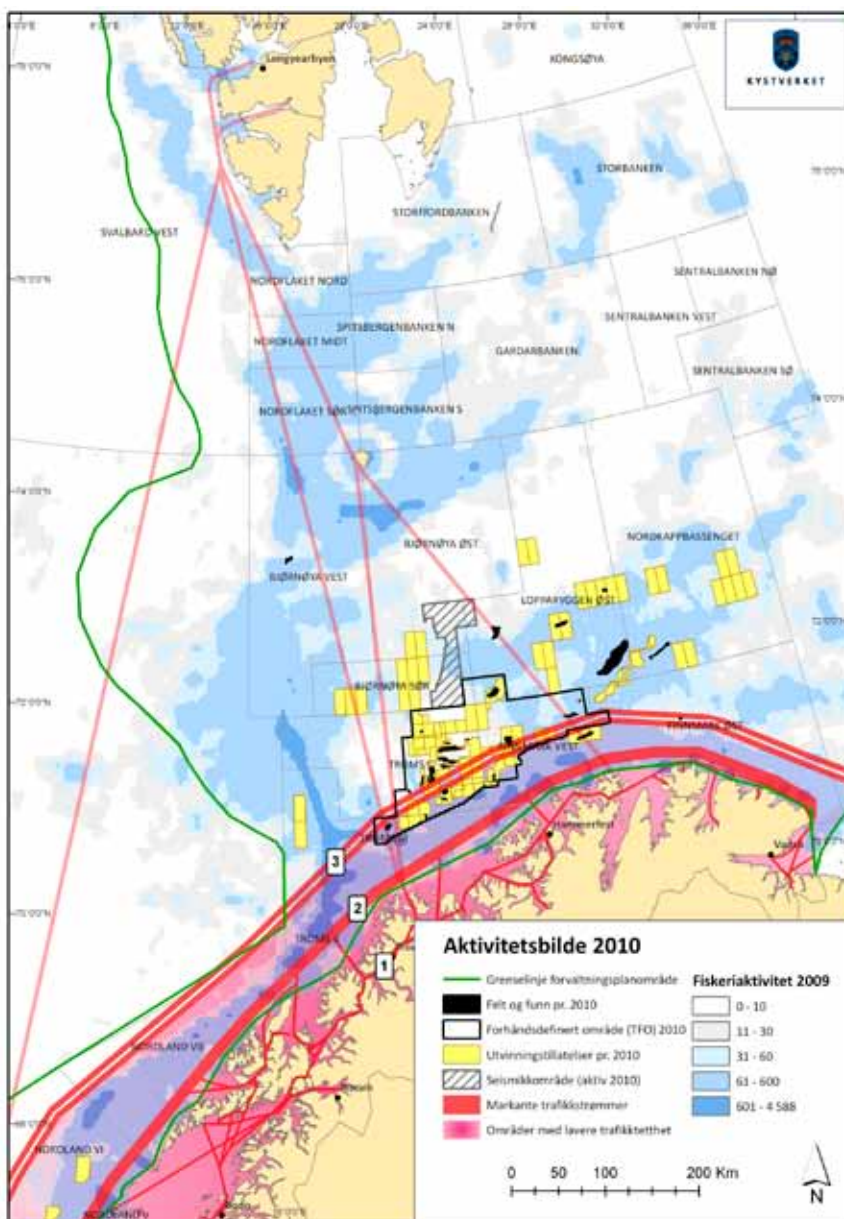
arealbehov. Dersom disse næringene skal operere i samme havområde til samme tid, vil det kunne oppstå interessekonflikter. I området Lofoten–Barentshavet peker det seg ut flere områder som er av slik karakter at det vil kunne oppstå slike interessekonflikter.

### 3.5.1 Problemstillinger for fiskeri fra petroleumsvirksomheten

Utfordringen fra petroleumsvirksomheten for fiskeri er i første omgang arealbeslag. Arealbeslag kan legge grobunn for en ”interessekonflikt” mellom fiskerivirksomheten og petroleumsvirksomheten. En annen problemstilling er knyttet til potensielle konsekvenser av akutte utslipp for fiskerivirksomheten. Dersom en får et oljeutslipp i sensitive områder vil dette kunne skape store negative markedsvirkninger på fiskeriene i lang tid i etterkant (omdømmeproblemer) ref. kapittel 5.7.2.3.

Norsk og internasjonalt regelverk krever at det automatisk opprettes en sikkerhetszone rundt plattformer og innretninger over havoverflaten. Avsatt sikkerhetszone er på 500 meter fra innretningens ytterpunkter. I henhold til norsk regelverk tillates det ikke etablert sikkerhetssoner tilknyttet undervannsinstallasjoner og rørledninger. Det er videre et krav at slike undervannsinstallasjoner og rørledninger ikke skal være til urimelig hinder for fisket, og skal konstrueres slik at det ikke påfører fiskeredsaker skade. Dette betyr blant annet at en undervannsinstallasjon skal være overtrålbare.

Arealbehov for fiske med garn og line avhenger av hvor fisket finner sted og med hvilke type fartøy. Et eksempel på dette er autolinefiske etter torsk som er på gytvandring. I perioder kan et slikt fartøy beslaglegge opp til 35–40 n.mil per døgn. Under de store sesongfiskeriene utenfor kysten av Nord-Norge vil feltene være maksimalt utnyttet, og et arealbeslag som følge av petroleumsvirksomhet vil medføre at et tilsvarende areal går tapt for fiske. Et arealbeslag kan i slike tilfeller ikke kompenseres gjennom økt innsats på andre fangstområder, da arealene er allerede fullt utnyttet. Et eksempel her kan være dersom en innretning står på eller nært et fiskefelt og behovet er til stede for å måtte utnytte fiskefeltet maksimalt, vil det kunne forekomme tråling helt opp mot sikkerhetssonen. Dette vil i praksis innebære at en tråler kan gå helt opp til sikkerhetssonen, på grunn av at konsentrasjoner av fisk som kan optre der. Pelagisk fiske gjennomføres med ringnot eller trål etter arter som sild og lodde, i tillegg til ring-



Figur 3.5.1. Aktivitetsbilde 2010. Samlet påvirkning fra aktiviteter i sørlig del av Barentshavet og havområdene utenfor Lofoten. 1) Den mest kystnære trafikkstrømmen er trafikk i hovedledene 2) Markant trafikkstrøm i åpent hav i et kystnært ”belte” langs kysten, ofte kalt sjøruten langs norskekysten 3) På strekningen Vardø–Røst er det etablert et sammenhengende routeing-system som består av åtte trafikkseparasjonssystemer (TSS), med anbefalte ruter som forbinder dem. (Kilde: Kystverket ved avdeling for transportplanlegging, plan og utredning).



not etter sei. For kvoteregulerte fiskerier forventes ikke et arealbeslag å medføre direkte fangsttap, men vil medføre økte driftskostnader da fisket må utføres i andre områder som sannsynligvis ligger mindre tilgjengelig til. Det kan også bli nødvendig å fiske kvotene til andre tider på året utenom beste sesong.

Arealbeslag som følge av petroleumsvirksomhet kan deles inn i tre faser:

1. Letefase med seismikk og leteboring
2. Produksjonsfase med anlegg og installasjon. Herunder finner vi produksjon og vedlikehold.
3. Feltavslutning

### 3.5.1.1 Undersøkelses- og letefasen

#### Seismikk

All seismisk datainnsamling samt testvirksomhet som i tid eller sted kan knyttes til en spesifikk undersøkelse reguleres av petroleumregelverket. Petroleumregelverket forvaltes av Oljedirektoratet på dette området. Gjennom dette regelverket er Fiskeridirektoratet, Havforskningsinstituttet og Forsvaret

formalisert som mottakere av meldinger om seismiske undersøkelser. I henhold til dagens praksis samordner Oljedirektoratet uttalelser fra disse instansene om den enkelte undersøkelsen og gir en tilrådning til rettighetshaveren. Av fiskeri- (herunder fangst) og ressurs hensyn er uttalelsen differensiert som følger:

**Fiskeridirektoratet:** Fiskerifaglig vurdering av forholdet mellom forventet fiskeri og spesifikk undersøkelse. Vurderingen består også av en tilrådning om det bør benyttes fiskerikyndig personell på seismikkfartøyet i det aktuelle området. Petroleumregelverket gir anledning til å kreve fiskerikyndig om bord i fartøy som driver med seismisk datainnsamling.

**Havforskningsinstituttet:** Ressursbiologisk vurdering, herunder gyting og larvedrift for den spesifikke undersøkelse. Selv om den totale mengden innsamlet seismikk på norsk sokkel har økt betydelige i de siste årene, har ikke antall båt-kilometer hatt samme økning pga. mer

effektiv seismisk innsamling. Økningen i båt-kilometer i Barentshavet har imidlertid vært meget stor (se tabell 6.4.1). Oppmerksomheten rundt innsamling av seismiske data har økt sammen med mengden innsamlet data, og det er også registrert en økt opplevelse av arealkonflikt.

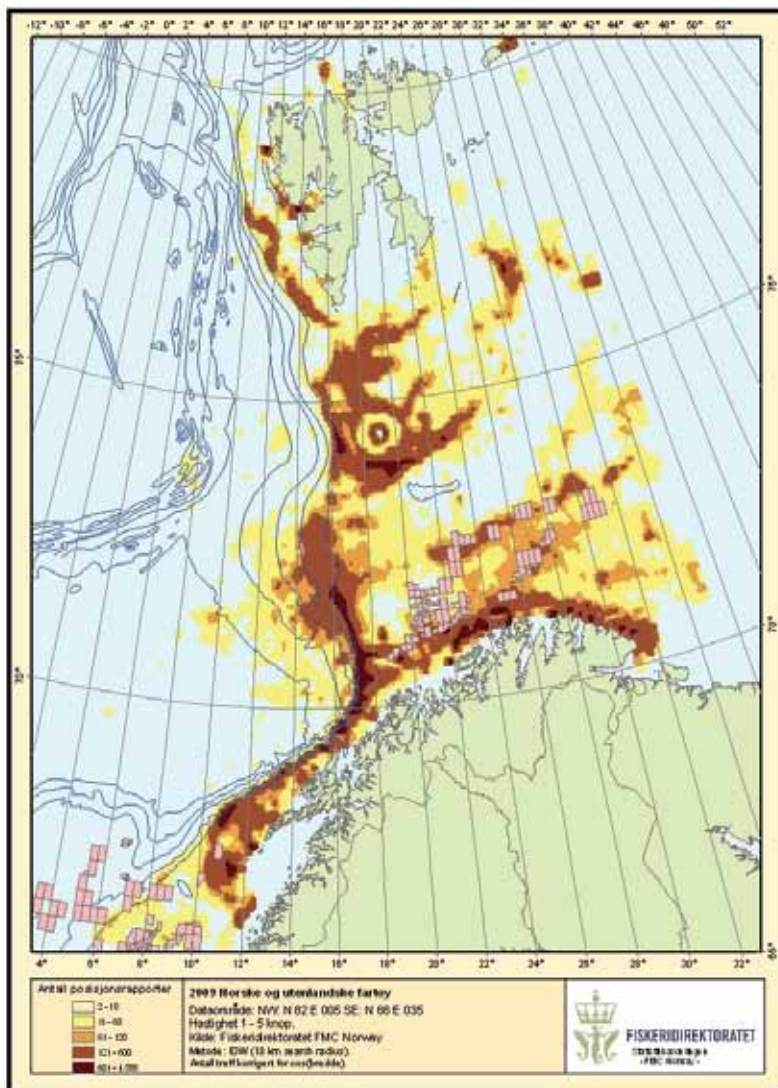
Avbøtende tiltak for å begrense eventuelle konflikter mellom næringene, øke forståelse og kartlegge kunnskapsbehov vil være avgjørende for å senke barrierer og da utvide kontaktflaten. En arbeidsgruppe med representanter fra Fiskeridirektoratet og Oljedirektoratet ble opprettet i september 2007 for å foreta en gjennomgang av problemstillingene knyttet til seismiske datainnsamlinger og utarbeide forslag til tiltak. Som et ledd i prosessen har arbeidsgruppen hatt dialog med næringene og andre interesseparter underveis. Både myndigheter og de to berørte næringene understreker viktigheten av fortsatt god sameksistens i havområdene.

Når det gjelder arealkonflikter rører vi ved kjernen av problemstillingen for konflikter mellom fiskeriene og seismisk datainnsamling. Arbeidsgruppen la frem en sluttrapport 1. april 2008 (Oljedirektoratet og Fiskeridirektoratet 2008), der man kom med forslag til tiltak innen følgende områder:

- Bedret saksflyt og revidering av innhold
- Bedret melde- og kunngjøringssystem
- Bedret opplærings- og kontaktmuligheter for den fiskerikyndige samt konkretisering av organisering og rolle.
- Bruk av hjelpefartøy i relasjon til tredjepart (fiskerne)
- Oppfølging av avvik
- Testing av utstyr – forhold til petroleumregelverket
- Rasjonaliseringspotensiale
- Sporing av seismiske fartøyer
- Arealkonflikter

Med basis i ovennevnte forslag til tiltak ble det startet et arbeid for å implementere flere av tiltakene. I 2009 ble det gjennomført seks kurs for å øke kompetansen til fiskerikyndige. Gjennomgående tema er regelverk, konfliktløsning, roller, rapportering og varsling. Drøyt 100 personer hadde ved utgangen av 2009 bestått kurs for fiskerikyndig. Kravet om sporing av seismikkfartøyer trådte i kraft 01.07.09, men bare et fåtall seismikkfartøyer er gjennom 2009 registrert med sporing. De tekniske forskriftskravene til slik sporing trer i kraft våren 2010.

Når det gjelder arealkonflikter rører vi ved kjernen av problemstillingen for konflikter mellom fiskeriene og seismisk datainnsamling. Arbeidsgruppen konkluderte



Figur 3.5.1.1. Aktivitet av fiskefartøyer mellom 1 og 5 knop med oljeblokker (rosa) som er åpnet for petroleumsvirksomhet.



i sin rapport med fiskeren har forrang i relasjon til seismisk datainnsamling. Ressursforskriftens § 5 hvor det fremkommer at seismikkfartøyet skal holde "forsvarlig avstand" til fartøy som driver fiske, er petroleumsregelverkets styringsverktøy for å etterleve forrang og unngå konflikter. Ingen har så langt kunne redegjort for hva begrepet "forsvarlig avstand" omfatter og hvorvidt dette i hele tatt strekker seg lenger enn det hensynet som ivaretas av sjøveireglene. Forholdet rundt skremmeeffekt ble vurdert av arbeidsgruppen som konkluderte med at dette burde utredes grundigere, men arbeidsgruppen var imidlertid enige om at seismisk datainnsamling har skremmeeffekt på fisk<sup>20</sup>.

Sommeren 2008 nedsatte Fiskeridirektøren og Oljedirektøren en styringsgruppe med representanter fra Oljedirektoratet, Fiskeridirektoratet og Statens forurensningstilsyn med følgende mandat:  
*Styringsgruppen har ansvar å få utrede skremmeeffekten og andre skadevirkninger av seismiske lydbølger på fisk og marine pattedyr med sikte på å foreslå anbefalt minsteavstand til fiskeriaktivitet, fiskeoppdrett og fangst. Styringsgruppen skal også vurdere behovet for endring av regelverket og eventuelt forslag til slik endring som følge av styringsgruppens konklusjoner vedrørende skremmeeffekt.*

Den 30. april 2009 ble rapporten fra styringsgruppen presentert. Spørsmålet om skremmeeffekt ble utredet gjennom etablering av to faggrupper: en forskergruppe og en næringsgruppe. Næringsgruppen besto av organisasjoner fra begge næringer, og forskergruppen besto av forskningsmiljø som ble utpekt av næringsorganisasjonene. Forskergruppen påpeker kunnskapshull innenfor emnet, men konkluderer med at det foreligger kun én (1) undersøkelse av tilstrekkelig kvalitet for å trekke konklusjoner om skremmeeffekt for torsk og hyse. Næringsgruppen konkluderte med at økt forståelse av næringsutøvelse fra respektive næringer kan bidra positivt, men gruppen var uenig om anvendelse av forskergruppens vurderinger.

Det var enighet i styringsgruppen om at det er kunnskapshull innen emnet og at forskningen burde styrkes på området. Det var imidlertid ulikt syn på om forskerrapportens vurderinger rundt skremmeeffekt i forhold til torsk og hyse er basert på et tilstrekkelig grunnlag, og om dette gir hol-

depunkt for å fastsette en minsteavstand mellom fiskeriene og seismisk datainnsamling for disse artene. Etter Fiskeridirektoratets vurderinger må vurderinger gjort av et samlet forskningsmiljø tillegges betydelig vekt. Slik sett finner Fiskeridirektoratet grunnlagsmaterialet tilstrekkelig for å innføre en minsteavstand i fiske etter nevnte arter samt implementere skremmeeffekt som et element i Fiskeridirektoratets høringsuttalelser (innført fra 22.09.09). Oljedirektoratet har opplyst at dette ikke vil bli tatt til etterretning.

Oljedirektoratet og Statens forurensningstilsyn konstaterte i styringsgrupperapporten at til tross for spredning i angitte påvirkningsavstander og ovenstående påpekning av kunnskapshull i forskergruppens rapport, er det i rapporten likevel angitt en effektiv skremmeavstand for 2D og 3D seismikk for torsk og hyse. Dette er i hovedsak gitt med grunnlag i en enkelt undersøkelse fra Nordkappbanken i mai 1992<sup>21</sup>. Dette er den eneste undersøkelsen som oppfylder det forskergruppen betegner som kriterium 1. Andre siterte forskningsresultater angir kortere potensielle avstander eller ingen konkrete avstander i det hele tatt. På dette grunnlag mener en derfor at forskergruppens konklusjon om en effektiv skremmeavstand på 18 nautiske mil for torsk og hyse er gitt på for spinkelt grunnlag.

Oljedirektoratet bemerker at det er åpenbart at muligheten for innsamling av seismiske data ville bli drastisk redusert med at minsteavstanden settes til fiskerinæringens anbefalte avstand på 18 nautiske mil. Dersom utøvelse av fisket var betinget av at andre aktører på havet holdt en slik avstand, ville det etter alt å dømme nødvendiggjøre at store deler av kontinentalsokkelen ble forbeholdt den ene av næringsaktørene for gitte perioder og vice versa. Etter Oljedirektoratet syn kan de hendelsene som har vært, ikke begrunne et slikt dramatisk tiltak som en minsteavstand på 18 nautiske mil.

Det er innført flere tiltak for å redusere konfliktnivået mellom fiskeriene og seismisk datainnsamling, men så lenge det ikke tas grep rundt problemstillingen som er selve kjernen til arealkonfliktene vil konfliktene vedvare med varierende intensitet og omfang. Løsningen på dette problemet slik Fiskeridirektoratet ser det, vil være å ta erkjennelsen av skremmeeffekt inn i regelverket (ressursforskriftens § 5) til en tolkning og forståelse

av begrepet "forsvarlig avstand" som gjør dette til forutsigbare kjøregler for begge næringer.

Som et ledd i styringsgruppens arbeid er det også fremlagt en rapport om testing av seismisk utstyr som ikke er ledd i petroleumsvirksomhet – klargjøring av offentlige reguleringer i saksprosesser. Den såkalte testgruppen henviste særlig til Forskrift om bruk av farvann utenom havnedistrikt og innskrenking av havnestyrets myndighet i hovedleder og viktige bileder § 2 som tillegger Kystverket kompetanse på området. Det er nå tatt initiativ ovenfor Kystverket for avklare dette forholdet. (det gjøres oppmerksom på at ny Forskrift om farleder trådte i kraft 1. januar 2010).

### 3.5.1.2 Leteboring

Når en borerigg skal foreta leteboring får den i henhold til norske og internasjonale regelverk automatisk en sikkerhetssone på 500 meter fra innretningens ytterpunkt. En borerigg medregnet oppankringsbelte beslaglegger om lag 7 km<sup>2</sup> (NOE 1993). I tilfeller hvor det benyttes dynamisk posisjonert rigg vil arealbeslaget være noe mindre. Boringens varighet er avhengig av flere faktorer som boreddybde, kompleksiteten i undergrunnen og værforhold.

### 3.5.1.3 Produksjonsfase: anlegg og installasjon

Etter godkjent plan for utbygging og drift av en petroleumsforekomst, vil det i selve utbyggingsfasen bli perioder med større eller mindre arealbeslag i området hvor produksjonsinnretningen skal ligge. Det vil i hovedsak være i forbindelse med installering av undervannsinstallasjoner, legging av rørledninger/kabler eller installasjon av innretning. Arealbeslagets omfang er avhengig av hvilken utbyggingsløsning som blir valgt, samt fysiske karakteristika ved området.

Når utbyggingsfasen er avsluttet og feltet blir satt i produksjon, vil arealbeslaget være fast. Det være seg undervannsinstallasjoner, rørledninger og produksjons- og lagerinnretninger.

### Undervannsinstallasjoner

For undervannsinstallasjoner tillates det ikke etablert sikkerhetssoner.

- Det er et krav at alle undervannsinstallasjoner skal være overtrålbare.
- I praksis velger mange fiskere som

20) Rapport fra arbeidsgruppen mellom Oljedirektoratet og Fiskeridirektoratet, 1. april 2008.

21) Engås, A.; Løkkeborg, S.; Ona, E. & Soldal, A.V. 1996. Effects of seismic shooting on local abundance and catch rates of cod (*Gadus morhua*) and haddock (*Melanogrammus aeglefinus*). Can. J. Fish. aquat. Sci., 53:2238–2249.

fisker med bunntrål å tråle utenom av frykt for fasthektning av trålutstyr. I slike tilfeller vil undervannsinstallasjonene medføre et arealbeslag av tilsvarende karakter som andre kjente hefter på havbunnen.

- For fiske med konvensjonelle redskaper som garn og line, og for pelagisk fiske med ringnot og flytetral medfører vanligvis ikke undervannsinstallasjoner noe arealbeslag eller andre ulemper for fisket.

For fiske med torsketrål (konsumtrål) kan undervannsinstallasjoner være arealbeslag selv om disse i utgangspunktet skal være overtrålbare. Erfaringer fra områder i Nordsjøen hvor fisken, spesielt sei har en tendens til å samle seg over installasjoner, kjører fartøyene kjører ofte trålredskapene fast i disse. Årsakene til fastkjøring kan være flere, det er imidlertid vanskelig å peke på en eksakt årsak da det ikke er gjort noen undersøkelser på dette feltet.

#### Rørledninger

Ved legging av rørledninger vil rørledningen ved behov bli understøttet av steinfyllinger. Det samme gjelder ved kryssing av andre rørledninger.

- Det foreligger ikke noe entydig materiale mht virkninger av steinfyllinger for fiskeriene, men steinfyllinger synes ikke å forårsake nevneverdige ulemper for konsumtrålfiske med større trålere. For fiske med mindre trålere er det gjennomført flere overtrålingsforsøk som i varierende grad viser problemer knyttet til overtråling. Problemene synes særlig knyttet til type stein (størrelse mv). Årsaken til at større konsumtrålere ikke opplever de store problemene er at disse fartøyene bruker grovere trålutstyr enn de mindre industri- og reketrålere.
- En rørledning eller kabel med ytre skade som ligger på havbunnen eller er delvis nedsunken, kan medføre risiko for fasthektning eller skade på fiskeredskapen. I områder med fiske med bunnredskaper (trål og snurrevad) kan dette medføre større operasjonelle ulemper. Når tilstanden er kjent, vil fiskerne tråle utenom de aktuelle deler av rør og kabler. I praksis innebærer dette arealbeslag og redusert fangst for fartøyer som fisker i det aktuelle området.
- I områder der det drives trålfiske, medfører frie spenn en risiko for fastkjøring av tråldører. Dersom tråldøren ikke lar seg frigjøre, kan fasthektning medføre tap av trålredskapen, tapt fangst og lengre avbrudd i fisket. Når tilstanden er kjent, kan frie spenn medføre arealbeslag for fiskere som velger å tråle utenom det aktuelle området.

Rørledninger er ikke til hinder for fiske med redskaper som flytetral, not, garn og line. For fiske med bunnsløpne fiskeredskaper som bunntrål og snurrevad kan imidlertid et rør være til hinder for utøvelsen av fiske dersom det ikke gjøres tiltak for å unngå dette. Dette gjelder særlig rørledninger som ligger utsatt i forhold til trålrutning, eller blir lagt med frie spenn og ved bruk av store steinfyllinger. Fastkjøring i frie spenn kan også medføre en sikkerhetsrisiko for fiskefartøy.

#### 3.5.1.4 Feltavslutning

OSPAR-bestemmelsene om sluttdisponering av offshore innretninger er implementert i norsk lovverk. Dette medfører at alle innretninger som kommer inn under de definerte kriterier skal fjernes etter endt bruk. For forvaltningsplanområdet gjelder dette samtlige innretninger. For rørledninger vil det ved opphør av driften iht. norsk praksis gjøres en vurdering av sluttdisponering hvor spesielt hensynet til fiskeriene vektlegges.

#### 3.5.1.5 Erstatningsnemnder

Det er etablert tre offentlige nemnder og en klagenemnd for behandling av ulike krav om økonomisk erstatning til norske fiskere. Hovedsakelig gjelder dette økonomisk tap som følge av petroleumsvirksomheten. Dette gjelder erstatning for beslaglegging av fiskefelt, erstatning for forurensning og avfall, kompensasjon for tapt fangstid. På vegne av Olje- og energidepartementet (OED) administreres nemndene av Fiskeridirektoratet.

Som følge av seismikkaktiviteten utenfor Lofoten, Vesterålen og Senja 2007/2008/2009 har Erstatningsnemnda behandlet ca. 180 innkomne søknader om erstatning for beslaglegging av fiskefelt jfr. petroleumsløven § 8-2. OD valgte, uavhengig av systemet med erstatningsordningen, å etablere en frikjøpsordning i 2009, se Frikjøpsordningen under punkt 3.5.3.

#### 3.5.2 Problemstillinger for fiskeri fra skipstrafikk

I en normalsituasjon er forholdet mellom skipsfart og fiskefartøy i aktivt fiske regulert gjennom sjøveisreglene som gir fiskeriaktiviteten forrang. Forholdet mellom skipsfart og fiskeri er likevel ikke problemfritt og den mest sentrale problemstillingen mellom fiskeriaktiviteten og skipstrafikken er den daglige trafikken av lastefartøyer av ulik størrelse gjennom eller nær opp til fiskefelt med større eller mindre konsentrasjoner av fiskefartøy. Dette er i første rekke et sikkerhetsproblem, da spesielt for mindre fartøyer. Det har opp gjennom årene vært flere saker hvor fiskefartøyer i fiske har blitt truffet av lastefartøyer som har vært i transitt langs

kysten. Noen ganger har dette ført til havari og tap av menneskeliv, mens det andre ganger bare har ført til skade på fartøy. Det som likevel er den største frykten er faren for uhell med en oljetanker lastet med olje fra Russland. Disse seiler også gjennom de samme viktige fiskefelt som de noe mindre lastefartøyene, selv om tankskipene seiler lenger fra kysten.

Etableringen av TSS Vardø-Røst med overvåking fra Vardø trafikksentral, gjør at oljetrafikken fra Russland ikke lenger er en stor risiko for fiskeflåten.

Dersom en får et utslipp av olje fra skips- trafikk i sensitive områder vil dette kunne skape store negative markedsvirkninger på fiskeriene i lang tid i etterkant (omdømme- problemer) ref. kapittel 5.7.1.2. og 5.7.2.3.

#### 3.5.3 Problemstillinger for petroleumsvirksomheten fra fiskeri

Behovet for petroleumsvirksomhet og fiskerier i de samme områder har til tider vært utfordrende, men det har foregått en kontinuerlig utvikling som over tid som har redusert interessemotsetningene mellom næringene. Under 30 prosent av norsk kontinentalsokkel er åpnet for petroleumsvirksomheten. Innenfor områder som ikke er åpnet for petroleumsvirksomhet kan det skjule seg store petroleumsvirksomheter. Mulige nye teknologiske lete- og utbyggingsløsninger kan være et virkemiddel som kan bidra til at begge næringene kan bruke de samme havområdene. For å unngå operasjonelle konflikter, tas det hensyn til spesielt viktige fiskeri- områder ved forberedelse til utlysning av områder for petroleumsvirksomhet. Ved utlysning av nye områder vil hensyn være kjent for petroleumsnæringen før de søker om et område. Slik forhånds- klarering gjelder også ifm. planlegging av rørledningstraséer og innsamling av seismikk. Skipstrafikk til og fra petroleumsinstallasjoner må vike i henhold til sjøveisreglene hvis det er fiskeriaktivitet i området. Sikkerhetssoner rundt petroleumsinstallasjonene skal sørge for at fiskerivirksomhet, ordinær skipsfart og annen aktivitet ikke kommer i nærkontakt med installasjonene. Dette forutsetter at petroleumsvirksomheten til havs må ha en beredskap som sikrer at uvedkommende fartøy ikke bryter bestemmelsene for opprettede sikkerhetssoner. Generelt pålegges petroleumsvirksomheten å gjennomføre tiltak for å unngå eller minimere ulempe eller skade.

##### 3.5.3.1 Arealbeslag

Arealbeslag som følge av petroleumsvirksomhet vil variere, alt etter hvilken aktivitet som gjennomføres. De forskjellige fasene inneles slik: undersøkel-

sefase med seismisk datainnsamling, letefase med seismisk datainnsamling og leteboring, produksjonsfase med anleggs- og installasjonsfase og selve produksjonsfasen.

For å unngå operasjonelle konflikter, tas det hensyn til spesielt viktige fiskeriområder ved åpning av områder for petroleumsvirksomhet. Ved utlysning av nye områder vil slike hensyn være kjent for petroleumsnæringen før de søker om et område. Slik forhåndsklarering gjelder også i forbindelse med planlegging av rørledningstraseer.

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

- Ønsket areal blir ikke tildelt/åpnet pga. fiskeri og miljøhensyn
- Krenking av sikkerhetssonen rundt installasjoner (se skipsfart).
- Store deler av norsk kontinentalsokkel er fremdeles ikke åpnet for letevirksomhet. Innenfor områder som ikke er åpnet for petroleumsvirksomhet kan det skjule seg store petroleumssressurser.
- Åpen dialog mellom næringene og forvaltningsenhetene, fri informasjonsflyt og kunnskapsutveksling.

### 3.5.3.2 Avbøtende tiltak

Avbøtende tiltak som petroleumsvirksomheten pålegges å gjennomføre og som kan være kostnadskrevende er:

- Spesielle krav til geografisk plassering

av bore- og produksjonsutstyr som følge av fiskerivirksomhet og forekomst av marine ressurser.

- Tidsbegrensninger på leteboring og seismikkinnnsamling.
- Opprettelse av sikkerhetssoner rundt petroleumsinnsamlingene.
- Gjøre installasjoner overtrålbare.
- Geografisk plassering av rørledninger slik at rørledningene er minst mulig til ulempe for fiskeriaktivitetene og miljø.
- Regelmessig inspeksjon av rørledninger for å unngå for eksempel frie spenn.
- Åpen dialog med berørte fiskeri- og miljøinteresser vedrørende tilgang til arealer, fri informasjon og kunnskapsflyt.
- God dialog med faste rutiner for informasjonsutveksling og mellom fiskeri- og petroleumssaktorene knyttet til alle faser av petroleumsvirksomheten.

### 3.5.3.3 Spesielt om Oljedirektoratets datainnsamling i Nordland VII og Troms II

Figur 3.5.3.1 viser området der OD samlet inn seismiske data i perioden 2007–2009.

#### Frikjøpsordningen

Sommeren 2009 avsluttet Oljedirektoratet sin seismiske kartlegging i Nordland VII og Troms II. Innsamlingsmetoden og den geografiske utstrekning av området for seismikkinnnsamlingen ble planlagt med utgangspunkt i geologisk kompleksitet og antatt prospektivitet.

Da Oljedirektoratet hadde besluttet hvor seismikkinnnsamlingen i 2009 skulle

foregå, ble det klart at fiskerimønsteret i det aktuelle området i Vesterålen (Nordland VII) var en utfordring som måtte løses før seismikkinnnsamlingen kunne starte. Følgelig besluttet Oljedirektoratet å gjennomføre en frikjøpsordning for fiskere med faststående bruk. Ordningen gikk i store trekk ut på at fiskerne skulle få kompensert for å la være å sette ut garn og liner som var til hinder for seismikken. Det betyr at fiskerne kunne fiske når det ikke var til hinder for seismikkinnnsamlingen.

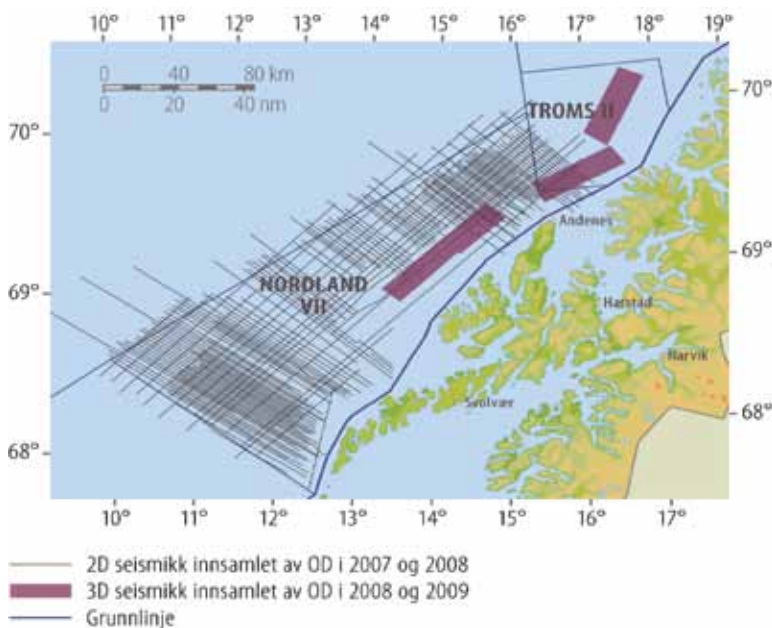
Frikjøpsordningen ble presentert for de aktuelle fiskerne i brev og på møter med inviterte enkeltfiskere i Vesterålen, og i brev til andre fiskere som ble berørt av frikjøpsordningen. Etter innspill fra møtene i Vesterålen, og etter et vedtak i Nordland Fylkes Fiskarlag, besluttet Oljedirektoratet å utvide ordningen til også å omfatte redskapene juksa og snurrevad.

#### Følgforskning

I forbindelse med seismikkinnnsamlingen utenfor Vesterålen, ble det gjennomført et omfattende følgeforskningsprosjekt. Formålet var å studere skremmeeffekt av seismikk på en del kommersielle fiskearter. Dette er det største prosjektet i sitt slag som er gjennomført på verdensbasis. I tillegg til å finne ut mer om ulike fiskearters reaksjon på de seismiske trykkløngene, skulle prosjektet også studere hvor lang tid det tok før fisket ble normalisert etter at seismikkinnnsamlingen var avsluttet. Studiene av skremmeeffekten ble knyttet opp mot akustiske målinger. Det ble leid inn fem fiskefartøyer som skulle drive prøvofiske før, under og etter seismikkinnnsamlingen. I tillegg deltok forskningsfartøyet Håkon Mosby i prosjektet. Det var Havforskningsinstituttet som utførte forskningsprosjektet, som ble finansiert over det budsjettet Stortinget bevilget til Oljedirektoratets seismikkinnnsamling.

I forbindelse med planleggingen av følgeforskningsprosjektet, kom en referansegruppe nedsatt av Oljedirektoratet med innspill til Havforskningsinstituttet. Denne gruppen bestod av representanter for fiskernes organisasjoner og politikere fra regionrådene i Lofoten, Vesterålen og Midt-Troms. Resultatene fra dette forskningsprosjektet ble presentert i Bodø 2. mars 2010<sup>22</sup>.

Resultatene i denne undersøkelsen viste at fisken reagerte på lyden fra luftkanonene ved at fangstene forandret seg (økte eller avtok) i perioden med seismisk datainn-



Figur 3.5.3.1. Innsamling av seismisk data i Nordland VII og Troms II.

22) Løkkeborg, S., Ona, E., Vold, A., Pena, H., Salhaug, A., Totland, B., Øvredal, J.T., Dalen, J., Handegard, N.O. 2010. Effekter av seismiske undersøkelser på fiskefordeling og fangsrater for garn og line i Vesterålen sommeren 2009. Fisken og Havet, nr.2/2010.

samling. Lydmålingene viste at fisken ble eksponert for et lydtryknivå langt over dens høreterskel og innenfor det nivået hvor det er observert tydelige forandringer i svømmeatferden. Resultatene kan forklares med at fisken økte svømmeaktiviteten, noe som gjorde blåkveite, uer og lange mer utsatt for å bli fanget i garn, mens seien delvis kan ha vandret ut av området. Den økte svømmeaktiviteten kan være et symptom på en stressreaksjon som kan føre til redusert fangsteffektivitet for line enten gjennom lavere motivasjon for å søke etter mat eller ved at fisken trekker vekk fra området.

Resultatene i denne undersøkelsen avviker fra resultatene i tidligere studier som viste betydelige reduksjoner i fangstrater for trål og line. I de tidligere studiene var seismikkaktiviteten imidlertid konsentrert innenfor mindre områder, som dermed medførte at fisken var utsatt for en sterkere og mer sammenhengende lydpåvirkning (antall luftkanonskudd per flatemål og tidsenhet) enn hva tilfellet var i seismikkområdet i denne undersøkelsen.

#### **3.5.4 Problemstillinger for petroleumsvirksomheten fra skipsfart**

Det er ingen konflikter mellom skipsfarten og oljevirksomheten i normalsituasjon. Alvorlige situasjoner som kan oppstå mellom et fartøy og petroleumsinnretning omfatter kollisjoner, herunder også kollisjon mellom ubåt og fast innretning. Ankerdropp på rørledning eller ankerdrag over rørledning er en annen problemstilling med stort skadepotensial. Ovennevnte situasjoner kan i verste fall medføre alvorlige akutte utslipp. Det vises i denne forbindelse til kapittel 5.

Seismikkfartøy i virksomhet (det vil si at det seismiske fartøyet har kablene ute og skyter seismikk) er å betrakte som fartøy med begrenset evne til å manøvrere. Seismiske fartøyer i arbeid, spesielt hvor det brukes mange kabler, krever store arealer til sine operasjoner, og dette kan lede til arealkonflikter. Arealkonflikter i denne fasen av petroleumsvirksomheten kan reduseres betydelig med informasjonsflyt og åpen, god dialog mellom petroleums-, fiskeri-, sjøfartsinteressene og myndighetene.





# Kapittel 4

Ytre påvirkning



Klimaendringene vi står ovenfor medfører endringer på mange nivåer. De fysiske og kjemiske endringene i havet har konsekvenser for alle deler av økosystemene som igjen påvirker folk og samfunn. Teksten nedenfor er ikke en helhetlig gjennomgang av alle aspekter og all tilgjengelig kunnskap på dette området, men den gir en overordnet oversikt over de endringer som forventes i Barentshavet den nærmeste tiden.

#### 4.1.1 Endringer i fysisk miljø

Det fysiske miljøet bestemmes av en rekke parametere, som temperatur, havisutbredelse, havstrømmer, vind, bølger og UV-stråling. Samvirkningene av endringer i flere parametere kan bli større enn summen av enkeltparametrene, ettersom flere av dem har tilbakekoblingsmekanismer til klimasystemet og dermed bidrar til selvforsterkende effekter. Lufttemperaturen i Arktis har steget nesten dobbelt så fort som det globale gjennomsnittet de siste 50 årene, og endringene forventes også i fremtiden å være større der enn andre steder.

##### 4.1.1.1 Havtemperatur

Den viktigste mekanismen for å regulere temperaturen på vannet i Barentshavet i det nåværende klimaregimet, er innstrømmingen av atlantehavsvann. Historisk har

temperaturene svingt mellom kalde og varme perioder. Starten av forrige århundre var kald, mens temperaturen steg til et maksimum i 1937-38. En varm periode holdt seg helt til 1950-årene, før temperaturen igjen avtok og nådde et minimum mellom 1979 og 1981. I tjuårsperioden fra 1977 til 1997 svingte temperaturen mellom varme og kalde perioder som varte i 3 til 7 år. Etter dette har temperaturene vært høyere enn langtidsgjennomsnittet, og de siste seks årene har temperaturene vært jevnt høye. Temperaturutviklingen indikerer en økning siden begynnelsen av 1980-årene.

Arktis har hatt og forventes fortsatt å ha en høyere oppvarming enn resten av kloden. Flere havsimuleringer er foretatt for å projisere fremtidens temperaturforhold i Barentshavet, men ingen av modellene har vist seg å være tilfredsstillende. Alle modeller indikerer at havområdet vil bli varmere, men det er betydelige sprik mellom modellene i hvor stor oppvarming de predikerer. Det er derfor vanskelig å gi noe godt estimat for hvor stor temperaturøkning kan forventes å bli. Problemene skyldes blant annet den rollen sjøis og skydekke spiller i klimasystemet. Noe av problemene med modellresultatene kan også skyldes at Barentshavet er et sokkelhav med fysiske prosesser som det ikke er tatt høyde for i klimamodellene.

##### 4.1.1.2 Havis

Satellittdata viser at årlig gjennomsnittlig sjøisutbredelse har gått ned med 2,8 % per tiår siden 1978. Det er spesielt om sommerne tapet av havis er stort; gjennomsnittlig tap av havis målt i september har vært på 11,2 % per tiår i samme periode. Hittil har modelleringer av fremtidig havisutbredelse ikke truffet i forhold til tempoet for smelting av sjøisen – isen smelter raskere enn modellene har beregnet. Flere modeller viser nå at et nærmest isfritt Arktis sommerstid kan forventes innen midten av dette århundret, og store reduksjoner i havisdekke hele året forventes innen 2100.

##### 4.1.1.3 Vannmasser og havstrømmer

Barentshavet er et ganske grunt hav med tre typer vannmasser. For det første er det atlantehavsvann, som har en temperatur på over 3 °C og har høy saltholdighet. Den andre vanntypen er arktisk vann, som både er kaldere og mindre salt enn atlantehavsvannet på grunn av smelting av isen nord i Barentshavet. Den tredje vanntypen er kystvannet. Dette vannet er ferskere på grunn av tilsig av ferskvann fra land, og det er varmere enn det arktiske vannet. De kalde og varme vanntypene skilles av polarfronten.

Ved et varmere klima er det uklart hva som vil skje med havstrømmene og polarfron-



tens plassering. Det er trolig at polarfronten i øst gradvis vil forskyves nordover, mens det i vest er mindre sannsynlig med slike endringer på grunn av bunntopografien. Polarfronten danner en grense for utbredelse for mange typer plankton og fisk, så med endringer i plasseringen følger helt andre vannmasseregimer og utbredelse av arter enn i dag.

Noen modelleringer viser at mengden vann transportert inn i Barentshavet av atlantehavsstrømmen kommer til å avta, noe som kan bidra til at polarfronten ikke flytter seg nordover.

#### 4.1.1.4 Vannstand, bølger og vind

Havnivåøkningen vil globalt kunne forårsake betydelige samfunnmessige innvirkninger. Effektene av havnivåøkningen for Norge og norsk Arktis vil derimot være beskjeden siden landet fortsatt hever seg etter den siste istiden. Fremtidig havnivå er vanskelig å estimere for de tempererte breddegradene, og i Arktis er det enda vanskeligere. På grunn av at satellitter ikke dekker hele jorda er det «globale» estimatet egentlig kun basert på området mellom 65°S og 65°N. Havnivået i Arktis samsvarer til en viss grad med endringene i nivået i Atlanterhavet og Stillehavet, via de dynamiske koblingene gjennom Framstredet, Beringstredet, og den kanadiske øygruppen. På grunn av usikkerhetene i estimatene er det vanskelig å lage et budsjett for bidragene til havnivåøkningen i Arktis. Selve oppvarmingen av arktisk sjøvann bør ha en liten effekt da kaldt (~0 °C) sjøvann utvider seg svært lite ved en økning i temperatur.

Det er vanskelig å identifisere klare mønstre i vindaktiviteten i et historisk perspektiv, noe som sammen med mangler i forståelsen av mekanismene som styrer vindmønstre medfører stor usikkerhet i modelleringer av fremtidige vindforhold. Noen modelleringer viser likevel at vi kan forvente hyppigere ekstremvær i Arktis, med oftere ekstrem vind. Det kan også se ut til at potensialet for polare lavtrykk kan avta i norsk del av Arktis.

#### 4.1.1.5 UV

Intensiteten i UV-strålingen på jordoverflata styres stort sett av skydekket og mengden ozon i atmosfæren. Mengden ozon målt i Arktis har vist en betydelig nedgang fra begynnelsen av 1980-tallet til slutten av 1990-tallet, hovedsakelig på grunn av utslipp av KFK-gasser som bryter ned ozon. Utslippene av slike gasser har stoppet opp, men ettersom de er langlevende i atmosfæren, vil problemet med ozonnedbrytning fortsette i flere tiår fremover. Den videre utviklinga av UV-stråling ved jordas overflate er likevel van-

skelig å forutsi, ettersom det ikke finnes gode beregninger av fremtidig skydekke over Arktis.

#### 4.1.2 Konsekvenser for økosystemets komponenter

Store og omfattende endringer i det fysiske miljøet i Barentshavet kommer til å påvirke økosystemene. Studier på effektene på enkeltarter og enkelte dyregrupper er gjort, men økosystemeffektene er vanskelige å forutsi når flere viktige arter blir påvirket.

I utgangspunktet forventes det at økte temperaturer i havvannet og mindre isutbredelse medfører økt produksjon av planteplankton. Imidlertid kan oppvarming og issmelting bidra til økt lagdeling av vannsøylen. Dersom dette skjer vil en kunne få en reduksjon i innblanding av næringsrikt dypvann til de vannlagene hvor primærproduksjonen foregår, noe som vil kunne virke hemmende på produksjon av planteplankton. Det er derfor usikkert hvordan oppvarming vil påvirke primærproduksjon i Barentshavet. I tillegg er det store oppblomstringer av planteplankton i de næringsrike områdene ved polarfronten. Ved iskanten og under isen finnes planteplankton som er avhengig av is, og en kraftig reduksjon i isdekke vil kunne medføre at disse artene blir redusert i mengde.

Ved et varmere klima kan flere arter av dyreplankton få en mer nordlig utbredelse enn før. En meget viktig art i norske havområder er den lille hoppekrepsen raudåte (*Calanus finmarchicus*), som i et varmere klima står i fare for å bli erstattet med sin mindre næringsrike slektning *Calanus helgolandicus* i noen områder. Raudåten vil på sin side erstatte den enda mer næringsrike ishavsåten (*Calanus glacialis*), som stort sett lever i ispåvirkede områder. Begge disse skiftene vil kunne ha effekter på fisk, fugl og andre dyr som spiser dyreplankton. Det er vanskelig å si noe om hvordan mengden av dyreplankton vil utvikle seg under endrete klimaforhold, da dette er nært knyttet til endringer i næringsforhold og predatortrykk (faren for selv å bli spist). Mengden dyreplankton i Barentshavet avhenger til en viss grad av at dyreplankton transporteres inn av atlantehavsstrømmen, og en svekkelse av denne vil dermed kunne redusere mengde dyreplankton.

Vi forventer at et varmere Barentshav med mindre is vil utvide leveområdet til mange fiskebestander, fortrinnsvis nordover og østover. Dette forventes for eksempel å gjelde torsk, hyse, makrell, lodde, polartorsk og sild. Noen av disse forskyvnin-

gene vil imidlertid skje trinnvis avhengig av om og når nye gyteplasser lenger nord eller øst tas i bruk. Klimatiske forhold ser for eksempel ut til å ha påvirket hvor torskebestanden gyter. De tradisjonelle gytefeltene i Lofoten er etter de senere årenes oppvarming til en viss grad erstattet av gytefelt utenfor Vesterålen og kysten av Troms og Finnmark. Torsken er stor nok til å kunne utvide sitt beiteområde nordover og fortsatt ha sine gytefelter langs Nord-Norge. Lodda har med dagens gytefelter imidlertid sannsynligvis ikke særlig mer rekkevidde nord- og østover, og en ytterligere nordlig forskyvning betinger en forskyvning av gytefeltene. Respons på klimaendringer for en art kan også bli modifisert av andre arter, noe som gjør det vanskeligere å forutsi hvordan hver enkelt art vil endre sin utbredelse under endrede klimatiske forhold.

Det er stor usikkerhet knyttet til endringer i artssammensetning og andre prosesser i det bentske samfunnet som følge av klimaendringer. At boreale (nordlige, ikke-arktiske) arter raskt vil kunne kolonisere Barentshavet er imidlertid en relativt robust antagelse for et varmere klima. Videre vil en utvikling mot mindre vintertis og nordligere isgrense redusere og forflytte den biologiske produksjonen ved iskanten, som utgjør et viktig bidrag til bunnsamfunnene i Barentshavet.

Mange av de stedfaste artene som lever i nær tilknytning til sjøis er allerede i dag utsatt for reduksjon av tilgjengelige leveområder og begrensinger i mattilgang i enkelte områder i Arktis. Det er blant annet sannsynlig at Barentshavets nærmere 3000 isbjørner vil bli færre i løpet av de kommende tiår. Andre istilknyttede marine pattedyr vil trolig følge samme mønster etter hvert som isutbredelsen avtar og sammensetningen av byttedyr endres. Endringer og reduksjon av utbredelsesområde, samt nedgang i bestandsstørrelse, vil antakeligvis bli utfallet for istilknyttede arter som ringsel, storkobbe, grønlandssel og klappmyss i nærmeste fremtid. Spekkhuggeren er en art som forventes å trekke lengre nord og dermed kunne konkurrere med de istilknyttede hvalartene om områder og byttedyr.

Sjøfugler som er avhengig av sjøis, som for eksempel ismåken, vil kunne få redusert sin utbredelse, og i enkelte tilfeller kunne forsvinne helt på lang sikt. Sjøfugl for øvrig vil først og fremst påvirkes av klimaendringer indirekte, gjennom effekter på bestander av byttedyr. Sjøfuglene i Barentshavet lever først og fremst av dyreplankton og små fisk som polartorsk, lodde og sild, og hvis disse artene endrer utbredelse må sjøfuglene også endre utbre-



delse, med de konsekvenser dette vil ha for totalt antall sjøfugler. Det kritiske i forbindelse med en slik utbredelsesendring er tilgang til egnede hekkeplasser i passende avstand til områdene sjøfuglene fanger sine byttedyr. Noen arter kan profitere på klimaendringene, dersom nedgangen i havisutbredelse fører til økt biologisk produksjon som fuglene kan nyttiggjøre seg. Dyr som allerede er stresset pga. klimarelaterte forhold, som tap av isdekke, vil bli mer sårbare for miljøgifter. I tillegg vil klimaendringene medføre at miljøgiftbelastningen i området endres (se kap. 4.3).

#### 4.1.3 Konsekvenser for samfunn

Sikkerhetsnivået i beregningene av konsekvenser svekkes for hvert nivå vi beveger oss oppover, og de effektene som kan beregnes for samfunnene i Arktis ved klimaendringer er også usikre på grunn av at menneskene har mulighet til å gjøre avbøtende tiltak og sette i verk tilpasnings tiltak forut for endringene. Økosystemene tilpasser seg også endringer i klima, men denne tilpasningen kan kun skje reaktivt, det vil si etter at endringene allerede er inntruffet. Likevel er det en rekke områder hvor det er mulig å identifisere utfordringer og effekter på folk og samfunn.

Fiskebestandenes endring i utbredelse kan gi samfunnsmessige effekter ettersom fisken kan bli utilgjengelig for deler av fiskeflåten, først og fremst den minste

flåten som danner grunnlaget for bosetning i mange lokalsamfunn langs kysten i Nord-Norge. Hyppigere forekomst av sterk vind og uvær kan medføre at dagens infrastruktur som havner og liknende ikke er riktig dimensjonert, og installasjoner ute i havet (olje- og gassinntallasjoner og etter hvert vindmøller) kan være utsatt for skade dersom det ikke tas tilstrekkelig hensyn til dette i design og under drift. Annen infrastruktur til havs kan også være sårbar, for eksempel hurtigbåtene som er viktige fremkomstmiddel for folk i området, men som også defineres som noe av det mest sårbare transportmidlet i forhold til endringer i vind- og vær-situasjonen. En annen samfunnsmessig konsekvens av at havisen reduseres eller forsvinner er at nye transportruter åpner seg over Polhavet (se kap. 11). De medfølgende positive konsekvensene av kortere transportavstand innebærer også nye utfordringene knyttet til håndtering av ulykker og ansvarsforhold mellom statene i Arktis.

#### 4.1.4 Oppsummerende diskusjon

Ulike konsekvenser av de forventede klimaendringene har varierende grader av usikkerhet. I første omgang er modellene for hvilke endringer vi kan forvente oss i det fysiske miljøet usikre, selv om de stadig forbedres og gir mer pålitelige beregninger av effekter ned på en regio-

nal og lokal skala. Videre er det usikkerheter knyttet til den samlede effekten på økosystemene, ettersom artene er knyttet sammen i avhengighet av hverandre i tid og rom. En rik forekomst av dyreplankton vil bare være positivt for fiskelarver dersom det forekommer i samme område og på samme tidspunkt som fiskelarven skal spise dyreplankton. Flere arter og systemer har også såkalte tipping-points, det vil si terskler hvor en langsom og reversibel endring blir irreversibel, ofte med dramatiske konsekvenser. Et eksempel er havisen: Vi kjenner ikke til hvor temperaturgrensen går for at det er for seint å reversere smeltingen av havis i Arktis. Vi kan komme til å oppleve at denne grensen overskrides og at smelteprosessene dermed eskalerer i et mye hurtigere tempo enn i dag. Samme logikk ligger i bunnen for en rekke organismer: Ved en spesiell temperatur, kombinert med alle de andre faktorene som påvirker organismene, kan det være at bestanden går tapt eller på andre måter endres betydelige på en måte som ikke lar seg reversere.

Det som relativt sikkert kan predikeres, er at is-assosiert fauna og flora kommer til å gå tapt eller bli sterkt redusert, og at arter som har en mer sørlig utbredelse i dag vil trekke nordover og entre Barentshavet. Dermed er det klart at artssammensetningen i Barentshavet vil forandres betydelig.



Foto: Monika Bliksås



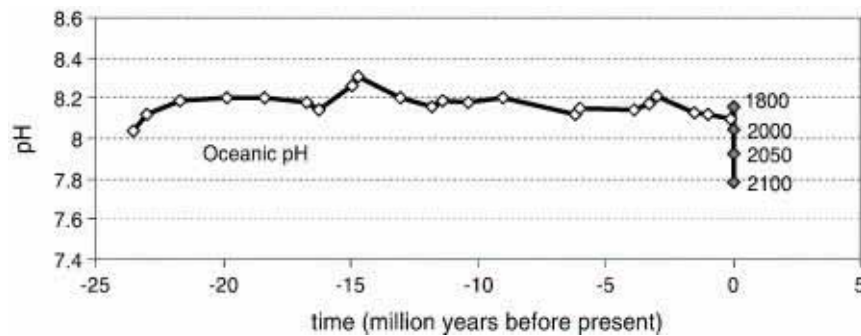
Havforsuring ble ikke omtalt i St.meld. nr. 8 (2005-2006), men er et tema som har hatt stor oppmerksomhet de siste årene, både nasjonalt og internasjonalt, og som vil ha stor effekt på økosystemene i Barentshavet og ved Lofoten.

En stor del av utslippet av CO<sub>2</sub> til atmosfæren fra forbrenning av fossilt hydrokarbon ender i havvannet som karbonsyre. Dette har vært kjent lenge<sup>23</sup><sup>24</sup><sup>25</sup>. Forsuringen av havet som dette innebærer, står høyt på dagsordenen både forskningsmessig og politisk, nå også i Norge. Det er et klart behov for å fremskaffe mer kunnskap om fenomenet. Påfølgende tekst omtaler kortfattet årsakene til havforsuring og den forventede utviklingen over tid.

#### 4.2.1 Historisk utvikling

For flere hundre millioner år siden kan atmosfærekonsentrasjonen av CO<sub>2</sub> ha vært over tre ganger dagens nivå og pH i havet mye lavere enn i dag. Utvasking av kalk- og silikatbergarter med binding av CO<sub>2</sub> bidro til å gradvis redusere konsentrasjonen. Bakterier og etter hvert fotosyntesen fikk bedre vilkår. Dette medførte økt uttak av CO<sub>2</sub> fra atmosfæren og produksjon av oksygen i biosfæren, mens store mengder død biomasse i havet sedimenterte på bunnen og ble langtidslagret i form av fossilt kull, olje og gass<sup>26</sup>. Dette brakte til slutt CO<sub>2</sub>-konsentrasjonen i atmosfæren ned mot et nivå på 200–400 ppm, og havets pH til over 8. Forskning har vist at pH i verdenshavene har vært på dette nivået de siste 20 millioner årene (figur 4.2.1.1).

Dagens menneskeskapte utslipp av CO<sub>2</sub> på ca. 25 milliarder tonn CO<sub>2</sub> (GtCO<sub>2</sub>, tilsvarende 9,5 GtC), er mange ganger større enn naturlig fluks av CO<sub>2</sub> gjennom jordskorpa og langt større enn det forvitring av bergarter og havets naturlige karbonsyklus kan håndtere på kort sikt. Økningen i konsentrasjonen av atmosfærisk CO<sub>2</sub> medfører økt fluks av gassen ned i havet. Dette gir endring av karbonkjemien i sjøvannet, med tydelig målbar økning i pCO<sub>2</sub> (partialtrykk av CO<sub>2</sub>) og reduksjon i pH og karbonatkonsentrasjon<sup>27</sup>.



Figur 4.2.1.1. Historisk utvikling av pH i havet kombinert med beregninger fremover i vårt hundreår.

23) Bolin, B., Eriksson, E. 1959. Changes in the carbon dioxide content of the atmosphere and the sea due to fossil fuel combustion. I: The Atmosphere and the Sea in motion, 130-142, Rockefeller inst., N.Y.

24) Fairhall, A.W. 1973. Accumulation of Fossil CO<sub>2</sub> in the Atmosphere and the Sea. NATURE, Vol. 245, 7. sept 1973, 20-23.

25) Haugan, P. M. og H. Drange 1996: Effects of CO<sub>2</sub> on the ocean environment. Energy Conversion Mgmt, Vol. 37, 1019-1022.

Brooker, W.S., Peng, T-H. 1998. Greenhouse puzzles. Keeling's world, Martin's world, Walker's world. (2. utgåve.) Eldigio Press, NY, 260s.

26) Brooker, W.S., Peng, T-H. 1998. Greenhouse puzzles. Keeling's world, Martin's world, Walker's world. (2. utgåve.) Eldigio Press, NY, 260s.

27) Caldeira, K., Wickett, M.E. 2005. Ocean model predictions of chemistry changes from carbon dioxide emissions to the atmosphere and ocean. J. Geophys. Res., Vol. 110, No. C9, C09S04, 10.1029/2004JC002671.

#### 4.2.2 Prognoser

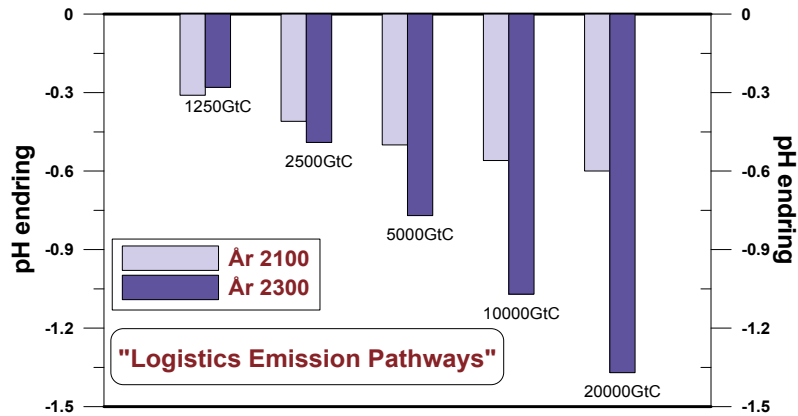
Det er regnet ut at pH i havets overflatelag siden begynnelsen av industrialiseringen har avtatt med ca. 0,1 enheter, og målinger de siste 20 årene har dokumentert at denne utviklingen fortsetter. Det fremtrer mest sannsynlig allerede endringer i økosystemene i havet som skyldes økende CO<sub>2</sub> og forsuring, men uten at vi har tilstrekkelig kunnskap og teknologi til å kunne avdekke og kvantifisere dette<sup>28</sup>.

Prognosene viser ytterligere 0,45 reduksjon i pH i norske havområder innen utgangen av dette hundreåret. Figur 4.2.2.1 viser ventet endring i havets pH basert på fremskriving av forbrenning av fossile brennstoffer for et maksimumuttak som er relatert til sannsynlig tilgjengelige ressurser på inntil 20 000 gigatonn karbon. Disse scenariene viser pH reduksjon til dels over 1,0 om 200 år. pH-kurven er m.a.o. i ferd med å endre seg brått, og arter som har levd i havet i mange millioner år vil bli eksponert for denne raske endringen.

Prognosene for endringer i pH gjelder for større åpne havområder der lokale variasjoner er midlet ut. I havoverflaten er det normalt større naturlig variasjon i pH enn dypere nede. Ennå større naturlig variasjon er det i brakkvann i fjordene der påvirkningen fra land er stor. pH varierer også med dybden. Rundt termoklinen i dyp nede i havet finnes et oksygenminimum koplet med vertikalt minimum i pH som følger av naturlige remineraliseringsprosesser fra nedfall av organisk materiale som frigjør CO<sub>2</sub>. Liknende prosesser forekommer også på havbunnen, men nedfall av kalkskall vil bidra til å dempe pH-endringene her.

#### 4.2.3 Økologiske effekter

Organismer som bygger skall av kalsiumkarbonat, benytter stort sett formene kalsitt (mange planktonarter, snegler, skjell) eller aragonitt (koraller). Disse to formene har ulik krystallstruktur med kalsitt som den mest stabile. Organismer som benytter aragonitt til skallbygging eller skjelett, vil være svært sårbare for forsuring<sup>30</sup>. Organismer er avhengige av ei viss overmetting av kalsiumkarbonat i havvannet for å kunne bygge skall og skjelett. Derfor finner vi få slike organismer i dyphavet, som er undermettet på kalk fra et par tusen meters dyp ned til bunnen. I øvre lag i arktiske farvann kan det oppstå kri-



Figur 4.2.2.1. Forventet endring i pH i havets overflate i år 2 100 og 2 300, basert på fem ulike scenarier for akkumulert uttak og forbrenning av fossile brennstoff, fra et moderat og gradvis svinnende forbruk på 1 250 Gt karbon over de neste 500 årene (moderat) til 20 000 GtC som representerer uttak og forbruk av alt tilgjengelig fossilt karbon (Kilde: Golmen m.fl. 2008)<sup>29</sup>.

tisk lave konsentrasjoner av aragonitt allerede innen utgangen av dette hundreåret. Organismer som små planktoniske snegler kan da forsvinne helt eller forflytte seg til varmere vann. Kalsittbyggende plante- og dyreplankton kan ha et par tiår ekstra å gå på. Dyphavskoraller vil også kunne være sårbare for forsuring, spesielt i Norskehavet/Grønlandshavet og det nordvestlige Atlanterhavet.

Kalkdannelsen (kalsifisering) hos marine organismer i norske havområder er ventet å bli redusert til 60 % av det historiske nivået innen hundre år. Dette vil føre til vesentlige effekter på biodiversitet og økosystemfunksjon. Mengden av kalkflagellater og kiselalger kan bli redusert med store endringer i det mikrobiologiske økosystemet som resultat. For makroalger (brunalger m.m.) tyder forsøk på at øking av pCO<sub>2</sub> medfører økt produksjon, men samtidig kan nedbrytingsprosessen og dermed den sesongmessige gjenveksten bli redusert.

Dyreplankton (kopepoder, raudåte) er følsomme for langtidseksponering for selv moderat redusert pH, og det vil påvirke både fysiologi og reproduksjon. Bunndyr har også liten toleranse for forsuringa. For fisk er det de tidlige livsstadier som er mest sårbare. Voksen fisk kan antakelig forbli upåvirket av den forventede pH-reduksjonen de neste tiåra, men det er spekulert i

om for eksempel den følsomme øresteinen (otolitten) kan bli påvirket, noe som kan være alvorlig for fiskens "navigasjon". Sjøpattedyr og sjøfugl vil kunne være de første høyerestående organismene som merker endringene av forsuringen som følge av endring i næringstilgang i havet.

Den skisserte utviklingen er i praksis umulig å reversere med inngrep på kort sikt. Tiltak som å redusere antropogene utslipp av CO<sub>2</sub> til atmosfæren er viktige og vil hjelpe men det vil ta lang tid før utslag gjør seg gjeldende nede i havet. Forskingen fremover vil derfor måtte fokusere på å kvantifisere faktiske og forventede endringer i havets kjemi, bedre forståelsen av karbonsyklusen i havet og å overvåke og verne arter eller dyregrupper som er særskilt sårbare for forsuringen<sup>31</sup>.

#### 4.2.4 Raskere endringer i nord

Det meste av foreliggende litteratur omkring havforsuring er av generell eller global karakter. Få av modellstudiene har oppløsning nok til å få med detaljer for for eksempel norske farvann. Kaldt havvann kan løse større mengder CO<sub>2</sub> og andre gasser enn varmt vann. Slikt vann opptrer derfor mindre overmettet enn varmt havvann for de vanlige formene av kalsiumkarbonat. Polare/subpolare områder slik som Barentshavet og til dels også Norskehavet vil således kunne oppleve de første alvorlige symptomer

28) CBD 2009. Scientific synthesis on the impacts of ocean acidification on marine biodiversity. Rapport biodiversitetskonvensjonen, Montreal, Teknisk rapp. Serie, Nr. 46.

29) Golmen, L.G., J. A. Berge, T. Dale, D. Durand, T. M. Johnsen, E. Lømsland, A. Pedersen, A. Bjørge, S. Christensen-Dalsgaard og N. R. Hareide 2008: Forvaltningsplan for Norskehavet. Deltema forsuring av havet. Rapp. Nr. 5526-2008, NIVA Oslo/Bergen, 75s.

30) Caldeira, K. og M. E. Wickett, 2005. Ocean model predictions of chemistry changes from carbon dioxide emissions to the atmosphere and ocean. J. Geophys. Res., Vol. 110, No. C9, C09S04, 10.1029/2004JC002671.

31) Børsheim, Y., Golmen, L.G. 2010. Forsuring av havet. Kunnskapsstatus for norske farvatn. Rapp. SFT/KLIF Nr. TA 2575/2010, 101s.

på havforsuring. Endringene vil bli sterkest i havoverflaten, og allerede om 10–20 år vil deler av overflatevannet i Polhavet tidvis være undermettet for aragonitt. Dette signalet vil raskt forplante seg nedover i dypet. Målinger viser at metningshorisonten for aragonitt hevet seg med ca. 100 meter mellom 1981 og 2002, og denne tendensen vil fortsette.

Arktis og Barentshavet ventes å få en relativt markert øking i sjøtemperaturerene. Denne oppvarmingen vil selv bidra til å minske karbonatovermettingen i øvre lag. Temperaturøkningen vil også bidra til senking av pH. Oppvarming kan føre til at sjøvannets alkalinitet blir endret. Økende fortykning av overflatevannet fra økende issmelting og ferskvanntilførsler til Arktis vil også påvirke alkaliniteten.

Det er gjort modellstudier ved Universitetet i Bergen (Bergen Climate Model) som inkluderer fremtidig utvikling i CO<sub>2</sub> og pH i Norskehavet med fremskriving for CO<sub>2</sub> i atmosfæren basert på en økning i konsentrasjon på 1 % per år, slik at dobling i forhold til år 2000 blir nådd innen år 2075. Simuleringene viser at reduksjonen i pH kan bli størst i den vestlige del av våre havområder, 0,34 i Grønlandshavet, og noe lavere sør for Island–Færøyene-ryggen, (< 0,3 reduksjon). Dette harmonerer med proeksjonene for Arktis med 0,45 reduksjon innen utgangen av hundreåret<sup>32</sup>.

I polare farvann kan det oppstå undermetting for aragonitt innen utgangen av 2100. Dette kan berøre korallene, organismer som små planktoniske snegler (pteropoder) og kalsittbyggende plante- og dyreplankton.

Dyphavskoraller (kaldtvannskoraller) er sårbare for forsuring<sup>33</sup>, og det gjelder spesielt for kontinentalskråningene i Norskehavet/Grønlandshavet og det nordvestlige Atlanterhavet der signalet fra antropogent CO<sub>2</sub> først når ned i dypvannet<sup>34,35</sup>.

Sjøpattedyr og sjøfugl vil neppe reagere direkte på de omtalte pH-endringene. Men endringer i mattilgang og utbredelse av fødeorganismer for fuglen kan medføre endringer i hekking og trekkemønster, og trolig også påvirke størrelsen på flere av bestandene.

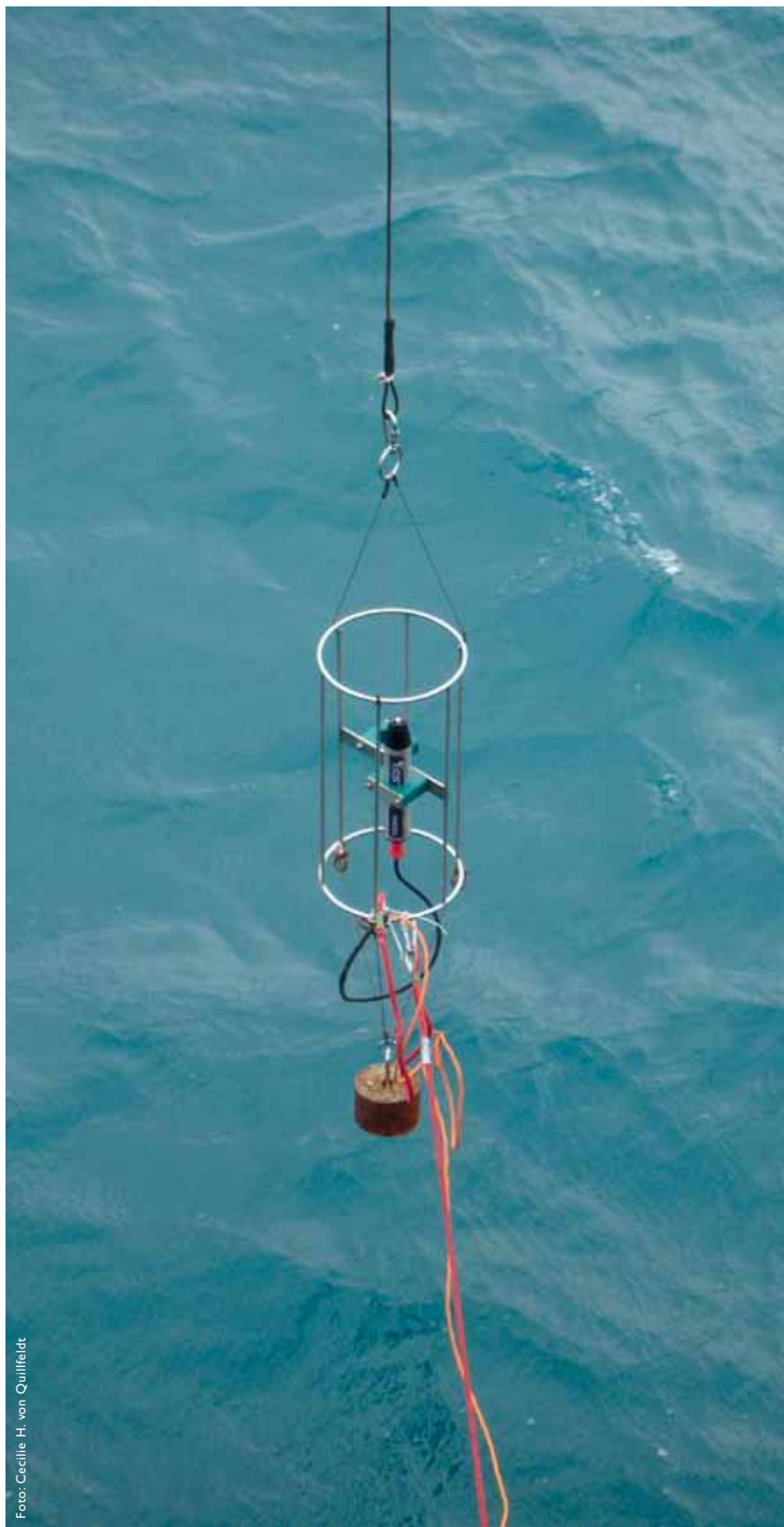


Foto: Cecilie H. von Quilfeldt

32) Steinacher, M., Joos, F., Frölicher, T., Plattner, G., Doney, S. 2009. Imminent ocean acidification in the Arctic project with the NCAR global coupled carbon cycle-climate model. *Biogeosciences*, Vol. 6, 515-533.

33) Turley, C.M., Roberts, J.M., Guinotte, J.M. 2007. Corals in deep-water: will the unseen hand of ocean acidification destroy cold-water ecosystems? *Coral Reefs* (2007) 26:445–448.

34) Golmen, L.G., Berge, J.A., Dale, T., Durand, D., Johnsen, T.M., Lømsland, E., Pedersen, A., Bjørge, A., Christensen-Dalsgaard, S., Hareide, N.R. 2008. Forvaltningsplan for Norskehavet. Deltema forsuring av havet. Rapp. Nr. 5526-2008, NIVA Oslo/Bergen, 75s

35) Børsheim, Y., Golmen, L.G. 2010: Forsuring av havet. Kunnskapsstatus for norske farvatn. Rapp. SFT/KLIF Nr. TA 2575/2010, 101s.



Forurensning i Barentshavet og havområdene utenfor Lofoten med opphav utenfor forvaltningsplanområdet deles i St.meld. nr. 8 (2005-2006) inn i forurensning som stammer fra nærområdet (land og kystbasert virksomhet, petroleumsvirksomhet og skipstrafikk utenfor planområdet) og langtransportert forurensning. På sikt vil Tilførselsprogrammet kunne gi en helhetlig oversikt over hvordan de ulike tilførslene, både langtransporterte og fra nærområdene påvirker ulike deler av forvaltningsplanområdet.

#### 4.3.1 Forurensning fra nærområdene

Forurensningen med opphav i nærområdene til forvaltningsplanområdet, er ikke vesentlig endret siden planen kom i 2006. Det er fortsatt få store kilder til forurensning fra landbasert eller kystbasert virksomhet. Sedimentene i flere havner er forurenset som følge av utslipp fra skipsverft og båter. Det er nå igangsatt et omfattende arbeid for å stoppe utslippene og det planlegges opprydding i disse havnene. Det ventes derfor en forbedring frem mot 2025. Istransport, landavrenning og elvetilførsler kan være av lokal betydning for tilførselen av miljøgifter, og det er i dag usikkert hvordan klimaforandringene vil påvirke disse prosessene og dermed også tilførsel og omsetning av miljøgifter i området.

#### 4.3.2 Langtransportert forurensning

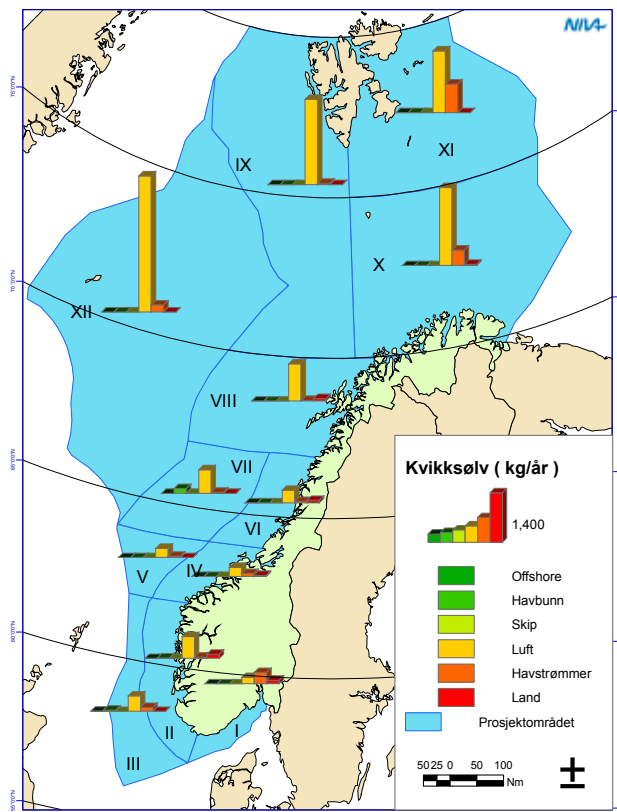
Langtransportert forurensning er den viktigste kilden til miljøgifter og radioaktivitet i forvaltningsplanområdet. Langtransportert forurensning kommer inn i området med vind og havstrømmer. Atmosfærisk transport er den raskeste tilførselsveien inn i forvaltningsplanområdet for miljøgifter (dager til uker). For en del organiske miljøgifter er Arktis et nedfallsområde for globale utslipp, og endringer i bruk av miljøgifter rundt om i verden kan raskt påvises i dette området. Transport med havstrømmene er en relativt sen prosess, men er spesielt viktig når det gjelder radioaktiv forurensning. Arbeidet med regulering og forbud av miljøgifter gjennom internasjonale konvensjoner som Stockholmskonvensjonen, viser resultater

for en rekke miljøgifter. Målinger av organiske miljøgifter i luft og nedbør utført på Svalbard siden tidlig på 1990-tallet viser at for de fleste "gamle" miljøgiftene har det i en lengre periode vært en nedadgående trend. Denne positive utviklingen har i de seneste årene (siste 2–6 årene avhengig av forbindelse) stoppet opp både for DDT, PCB og HCB. Årsaken til dette kan være en kombinasjon av fortsatt bruk av DDT, en sterkere fordampning av tidligere avsatt HCB og PCB på grunn av flere skogbranner, redusert isdekke og/eller større tilførsel av relativt varmt atlantehavsvann.

For metaller ble det i St.meld. nr. 8 (2005-2006) indikert at nivåene av kvikksølv var forventet å øke frem mot 2020, mens det for de andre metallene var forventet en nedgang. Dette ser ikke ut til å stemme med innhentede data. Atmosfæriske tilførsler er hovedkilden til kvikksølv i området (figur 4.3.2.1) og målinger i luft viser at nivåene av kvikksølv har vært stabile i en årrekke. Økt bruk av kull i Europa vil

imidlertid kunne føre til større utslipp av kvikksølv som føres nordover med luftstrømmene. De siste 15 årene har en heller ikke sett den forventede nedgangen i konsentrasjon i tungmetaller i luft (nikkel er et mulig unntak). Det er derfor vanskelig å si noe om utviklingen frem mot 2025. For "nye" organiske miljøgiftene er kunnskapen om forekomst og tidstrender mer begrenset grunnet kortere måleserier, men det er tendens til at PBDE avtar mens PFAS øker.

Transport med Den norske kyststrømmen er viktig for radioaktiv forurensning til forvaltningsplanområdet. Dette gjelder blant annet utslipp fra europeiske gjenvinningsanlegg som Sellafield i Storbritannia og La Hague i Frankrike. I dag er Tjernobyli-relatert cesium-137 fra Østersjøen som transporteres opp med kyststrømmen, den viktigste kilden til cesium-137 nivåene i forvaltningsplanområdet. Et viktig unntak var økte nivåer av technetium-99 (<sup>99</sup>Tc) i perio-



Figur 4.3.2.1. Tilførsler av kvikksølv fordelt på kilde og område (Kilde: Tilførselsprogrammet<sup>36</sup>).

36) Tilførsler av olje og miljøfarlige kjemikalier til norske havområder, fase II. SFT rapport TA-2364/2008. <http://www.klif.no/no/Tema/Miljoovervakning/Statlig-miljoovervakning/>

den 1994 til 2003, som følge av utslipp fra Sellafield-anlegget i Storbritannia<sup>37</sup>. Utslippene av <sup>99</sup>Tc fra Sellafield er siden 2003/2004 blitt redusert som følge av en ny metode for rensing av avfall. Resultater fra overvåkingen tyder på at enkelte radioaktive isotoper oppkonsentreres i den marine næringskjeden<sup>38</sup> selv om nivåene er lave. Generelt er det en avtagende trend i Barentshavet og Arktis når det gjelder radioaktive stoffer<sup>39, 40</sup>, som forventet i St.meld. nr. 8 (2005-2006).

I regjeringens atomhandlingsplan er det fokus på risikoreduserende tiltak i nordområdene. I september 2009 ble den siste radioaktive kilden i russiske fyrlykter fjernet fra kystlinjen i Nordvest-Russland. I tillegg bidrar Norge til opphugging av reaktordrevne fartøyer i Nordvest-Russland. Dette er et viktig risikoreduserende tiltak i våre nordområder.

Kjernekraft har fått en renessanse på grunn av klimadebatten, og dette kan føre til endringer i risikobildet fremover. Dette gjelder eventuell bruk av flytende kjernekraftverk i nordområdene. I tillegg er det en tiltagende aktivitet hos det russiske forsvaret i våre nordområder<sup>41</sup>. Dette øker risikoen for uønskede hendelser. Utslipp i forbindelse med ulykker kan potensielt gi betydelig økte tilførsler av radioaktive stoffer. Store utslipp av radioaktive stoffer kan i tillegg få negative konsekvenser for eksport av norsk sjømat.

Transportveiene inn i området og spredning av miljøgifter innenfor området forventes å bli betydelig påvirket av klimaendringer. Omdannelse, nedbrytning, opptak og giftighet av miljøgifter

vil påvirkes av klimaendringer (kap. 4.1) og havforsuring (kap. 4.2). Økt nedbør kan føre til erosjon og raskere utvasking av miljøgifter i jord, is og deponier. Økt sjøtemperatur kan indirekte påvirke økosystemet gjennom endringer i omsetning og effekter av miljøgifter. Økt avsmelting fra isbreene og sjøis kan frigi miljøgifter som er bundet opp i isen. Basert på dagens kunnskap er det ikke mulig å forutsi effekten av disse endringene med sikkerhet. I det videre arbeidet med forvaltningen av Barentshavet er det spesielt viktig at man fokuserer på å bedre kunnskapen om klimaendringene og hvordan dette påvirker forurensningen i forvaltningsplanområdet.

#### 4.3.3 Nivåer i og effekter på miljøet

Det har vært en betydelig økning av overvåkings- og kartleggingsaktiviteten siden forvaltningsplanen kom i 2006, da særlig knyttet til de utvalgte indikatorene for Barentshavet, og dette innebærer økt innsikt om tilstanden i miljøet. Undersøkelsene viser at det stort sett er det lave nivåer av miljøgifter og radioaktive stoffer i miljøet. Unntaket er arter øverst i næringskjeden som f.eks. isbjørn, sjøfugl og sel samt fisk som lever på store dyp og blir gamle. Dette skyldes at en del miljøgifter er fettløslige og lite nedbrytbare og derfor oppkonsentreres oppover i næringskjeden.

Det er vist at nivåer av kvikksølv og persistente organiske miljøgifter i dyr på toppen av næringskjeden i det marine miljø generelt er høyere enn i det terrestriske miljø. Forskjellen skyldes sannsynligvis at næringskjedene er lengre og at vi derfor får økt biomagnifisering.

Som indikert også for målinger i tilførsler i luft, ser de internasjonale reguleringene ut til å ha bidratt til at mengden av flere "gamle" miljøgifter, som organiske klorerte plantevernmidler og PCB også er redusert i organismer som sjøpattedyr og sjøfugl. En studie på ringsel fra Svalbard i perioden fra 1996 til 2004 viste en nedgang på 50–80 % for PCB og organiske klorerte plantevernmidler<sup>42</sup>. Undersøkelser gjennom 35 års på polarmåke viser at nivåene av de fleste PCB-er og OCP-er har avtatt. Et unntak er nivåene av DDT og DDE hvor det i isbjørn og polarmåke ikke hat vært noen nedgang de siste 10 årene. Dette tyder på at det fremdeles transporteres DDT til området eller at DDT frigjøres fra deponier i miljøet som følge av klimaendringene<sup>43</sup>.

For kvikksølv er trendene noe mer sprikende. En tidsserie på isbjørnhår fra perioden 1892 til 2008 viste at nivåene økte frem til 1970. Etter 1970 har det vært en avtagende trend på Øst-Grønland og Svalbard. Studien viste i tillegg at 93 % av kvikksølvet stammer fra menneskeskapte kilder<sup>44</sup>. Undersøkelser av kvikksølv i egg fra lunde, gråmåke og krykkje viser derimot ingen trender<sup>45</sup>.

Til tross for avtagende nivåer for en del miljøgifter i isbjørn, er konsentrasjonen fortsatt høy. Deler av isbjørnbestanden på Svalbard og Frans Josef Land har i dag nivåer av organiske miljøgifter som overstiger grenseverdien for effekter på hormon- og immunsystemene. På Grønland, Svalbard og Nordvest-Russland er bestandene særlig påvirket av klorerte organiske forbindelser, først og fremst PCB<sup>46, 47, 48</sup>.

37) Amundsen I, Brekken A, Liland A. 2003. Utslipp av radioaktive stoffer fra Sellafield-anleggene. En gjennomgang av britiske myndigheters regulering av utslippstillatelser. Strålevern Rapport 2003:2. [http://www.nrpa.no/dokumentarkiv/Stralevernrapport2\\_2003.pdf](http://www.nrpa.no/dokumentarkiv/Stralevernrapport2_2003.pdf).

38) Andersen, M., Gwynn, J.P., Dowdall, M., Kovacs, K.M. & Lydersen, C. 2006. Radiocaesium (<sup>137</sup>Cs) in marine mammals from Svalbard and the North Greenland Sea. *Science of the Total Environment* 363:87–94.

39) NRPA 2009:15. Radioactivity in the Marine Environment 2007. Results from the Norwegian National Monitoring Programme (RAME). StrålevernRapport 2009: 15. Østerås: Norwegian Radiation Protection Authority, 2009.

40) AMAP, 2002. Arctic Pollution: Persistent Organic Pollutants, Heavy Metals, Radioactivity, Human Health, Changing Pathways. Arctic monitoring and Assessment Programme (AMAP), Oslo, Norway. xii+112 pp.

41) Atomtrusler 2008. Statens strålevern, Atomtrusler, Strålevern rapport 2008:11. Østerås: Statens strålevern, 2008.

42) Wolkers, H., Krafft, B.A., van Bavel, B., Helgason, L.B., Lydersen, C., Kovacs, K.M., 2008. Biomarker responses and decreasing contaminant levels in ringed seals (*Pusa hispida*) from Svalbard, Norway. *Journal of Toxicology and Environmental Health-Part a-Current Issues* 71, 1009–1018.

43) Verreault, J., Gabrielsen, G.W., Bustnes, J.O., 2010. The Svalbard Glaucous Gull as Bioindicator Species in the European Arctic: Insight from 35 Years of Contaminants Research, *Reviews of Environmental Contamination and Toxicology* 205. Springer Science, pp. 77–116.

44) Dietz, R., Rigét, F., Forchhammer, M., Sonne, C., Aubail, A., Born, E., Aars, J., Andersen, M., Wiig, Ø., Skaare, J.U., Basu, N., Grandjean, P. Temporal and geographical trends of Hg in polar bears (*Ursus maritimus*) hair linked to health effect levels and climate change parameters. Hg conference, China, June 2009 (Poster presentation).

45) Helgason, L.B., Barrett, R., Lie, E., Polder, A., Skaare, J.U., Gabrielsen, G.W., 2008. Levels and temporal trends (1983-2003) of persistent organic pollutants (POPs) and mercury (Hg) in seabird eggs from Northern Norway. *Environmental Pollution* 155, 190-198.

46) Gabrielsen, G.W., 2007. Levels and effects of persistent organic pollutants in arctic animals, in: Ørbæk, J.B., Kallenborn, R., Tombre, I.M., Hegseth, E.N., Falk-Petersen, S., Hoel, A.H. (Eds.), *Arctic Alpine Ecosystems and People in a Changing Environment*. Springer, Berlin, pp. 390-412.

47) Letcher, R.J., Bustnes, J.O., Dietz, R., Jenssen, B.J., Jorgensen, E.H., Sonne, C., Verreault, J., Vijayan, M.M., Gabrielsen, G.W., in press. Exposure and effects assessment of persistent organohalogen contaminants in arctic wildlife and fish. *Science of The Total Environment*, doi:10.1016/j.scitotenv.2009.10.038.

48) AMAP, 2009. Arctic pollution 2009. Arctic Monitoring and Assessment Programme, Oslo. xi+83pp.



Det er derfor grunn til å anta at miljøgiftene i isbjørn har negative effekter på immunforsvaret og på evnen til å forplante seg.

Undersøkelser av polarlomvi i Kongsfjorden og på Bjørnøya (1993, 2002/2003 og 2007), og av gråmåke, krykkje, lomvi og lunde fra sørlige deler av Barentshavet (1983, 1993, 2003), viser at nivåene av organiske miljøgifter i egg sannsynligvis er under den grensen som er satt for effekt på reproduksjon og overlevelse. Nivåene av PCB og DDT i egg fra ismåke i det nordlige Barentshav er blant de høyeste som er målt i Arktis. Det ble funnet at miljøgiftene utøver stress på fuglene og at skalltykkelsen på eggene var redusert som en konsekvens av DDT (*p,p'*-DDE). Ismåke er sterkt knyttet til sjøis og vil derfor bli berørt av klimaendringene. Samvirke mellom klimaendringer og miljøgifter kan forsterke effektene. Det er i dag lite kunnskap om slike samvirkende effekter.

For en del av de best kjente "nye" miljøgiftene, som nå er regulert, (f.eks. den bromerte flammehemmeren PBDE) er det indikasjoner på at nivåene i miljøet avtar. Nye miljøgifter som ikke er regulert kan imidlertid påvises i lave konsentrasjoner, og for noen av disse kan det være en

tendens til at nivåene øker. Kartleggingen av fosfororganiske flammehemmere viser høyere nivåer av slike forbindelser i torskearter i Barentshavet sammenlignet med kysttorsk i fjorder på Østlandet. Dette er overraskende funn sammenlignet med tradisjonelle miljøgifter hvor bildet vanligvis er omvendt<sup>49,50</sup>.

Det forventes fremover at det fortsatt vil dukke opp nye stoffer som i dag ikke er kjent. Effektene av en del nye stoffer er ukjent. Både regelmessige screeningundersøkelser for å avdekke nye forurensningspåvirkninger og økt kunnskap i forhold til effekter er derfor viktig fremover. Det bør også utvikles nye metoder for å kunne påvise disse stoffene i miljøet.

#### 4.3.4 Konsekvenser av forurensning for sjømattrygghet

Høye konsentrasjoner av enkelte miljøgifter i noen fiskearter kan skyldes andre forhold enn forurensningsnivået i miljøet. Alder, vekt, lengde, diett, nivå i næringskjeden, kjønnsmodning osv. vil også være av betydning. Gammel og stor fisk kan akkumulere miljøgifter til høye nivåer. EU har satt én øvre grenseverdi for sum dioksiner og dioksinlignende PCB i fiske-

filét og én grenseverdi i fiskelever. Data for disse stoffene var ikke tilgjengelig da Stortingsmeldingen ble skrevet i 2006. Det viser seg nå at en betydelig andel blåkveite fanget langs eggkanten også i Barentshavet har konsentrasjoner som overskrider EUs øvre grenseverdi, mens fisk fanget utenfor kysten av Øst-Finnmark har betydelige lavere konsentrasjoner av både dioksiner og kvikksølv (se kap. 8.2). En sluttrapport vil bli ferdigstilt i løpet av våren 2010.

Nivåene av miljøgifter i indikatororganismene torsk (filét), lodde, polartorsk og reker ligger under EUs øvre grenseverdi for humant konsum. Det er f.eks. ikke registrert økning i Hg-innhold i torsk fra Barentshavet de siste 30 år<sup>51</sup>. For dioksiner og dioksinlignende PCB i torsk ligger imidlertid leververdiene nær grenseverdien for humant konsum. Sammenlignet med blåkveite viser dette at miljøgifter som dioksiner og dioksinlignende PCB tas opp og omsettes forskjellig hos ulike fiskearter. I tillegg vandrer fisk i havet over store områder. Det betyr at estimater av gjennomsnittsverdier av miljøgifter i indikatororganismer inneholder betydelig usikkerhet som det må tas hensyn til når trender skal analyseres.

49) SFT 2008: Screening of selected metals and new organic contaminants 2007(TA-2367/2008).

50) SFT 2009: Screening of new contaminants in the Norwegian Arctic (TA-2510/2009).

51) Julshamm, K., Lundebye, A.K., Heggstad, K., Bertssen, M.G.H., Bøe, B. 2004. Norwegian surveillance programme on inorganic and organic contaminants in fish caught in the Barents Sea, Norwegian Sea and North Sea in the period from 1994 – 2001. Food Additives and Contaminants 21, 365-376.



Foto: Cecilie H. von Quillefeldt



Introduksjoner av fremmede arter skiller seg på flere punkter fra andre typer påvirkninger av miljøet. For det første er det generelt vanskeligere å forutse effektene av introduksjoner enn effekten av annen menneskelig påvirkning. At de fleste marine introduksjoner skjer utilsiktet, gjør dem i tillegg vanskeligere å regulere enn annen miljøpåvirkning. En annen forskjell mellom introduksjoner og mange andre påvirkningsfaktorer er at introduserte arter fortsetter å virke inn på miljøet selv om den menneskelige aktiviteten som medførte at de faktisk ble introdusert er borte.

Den største utfordringen ved miljøskadelige introduksjoner er at de i all hovedsak gir en irreversibel endring; vi har svært få eksempler på at man har greid å utrydde introduserte marine organismer. Introduksjoner øker med økt sjøtransport, og særlig med trafikk fra områder med tilsvarende havklima. Varmere klima kan øke sannsynligheten for at arter som introduseres fra sørligere havområder kan etablere seg i våre havområder, og en mulig fremtidig trafikk gjennom nordøstpassasjen vil øke faren for introduksjoner fra fjernliggende områder med tilsvarende havklima. Norske farvann er blant verdens mest produktive, samtidig som kystlinjen også er Europas lengste og konsekvensene av fremmede skadelige arter kan bli betydelige både i forhold til økologi og økonomi.

#### 4.4.1 Status

Både nasjonalt og internasjonalt anses introduksjoner som en alvorlig trussel, og en rekke nasjonale og internasjonale lover og konvensjoner som angår dette.

Naturmangfoldlovens § 30 gir alminnelige regler om utsetting. § 31 hjemler tillatelser til utsetting. Tillatelse kan ikke gis hvis det er grunn til å anta at utsettingen vil medføre vesentlige uheldige følger for det biologiske mangfold.

Flere lover og forskrifter omtaler introduksjoner: akvakulturloven, dyrevernloven, innførsels- og utførselsloven, laks- og innlandsfiskeloven, naturvernloven, produktkontrollloven, havressursloven, skips sikkerhetsloven, svalbardmiljøloven, tolloven og villtloven.

Norge vedtok i 2009 en nasjonal forskrift (ballastvannforskriften) som trer i kraft 1. juli 2010. I den norske forskriften stilles

det krav til utskifting av ballastvann i rom sjø; krav til rensing er frivillig, men vil bli tatt inn i forskriften så snart konvensjonen trer i kraft internasjonalt. I forskriften er det definert tre utskiftingsområder for ballastvann, fra Rogaland til Tromsø.

Internasjonale konvensjoner som har bestemmelser om introduserte arter: Bernkonvensjonen. Art. 11 nr. 2 (b), Bonnkonvensjonen. Art III nr 4 (b), Havrettskonvensjonen. Art 196 (1), Konvensjonen om biologisk mangfold (CBD). Artikkel 8 (h) og Decision VI/23, OSPAR-konvensjonen vedlegg 6, Konvensjonen for kontroll og behandling av ballastvann og sedimenter fra skip (FNs skipsfartsorganisasjon IMO).

##### 4.4.1.1 Case, eksempel fra kongekrabbe

Kongekrabben ble satt ut i russisk del av Barentshavet på 1960-tallet med det mål å danne grunnlag for et kommersielt fiske. Krabben etablerte etter hvert en fast bestand som på begynnelsen av 90-tallet invaderte norske områder i Varanger. Kongekrabben ernærer seg på et bredt spekter av bunnlevende organismer, inkludert de fleste større bunndyr og tang og tare. Dette omfatter organismer både på bløtbunn og hardbunn. Om vinteren oppholder en vesentlig del av bestanden seg på dypere vann hvor den i utstrakt grad beiter på bløtbunnorganismer. De fleste feltstudiene av økologiske effekter er gjennomført i russiske områder av Barentshavet, men nylig er det også foretatt undersøkelser i Varangerområdet og det er startet opp overvåking i Porsangen. Fra norsk side er det også gjort studier av mulige effekter av kongekrabbe på smitte av den encellelte parasitten *Trypanosoma murmanensis* (omtalt nedenfor). Russiske forskere har rapportert følgende:

1. Basert på en internasjonal standard for å vurdere samt overvåke effekten av fremmede arter i økosystemet, ble påvirkningen av den nåværende kongekrabbebestanden i det østlige Barentshavet vurdert som svak til moderat (nivå 1 til 2 på en skala fra 0 til 4).
2. Moderat påvirkning innebærer imidlertid at noen lokale arter har blitt fortrengt, redusert i antall og utbredelse, habitater er endret, nøkkelarter har kommet til og/eller blitt redusert og det har vært store endringer i økosys-

temets prosesser, men ingen lokale arter har forsvunnet. Manglende data vanskeliggjør imidlertid vurdering av skadeomfanget som følge av kongekrabbeinvasjonen (Dr. Spiridonov, Shirshov Institute of Oceanology).

3. Endringer i distribusjonen av kongekrabbe til grunnere områder hvor fiskeavfall er tilgjengelig tyder på at krabben har beitet ned bunndyrene i dypvannsområder som er foretrukket oppholdsområde for krabben (Dr. Manushin, Polar Research Institute of Marine Fisheries and Oceanography, PINRO).

På grunne bløtbunnsområder har man registrert redusert mengde bunndyr i områder med mye ungrakbe. I områder med lavere tetthet av ungrakbe har man derimot ikke kunnet påvise negative effekter på bunndyrsamfunnene (Dr. Britayev, A.N. Severtzov Institute of Ecology and Evolution).

Undersøkelsene i Varanger samsvarer godt med de russiske rapportene med hensyn til redusert forekomst og mengde av bunndyr. Rent spesifikt synes alle større organismer på bløtbunn med liten bevegelsesevne slik som pigghuder, gravende børstemark og større muslinger å være sterkt redusert eller helt borte. Noen få arter av svært små og tynne former har imidlertid økt i antall. Sammenlignet med prøver fra 1994, for kongekrabbebestanden økte kraftig, har det vært en utvikling mot lavere diversitet og høyere dominans i organismesamfunnene på bløtbunn. I selve bunnsedimentet er tilstanden i områder med mye krabbe preget av nedsatt kvalitet med svikt i oksygentilgangen til dypere sedimentlag. Mest sannsynlig skyldes dette at krabben fjerner arter som har viktige roller i å opprettholde normale friske bunnmiljøer, litt enkelt sagt er rett og slett færre arbeidsoppgaver representert i organismesamfunnet. Det kan forventes at dette vil ha betydning for omsetningsprosesser i bunnsedimentene, men undersøkelsene så langt gir ikke grunnlag for å avklare nærmere hvor stor betydning dette kan ha.

At kongekrabben er en generalist når det gjelder fødevalg, gjør at den har mulighet til å ha en påvirkning på mange for-

skjellige nivåer i næringskjeden. Dette gjør det også vanskelig å forutse hva slags konsekvenser kongekrabbeinvasjonen vil ha for andre arter i økosystemet. Nedgang i biomasse og antall av de store bunndyrene vil rent direkte innebære et redusert fødetilbud til bunnfisk og andre større arter som beiter på bunnsorganismer. Det kan også tenkes effekter på lavere nivåer i næringskjeden ved at krabben endrer bunnmiljøet og derved grunnlaget for produksjon på lavere nivåer. Det kan også være forskjeller mellom dype fjordbunner og grunnere vann. Russisk forskning viser at småkrabben i grunne områder også spiser på dyr som har en viktig betydning i bunndyrsamfunnet. På bløtbunn har man funnet redusert bunndyrbiomasse og artsmangfold i områder med mye ungrabbe. På hardbunn viser noen studier små effekter av kongekrabben, mens i andre områder har man funnet store endringer i bunndyrsamfunnene. Russiske forskere advarer om at dersom ikke dagens bestand av ungrabbe reduseres, vil man kunne oppleve en reduksjon i artsmangfold samt biomasse av bunndyr. Dette vil kunne påvirke både krabbebestanden selv, samt bunnlevende fisk. Selv om ungrabbebestanden utgjør om lag 80 % av antall individer kongekrabbe i Barentshavet, blir denne delen av bestanden ikke estimert. Både norske og russiske forskere har sammenlignet produksjonen av bunndyr i forhold til hvor mye krabben spiser, noe som kan gi en indikasjon på hvor mange krabber økosystemet kan håndtere. Vi mangler imidlertid en sammenstilling av dette.

Endringene i bunndyrsamfunnene på dypere vann har lignende karakter som ved former for forurensning og fysisk stress, det vil si redusert artsmangfold, økt dominans av små arter og nedsatt kvalitet av bunnsedimentet. Dette kan være viktig kunnskap med sikte på å vurdere årsaker og tiltak i situasjoner med sammensatte miljøpåvirkninger, som for eksempel oljeutslipp og lokale forurensninger. Effektene kan også i noen grad sammenfalle med fysiske skader

Tabell 4.4.1.1. Introduerte arter/organismer, status og ansvar for mulige tiltak.

Introduksjonskategorier	Arter/organismer	Mulige tiltak	Ansvarlig; nasjonalt/internasjonalt	Tiltak iverksatt (i)/ under utvikling (u)	Tiltak som bør utvikles
Tilsiktet utsetting	Kongekrabbe	Overvåke spredning og effekt Maksimalt uttak ved fiske Desimeringsfangst med premiering.	Fiskeridirektoratet FKD	Overvåke spredning og effekt (i).  Utvidet fangst.	
Utsiktet introduksjon	Begreingsorganismer på skipsskrog		IMO/ Sjøfartsdirektoratet	Spørsmål om fremtidig regulering er satt på sakskartet i IMO og korrespondansegruppe er opprettet med norsk deltakelse.	Internasjonale retningslinjer er under utvikling med tanke på et senere bindende regelverk.
	Organismer i ballastvann	Rensing av ballastvann, ballastvannsskifte før havneanløp.	IMO/ Sjøfartsdirektoratet	Ballastvannsforskrift (i) Krav til rensing når ballastvannskonvensjonen trer i kraft.	Krav til rensing innføres når konvensjonen trer i kraft.
Tilsiktet / utsiktet introduksjon	Amerikansk hummer	Forebyggende informasjon. Maksimere uttak for desimering.	FKD, Mattilsynet	Nei	Begrense import og eksport av levende marine organismer (f. eks. eksport av levende kongekrabbe).
	Akvarieorganismer	Informasjon til Zoo-bransjen og utvikling av "negativ-liste" til behandling av søknader om innførsel.	DN/ Mattilsynet	(u)	
	Bruk av fremmede organismer i forskning	Informasjon til forskningsmiljøer og utvikling av "negativ-liste" til behandling av søknader om innførsel.	DN/ Mattilsynet	(u)	
Utsiktet spredning	Arter/organismer knyttet til akvakultur	Forebyggende informasjon. Streng regulering av fremmede arter i oppdrett og mht. spredning av sykdomsorganismer, parasitter og følgeorganismer	FiDir	Forskrift om tillatelse til akvakultur av andre arter enn laks, ørret og regnbueørret setter forbud mot oppdrett av fremmede organismer (i).	Kunnskapsbehov i forhold til bruk av leppefisk utenfor sitt naturlige utbredelsesområde.
Utsiktet intro/ ukjent	Snøkrabbe	Desimere. Overvåke spredning og effekt.	FiDir	Forbud mot utkast ved bifangst (i?).	Kommersiell fangst, i første runde tilrettelegge for fangst, mottak og distribusjon.





som følge av bruk av fiskeredskaper som bunntål. Et forhold er også at kongekrabben kan representere en ekstra stressfaktor som kan gjøre økosystemet mer sårbart for naturlige eller menneskeskapte påvirkninger.

#### 4.4.2 Nye arter

Til denne gruppen hører to potensielle undergrupper: Arter som er etablert i Barentshavet, men så langt ikke har hatt betydelige effekter, og arter som ennå ikke har kommet til området. Det kan ta lang tid fra en art er innført til et område, til den begynner å spre seg videre og/eller får effekter på stedegne arter. I enkelte dokumenterte tilfeller har en slik tidsforsinkelse vært på flere hundre år. Det er derfor mulig at det i dag er etablert fremmede arter i Barentshavet som vi ikke kjenner til eller som så langt ikke har hatt effekter av betydning, men som i fremtiden kan få det. Hva som kan finnes av slike ”sovende” arter er vanskelig å anslå.

Snøkrabben er en relativt ny art i Barentshavet som har vist en raskt økende bestandsvekst. Ifølge russiske forskere så kan vi ha en bestand på rundt 40–100 millioner individer i Barentshavet i 2014–2015 hvis vi ikke starter et kommersielt fiske på bestanden. Snøkrabben har som nevnt ovenfor sin naturlige utbredelse i arktiske områder rundt Nord-Amerika og Grønland, og må anses å ha mulighet til å kolonisere store områder av Barentshavet. Snøkrabbe er en viktig kommersiell art f.eks. i Canada og på Grønland. Snøkrabbens økologi ligner mye på kongekrabbens. Blant annet er den tilnærmet alteter av bunnlevende organismer. Det er vanskelig å anslå hvilke effekter snøkrabben eventuelt kan ha på økosystemet i området Lofoten–Barentshavet, men ut fra likhetene med kongekrabben er det mulig å se for seg at den potensielt kan gi lignende effekter.

Det er vanskelig å anslå hvilke arter som i fremtiden kan innføres til Barentshavet og få betydelige effekter. Det er også vanskelig å si noe om hvilke grupper de kan tilhøre, siden skipstrafikk og akvakultur kan innføre arter fra de fleste av de store gruppene av marine organismer. Det er imidlertid godt kjent at krabber er en artsgruppe som har stor tilpasningsevne i nye økosystemer, så vi kan dermed anse krabber som mer sannsynlige nye arter enn de fleste andre artsgrupper. Dersom det blir betydelig økt trafikk gjennom Nordøstpassasjen uten at rutiner for rensing av ballastvann er implementert, er det også stor grunn til å tro at nye arter fra Stillehavet kan bli spesielt viktige.

#### 4.4.3 Totale effekter

Gitt beskrivelsene ovenfor om de store usikkerhetene forbundet med å anslå hvilke effekter eventuelle nye arter vil ha på økosystemet i Barentshavet, er det svært vanskelig å estimere hva den totale påvirkningen av innførte arter på økosystem og biologisk mangfold i Barentshavet frem mot år 2020 vil være. Diskusjonen her vil derfor dreie seg om mulig påvirkning.

Kongekrabben har som nevnt i større eller mindre grad, avhengig av tettheten, negativ påvirkning på stedegne arter og økosystemene i Barentshavet. Dette vil også avhenge av fangstrykket krabben vil bli utsatt for. Hvis den beskattes kraftig vil den ha mindre negative effekter enn om bestanden får mulighet til å bygge seg opp ytterligere. Det må understrekes at det foreløpig er nokså begrenset hva som er gjort av forskning på økologiske effekter av kongekrabbe i norske farvann, og at det derfor er stor usikkerhet forbundet med å anslå hva de totale effektene av arten kan bli.

#### 4.4.4 Mulig utvikling

##### 4.4.4.1 Skipstrafikk og klima

For Barentshavet, kan fremmede arter innført via skip diskuteres ut fra fire scenarier:

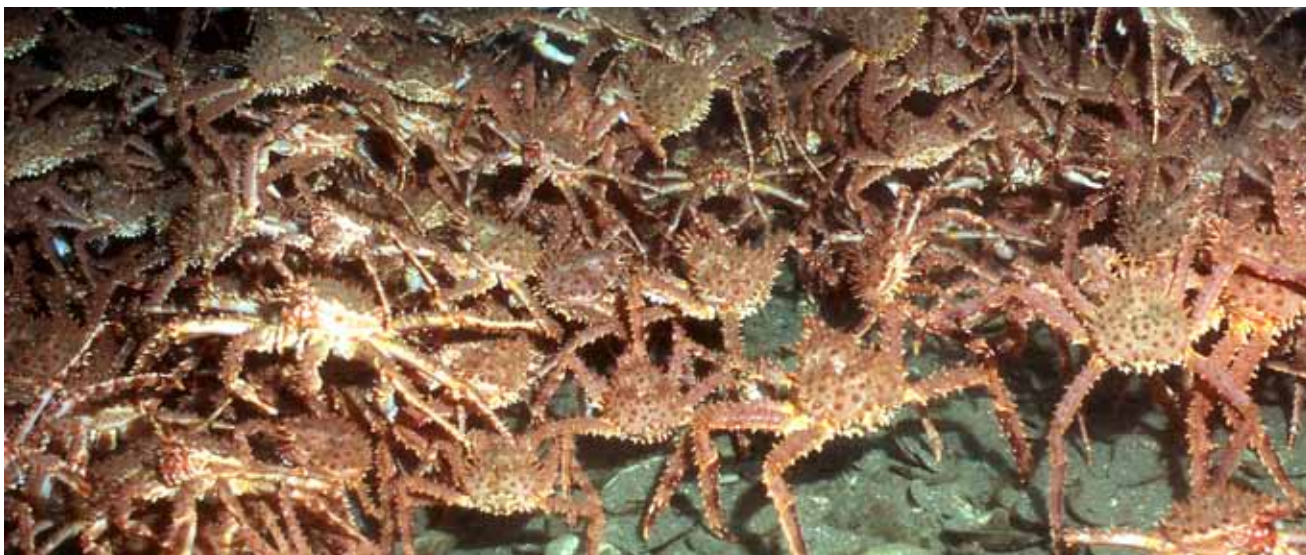
- Med samme skipsruter og trafikk tetthet som i dag
- Med økt og/eller raskere trafikk langs dagens ruter
- Som over, men med klimaendring i tillegg
- Med betydelig trafikkøkning langs til nå lite brukte kommersielle skipsruter, spesielt Nordøstpassasjen

Med samme skipsruter og trafikk tetthet som i dag er det fortsatt mulig at nye arter kan innføres via skip. Dersom trafikken langs etablerte ruter i tillegg øker, vil dette ytterligere øke sannsynligheten for at nye arter overføres og klarer å etablere seg. Raskere skip vil også øke sannsynligheten for innførsel, fordi flere arter da vil overleve transporten.

Mange av artene som innføres til Barentshavet, er sannsynligvis ikke klimatisk tilpasset området og har ikke mulighet til å etablere seg. Med et varmere klima kan vi forvente at flere arter får bedre mulighet for etablering. Et varmere klima kan også føre til økt trafikk i Nordøstpassasjen. På den måten vil det åpnes en ny spredningsvei fra Stillehavet. I så fall kan Barentshavet eksponeres for en rekke nye arter.

##### 4.4.4.2 Andre innføringsmåter

Vi forventer at dagens kunnskapsstatus forhindrer de fleste nasjoner fra å sette ut nye arter bevisst, men vi kan ikke utelukke levende lagring av marine arter til konsum samt utslipp av organismer brukt i akvariebransjen og forskning fortsatt vil medføre en trussel for spredning til det marine miljøet, både av arter og sykdomsorganismer.







#### 4.4.5 Risikovurdering for fremmede arter

Artsdatabanken har i samarbeid med en ekspertgruppe utviklet en database, FremmedArtsBasen, som et verktøy for å gjennomføre risikovurderinger for fremmede arter i Norge. Utgangspunktet for risikovurderingen er at enhver fremmed art er en potensiell trussel mot vårt stedegne biologiske mangfold om ikke det motsatte er sannsynliggjort (motsatt bevisføring).

Risikovurderingen av fremmede arter i Norge er en vurdering av om artene kan ha negative effekter på naturlige økosystemer, stedegne arter, genotyper eller kan være vektor for arter (parasitter og sykdommer) som kan være skadelig for naturlig biologisk mangfold. Dette er en økologisk risikovurdering der eventuelle økonomiske eller helsemessige effekter ikke er inkludert.

Den norske svartelisten inneholder 42 marine arter. Av disse er 26 arter tillagt høy risiko (dvs. arter som har minimum en negativ effekt på stedegent biologisk mangfold eller kan være vektor for arter (parasitter og sykdommer) som kan ha negativ effekt på stedegent biologisk mangfold), mens risikonivået for de resterende 16 artene er ukjent. Arter som det er usikkerhet om har negative effekter eller kan være vektor for arter (parasitter og sykdommer) som kan ha negative effekter på stedegent biologisk mangfold. Mange av disse artene er knyttet til kyst og fjordsystem, og flesteparten er knyttet til sørligere deler av landet.

Tabell 4.4.5.1. Risikovurdering av relevante arter i norsk del av Barentshavet.

R = artens antatte skadepotensial;

a = negativ effekt på naturlige arter og habitater; (i) på økosystem, (ii) naturtype, (iii) på habitat, (iv) på artsmangfold, (v) antatt ingen vesentlig effekt, (vi) vet ikke

b = negativ effekt på stedegne arter; (i) på rødlisteart, (ii) på lokalt tilpassede genotyper, (iii) antatt ingen vesentlig effekt, (iv) vet ikke

c = negativ effekt på genetisk mangfold; (i) genetisk informasjon kan overføres til naturlige bestander, (ii) negativ effekt på lokalt tilpassede genotyper, (iii) ingen antatt vesentlig effekt, (iv) vet ikke

d = som vektor for arter (parasitter og sykdommer) som kan være skadelig for naturlig biologisk mangfold; (i) ja, (ii) nei, (iii) vet ikke

Arter som har etablert seg i Barentshavet, høyst sannsynlig som følge av menneskelig aktivitet	
<i>Codium fragile</i> ssp. <i>atlanticum</i>	Ukjent risiko Ra(vi), Rb(iv), Rc(iv), Rd(iii)
Krokbærer ( <i>Bonnemaisonia hamifera</i> )	Ukjent risiko Rb(iv)
Asiatisk spøkelseskreps ( <i>Caprella mutica</i> )	Ukjent risiko Ra(vi), Rb(iv), Rc(iv), Rd(iii)
Kongekrabbe ( <i>Paralithodes camtschaticus</i> )	Høy risiko Rd(i)
Snøkrabbe ( <i>Chionoecetes opilio</i> )	Høy risiko Ra(iii), Rb(ii)
Arter som er introdusert til Norskehavet og som muligens vil etablere seg i Barentshavet	
Japansk sjølyng ( <i>Heterosiphonia japonica</i> )	Høy risiko Rb(ii)
<i>Molgula manhattensis</i>	Høy risiko Ra(iv)
Skipsrur ( <i>Balanus improvisus</i> )	Høy risiko Ra(iv), Rb(ii)
Arter som ikke er introdusert til Norge, men som man frykter kan komme	
<i>Didemnum vexillum</i>	





Foto: Monika Bilikas

# Kapittel 5

Risikoutvikling  
i området



## Tilnærming til begrepet miljørisiko

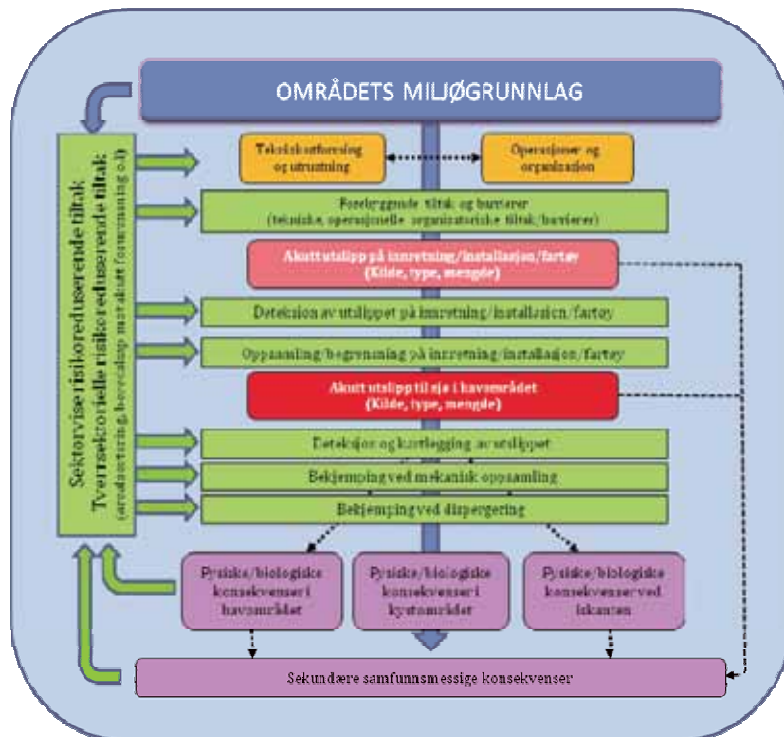
Utover etablering av et felles begrepsapparat, forankret i internasjonale standarder, er det i regi av Risikogruppen etablert en felles tilnærming til helhetlig styring av miljørisiko. Den helhetlige tilnærmingen til miljørisiko er beskrevet i et eget notat<sup>52</sup>, og omtales derfor kun på et overordnet nivå her.

Den overordnede beskrivelsen (figur 5.1.1) tar utgangspunkt i et akutt utslipp som en hendelsessekvens eller en hendelseskjede. Dette er forsøkt illustrert ved at det går piler mellom de ulike elementene som er inkludert ovenifra og nedover. Modellen bygger således på de samme prinsippene som ligger til grunn for bow-tie-modellen<sup>53</sup> som ofte brukes for å fremstille og analysere hendelsesforløp og forhold som er av betydning for utfallet og bakenforliggende årsaker.

Fargekode blått: Områdets miljøgrunnlag er plassert øverst i den overordnede beskrivelsen med tilsvarende fargekode som boksen rundt hele beskrivelsen for å illustrere at områdets miljøgrunnlag vil danne et bakteppe for samtlige prosesser. Områdets miljøgrunnlag omfatter blant annet meteorologiske forhold og områdets sårbarhet. Dette gjelder både for området som helhet, men også for å vurdere sårbarheten til avgrensede områder, herunder særlig verdifulle områder. Områdets miljøgrunnlag vil derfor fungere som en sentral premissgiver eller input for vurderingene av de enkelte elementene, ved vurderinger av både årsak og konsekvensene av eventuelle akutte utslipp og for den overordnede vurderingen av miljørisikoen. De to blå pilene illustrerer at områdets miljøgrunnlag gjennomsyrrer både risikovurdering og risikohåndtering.

Fargekode rødt: "Midtpunktet" i beskrivelsen er et akutt utslipp til sjø i havområdet (rød boks). Dette kan for eksempel være et olje-, kjemikalie-, eller annen type akutt utslipp. Kilden til utslippet kan være fra skipsfarten, petroleumsvirksomhet, eller annen næring/virksomhet.

Ovenfor "midtpunktet" (rød boks) i beskrivelsen er det inkludert noen sentrale



Figur 5.1.1. Overordnet beskrivelse av tilnærmingen til helhetlig styring av miljørisiko.

og samlende elementer som er av betydning for å forhindre og/eller begrense faren for at et akutt utslipp skal kunne inntreffe, hvor et akutt utslipp vil kunne inntreffe og/eller for hva og hvor mye som eventuelt kan/vil slippe ut dersom et akutt utslipp skulle inntreffe. Elementene inkludert i beskrivelsen er av forskjellig karakter:

- Teknisk utforming og utrustning (oransje boks øverst til venstre i figur 5.1.1) omfatter blant annet design og utforming av de kildene (for eksempel petroleumsinnetninger eller skip) som kan gi et akutt utslipp, herunder hvilke utslipp som potensielt kan finne sted, og den tekniske tilstanden til innretningene.
- Operasjoner og organisasjon (oransje boks øverst til høyre i figuren). Dette elementet er således tiltenkt å inkludere alle operasjonelle, organisatoriske og administrative aspekter ved de ulike virksomhetene og som er av betydning for hvor og hvorvidt akutt forurensning vil kunne inntreffe.

Fargekode rosa: Hvis det skulle inntreffe en uønsket hendelse der det lekker ut olje, kjemikalier eller et annet medium på en innretning eller et fartøy, vil/kan/bør det være mulig i enkelte tilfeller å begrense/stanse/samle opp utslippet på innretningen/fartøyet før utslippet renner ut i/eksponerer havområdet. For å kunne synliggjøre hva som finnes/kan gjøres, og eventuelt hva som i fremtiden bør gjøres for å forhindre/begrense at et utslipp når sjøen, er Akutt utslipp på innretning/-installasjon/fartøy (den rosa boksen) inkludert.

Nedenfor "midtpunktet" (rød boks) i beskrivelsen er det inkludert noen sentrale og samlende elementer som er (kan være) av betydning for å beskrive potensielle konsekvenser av et akutt utslipp.

Fargekode lilla: Nederst i beskrivelsen er konsekvensene som følge av eventuelle akutte utslipp inkludert (lilla bokser). Disse er gruppert i forhold til fysiske og/

52) Rapport fra Risikogruppen: Overordnet beskrivelse av helhetlig tilnærming til miljørisiko, februar 2010.

53) For ytterligere beskrivelse av bow-tie, se for eksempel: Risikoanalyser, Aven, Røed og Wiencke, Universitetsforlaget 2008.



eller biologiske konsekvenser i havområdet (fra havoverflaten og ned til havbunnen inklusiv bunnsedimenter), i kystområdet og ved iskanten. Videre er sekundære samfunnsmessige konsekvenser som følge av et akutt utslipp, enten direkte eller som en følge av skade på eller tap av ressurser/miljø i området, tatt med. Dette vil omfatte eksempelvis konsekvenser av akutte utslipp for mat-sikkerhet, omdømme, lokal samfunn og lignende. Arbeidet med å identifisere, analysere og evaluere risiko kan dermed tilrettelegge for å beskrive forskjeller og likheter med tanke på hva konsekvensen i de ulike områdene vil kunne bli som følge av et akutt utslipp.

Fargekode grønt: Grønne bokser illustrerer barrierer som kan forhindre at det oppstår

akutte utslipp, som kan redusere mengde utslipp og/eller som kan redusere konsekvensene av akutte utslipp. Dette gjelder både for sektorvis og tverrsektorielle barrierer. Informasjon om effektiviteten av eksisterende barrierer vil inkluderes i risikoanalysene. Forslag til risikoreduserende tiltak vil vise til hvilke barrierer som foreslås styrket/forbedret. Grønne piler illustrerer hvor tiltak kan iverksettes for å redusere risiko for akutt forurensning og deres effekt på en rekke elementer i hendelseskjedene.

Det er viktig å poengtere at beskrivelsen i figur 5.1.1 ikke er ment å være et matematisk eller analytisk verktøy (dataverktøy), som vil inkludere alle de ovenfor nevnte aspektene og som vil produsere enkle resultater som output. Til det er komplek-

siteten for stor, og ambisjonsnivået for arbeidet i Risikogruppen for høyt til at det kan løses ved hjelp av ett bestemt verktøy. Figur 5.1.1 er derfor mer å betrakte som et hjelpemiddel for å arbeide med, vurdere, diskutere og kommunisere omkring temaet miljørisiko relatert til akutte utslipp i havområdet på en strukturert, enhetlig og helhetlig måte. Arbeidet i Risikogruppen kan bestå av en rekke analyser og beregninger relatert til enkelte og flere av elementene inkludert, ved hjelp av en rekke ulike analyse-/dataverktøy. Risikogruppens vurderinger og konklusjoner er, og vil også i fremtiden være basert på helhetlige vurderinger, og dermed innebære mer enn summen av enkelte analyser og utredninger alene.



Foto: Cecilie H. von Quillfeldt

## 5.2

# Hvordan overvåkes risikoutviklingen i forvaltningsplanområdet

Overvåking av risikoutviklingen i planområdet er en forutsetning for å kunne si noe om miljørisikoutviklingen i området.

Overvåking av risikoutvikling er ment å gi nødvendig informasjon for å sette overordnet myndighet i stand til å handle proaktivt og beslutte eventuelle tiltak som kan:

- redusere muligheten for at det inntreffer hendelser som kan medføre akutt forurensning i tiden fremover,
- begrense mengde som potensielt kan slippe ut,
- redusere omfanget og konsekvensene av akutt forurensning, dersom det likevel skulle inntreffe en ulykke i fremtiden og/eller
- redusere usikkerhet omkring hvordan, hvor og hvor mye ulykker kan skade miljøet gjennom målrettet satsing på FOU, kartlegginger og overvåkinger.

Overvåking av risikoutvikling gir dermed informasjon som er nødvendig for å kunne ivareta mål som er satt i St.meld. nr. 8 (2005-2006), pkt. 7.5.1: ”Risikoen for skade på miljøet og de levende marine ressursene som følge av akutt forurensning skal holdes på et lavt nivå, og skal kontinuerlig søkes ytterligere redusert.”

Til dette formålet må overvåking av risikoutvikling gi nødvendig informasjon om positiv og negativ utvikling med hensyn til:

- evne til å forebygge akutt forurensning i de ulike sektorene som har aktiviteter i planområdet,
- beredskap mot akutt forurensning og
- faktorer som påvirker sikkerheten og beredskapen i planområdet.

Risiko handler om fremtiden. En oversikt over hendelser som faktisk har inntruffet i et område gir derfor utilstrekkelig infor-

masjon om den enkelte sektors evne til å forebygge akutt forurensning fremover i tid eller om effektiviteten av beredskapen mot akutt forurensning som kan skje i fremtiden. Overvåking av risikoutvikling innebærer således mye mer enn kun å føre regnskap på hendelser som eventuelt skjer i planområdet. Overvåking av risikoutviklingen vil blant annet også innebære en systematisk tilnærming til og fremstilling av utviklingen over tid av blant annet:

- miljøgrunnlaget (ressursgrunnlag, klimaendringer og lignende),
- menneskelig aktivitet i området (omfang, type/egenskaper, mønster, lokasjon, ytelse osv.),
- effektiviteten av eksisterende risikoreducerende tiltak,
- teknologi og kunnskap,
- teoretisk, empirisk og metodisk grunnlag (bl.a. fenomenforståelse) og
- rammebetingelser.



Foto: Cecilie H. von Quilfeldt

## Potensielle hendelser som kan føre til akutt forurensning

### 5.3.1 Skipsfart

St.meld. nr. 8 (2005-2006) beskriver at sannsynlighet for uhell som kan føre til utslipp av olje i 2003 og 2020, er høyest i de sørlige kystsegmentene i utredningsområdet, mens den største endringen er i de nordlige og østlige kystsegmentene. I 2003 var returperioden, det vil si det forventede antall år mellom hver ulykke per 100 nautiske mil kystlinje, beregnet til å være 11 år for hele utredningsområdet. Dette gjelder alle typer og størrelser utslipp fra alle typer fartøy over 5000 bruttotonn.

Basert på internasjonal statistikk er det funnet sammenheng mellom utseilt distanse og hyppighet av ulykker. Kapittel 3.2 beskriver metoden som er benyttet for å regne ut utseilt distanse. Den nye metoden gjør at typer fartøy og utregning av utseilt distanse blir vesentlig forbedret og med større nøyaktighet. Derfor kan ikke returperiode som beskrevet i 2003 sammenlignes med de returperiodene vi finner i dag, en slik direkte sammenligning kan først gjennomføres ved neste oppdatering. Skipsaktiviteten i perioden 2005–2009 antas totalt sett ikke å ha endret seg vesentlig. Den største økningen har vi i transport av petroleumsprodukter som en konsekvens av produksjonsstart på Snøhvit LNG og en markant økning i utskipping fra Nordvest-Russland i 2009. Omlastingsaktivitet er ny aktivitet som vil påvirke returperioden. Utseilt distanse som denne aktiviteten representerte i 2008 er inkludert i utregningen av utseilt distanse.

#### 5.3.1.1 Bidrag fra ulykkestyper

Skipsulykker er gruppert i følgende fire kategorier; grunnstøting (både med og uten maskinkraft), kollisjon, strukturfeil (ulykker der skipets konstruksjon bryter sammen), brann og eksplosjon.

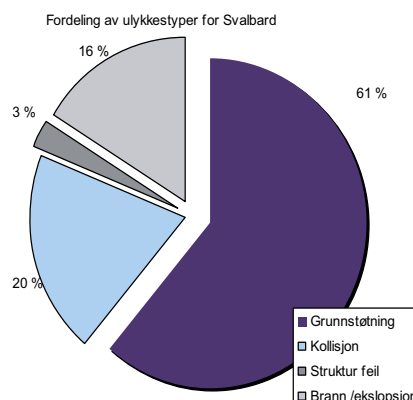
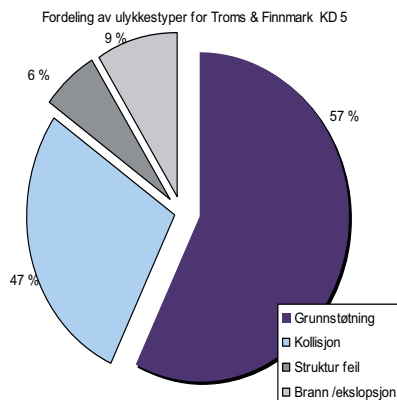
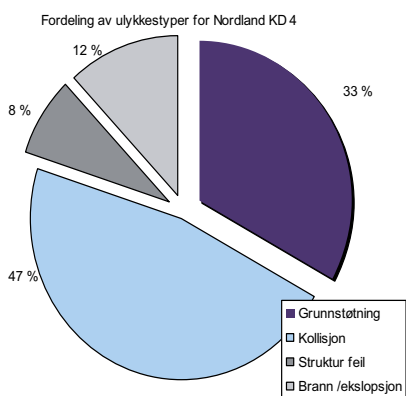
Figur 5.3.1.1 viser prosentvis fordeling av ulykkesårsaker i Nordland, Troms, Finnmark og Svalbard. For Nordland, Troms og Finnmark skyldes 33 % og 57 % grunnstøting, for kollisjon er bidragene 47 % og 28 %. I farvannene rundt Svalbard<sup>54</sup> er bidragene 61 % grunnstøting, 20 % kollisjon, 16 % brann/eksplosjon og 3 % strukturfeil.

#### 5.3.1.2 Sannsynlighet for utslipp ved ulykker med skip

Utslippsrisiko kan uttrykkes som produktet av frekvens av utslipp innen en mengdekategori og den typiske mengden til kategorien. Basert på vurdering av type ulykkeshendelse knyttet til de beregnede frekvensene er tilhørende utslippsvolum estimert. Tabell 5.3.1.1 viser mengdekatégorier med tilhørende typisk utslippsvolum. Typiske utslippsvolum er fastsatt ut fra den vanligste hendelsen som legges til grunn for kategorien (tall i parentes er intervallet for mengdekatégorien).

Tabell 5.3.1.1. Mengdekategori for råolje og produkter.

Mengdekategori	Råolje [tonn]	Produkt[tonn]	Bunkers[tonn]
M1	700 (100–2000)	300 (100–2000)	100 (<400)
M2	12 000 (2000–20 000)	2500 (2000–20 000)	700 (400–1000)
M3	30 000 (20 000–100 000)	25 000 (>20 000)	2500 (1000–5000)
M4	160 000 (>100 000)	-	-



Figur 5.3.1.1. Fordeling av ulykker basert på årsakskategori.

54) Risikoanalyse vedrørende los- eller kjentmannstjeneste som skal gjelde på Svalbard.



Ved å kombinere utseilt distanse med ulykkesfrekvens og en estimert sannsynlighet for utslipp av olje, produkter eller bunkers, etableres et utslippspotensial per år. Det totale utslippspotensial per kystdistrikt for dagens trafikk og estimert for 2025 er vist i figur 5.3.1.2.

### 5.3.1.3 Sannsynlighet for utslipp av bestemte mengdekategorier

Hyppigheten av utslipp endres noe frem til 2025, men størrelsen på utslippene ser ikke ut til å endre seg betydelig. Tankskipene fra Russland er antatt å være store, noe som betyr at størrelsen på utslippene vil kunne øke. Beregnet fordeling av mengdekategoriene av olje fra store tankskip er presentert i figur 5.3.1.3.

### 5.3.1.4 Returperiode for ulykke med oljetankere med utslipp

Returperiode er mål for hyppigheten av ulykker og utslipp. Returperioden i dette avsnittet er forventet antall år mellom hver ulykke som fører til utslipp innenfor utslippskategoriene gjengitt i figur 5.3.1.2. Det er verdt å merke seg at 72 % av alle ulykker med tankskip er vurdert å ha null utslipp.

I returperioden som er gjengitt ovenfor er det ikke tatt hensyn til effekten av de risikoreducerende tiltak som trafikkseparasjonssystemet Vardø-Røst, etablering av Vardø trafikksentral og etablering av slepeberedskap.

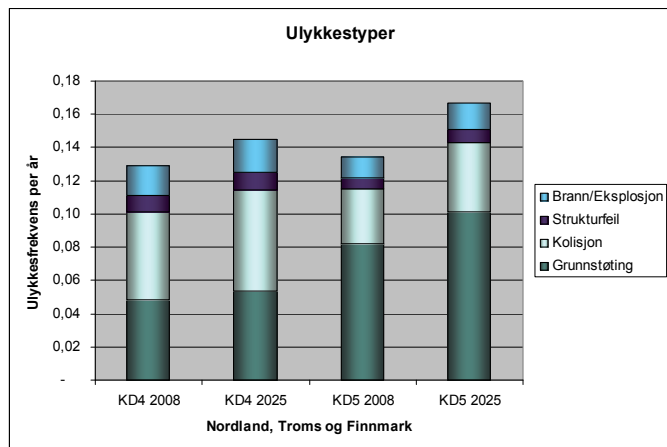
Sannsynligheten for ulykker som medfører akutt utslipp i forvaltningsplanområdet er for 2025 antatt fortsatt å være lav.

Tabell 5.3.1.2 viser hyppigheten av ulykker som fører til utslipp fra tankskip.

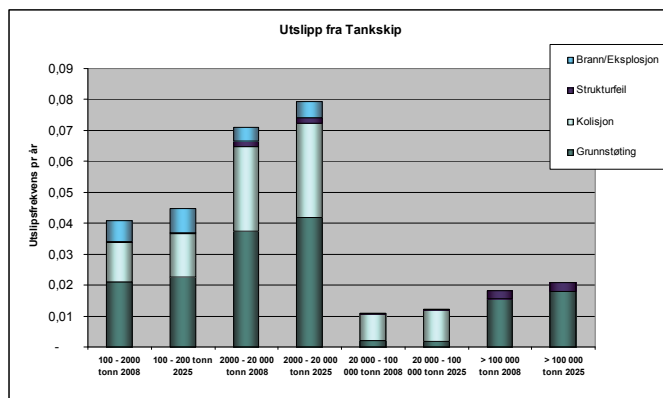
I løpet av analyseperioden fra 2008 til 2025 er det økning i hyppigheten i Troms og Finnmark (ref returperioden for ulykke med utslipp fra tankskip halveres og går ned fra 145 år til 64 år). For Nordland viser analysen en returperiode i 2008 på 364 år og 147 år mellom hver ulykke i 2025.

Det må her understrekes de forbehold om grunnlaget for analysen som det er redegjort for i Skipstrafikk fra norsk del av Barentshavet i kapittel 3.2.

Effekten av trafikkseparasjonssystem (TSS) fra Røst til Oslofjorden er av Transportøkonomisk institutt (TØI)<sup>55</sup> estimert å være mellom 24–40 % for ventet antall ulykkesutslipp fra tankskip i 2025, mens antatt reduksjon av totalt utslippsvolum er



Figur 5.3.1.2. Fordeling av ulykkestyper Nordland, Troms og Finnmark..



Figur 5.3.1.3. Fordeling av utslipp av råolje for hele norskekysten.

Tabell 5.3.1.2. Returperioder for ulykker med utslipp.

Kystdistrikt	2008	2025
KD4 – Nordland	364	147
KD5 – Troms og Finnmark	145	64

ventet i størrelsesorden 30–65 %. Innføringen av TSS Vardø-Røst antas å redusere sannsynlighet for oljeutslipp i området med 40–46 %, noe som underbygger at de tiltak som er iverksatt for å redusere miljørisikoen i perioden har hatt god effekt. Det er derimot behov for å analysere effekten av tiltakene grundigere. Som nevnt tidligere vil etableringen av TSS Vardø-Røst ha stor innvirkning på returperioden i form av at antall år mellom hver gang en ulykke inntreffer for de fartøy som benytter TSS Vardø-Røst.

### 5.3.1.5 Faktiske hendelser med akutt forurensning i planområdet og generelt i perioden 2005–2009

I planområdet er det registrert en hendelse som har ført til akutt utslipp. ”Petrozavodsk” grunnstøtte på sydspissen av Bjørnøya den 11.05.09. Fartøyet hadde 50 m<sup>3</sup> diesel og 0,7 m<sup>3</sup> annen olje om bord. Mye

av denne oljen lekket ut de første dagene. Den statlige aksjonen mot akutt forurensning ble avsluttet 18.05.09. Rederiet har fått pålegg om å fjerne vraket, men vraket ligger fortsatt der hvor det grunnstøtte.

I Norsk økonomisk sone (NØS) og farvanet innenfor territorialgrensen har de mest alvorlige akutte oljeutslipp vært:

”Server” grunnstøtte syd av Fedje 12.01.07. Fartøyet hadde 585 tonn tungolje og 72 tonn diesel om bord. Det ble samlet opp 33 tonn olje fra sjø og 104 tonn ble tatt opp fra land, 380 tonn olje er gjenværende i miljøet.

”Crete Cement” grunnstøtte 19.11.08. Fartøyet ble strandsatt i Grisebukta ved Fagerstrand i Oslofjorden. Fartøyet hadde 200 tonn oljeprodukter. Oljelenser ble lagt ut og det ble tatt opp ca. 20 000 liter olje fra sjø.

55) TØI report 1036/2009.

”Full City” grunnstøtte 31.07.09 på Såstein syd av Langesund. Fartøyet hadde 1005 tonn tungolje og ca. 120 tonn diesel. Det er antatt at ca. 300 tonn olje lekket ut fra havaristen. Det ble samlet opp 28 m<sup>3</sup> tonn olje i sjøoperasjonene og 74 m<sup>3</sup> olje oppsamlet fra strandoperasjonene. Det antas at 191 m<sup>3</sup> olje er gjenværende i miljøet.

Innrapporterte skipsbaserte utslipp som har ført til akutt forurensning for perioden 2005–2009 er gitt i figur 5.3.1.4.

### 5.3.1.6 Tilløpshendelser som kunne føre til forurensning i planområdet og generelt i perioden 2005–2009

Et eksempel er ”Ocean Leader” som var på vei fra Russland til Suezkanalen. Fartøyet ble den 13.03.09 kontaktet av Vardø trafikksentral på grunn av unormal seilas. Fartøyet rapporterte tilbake til trafikksentralen at alt var normalt. En time senere kontaktet kapteinen på ”Ocean Leader” Vardø trafikksentral og rapporterte om maskinproblemer og sprekkdannelser på dekk. Fartøyet var da 30–40 nautiske mil vest av Mørekysten. Taubåtassistanse ble rekvirert, og ”Ocean Leader” ble eskortert til nødhavn i Ålesund. ”Ocean Leader” fikk seilingsforbud av Sjøfartsdirektoratet inntil maskinproblemene var utbedret.

”Ocean Leader” hadde 1420 m<sup>3</sup> tungolje og 97 m<sup>3</sup> dieselolje om bord. For øvrig var fartøyet lastet med 27 107 m<sup>3</sup> mineralbasert fosfat.

### 5.3.1.7 Aktivitetsnivå

Aktivitetsnivået i forvaltningsplanområdet er som i 2005 lav sammenlignet med havområder lenger sør. For perioden er det en økning i transport av petroleumsprodukter langs kysten i dette området. Den største økningen hadde vi i 2009.

Prognoser for skipstrafikk i forvaltningsplanområdet viser en liten økning i totalt utseilt distanse på ca. 3 % i perioden 2008 til 2025. Den største økningen antar vi vil komme i slutten av perioden. Økningen vil være markant for større gasstankfartøy og tankfartøy. Det må her understrekes de forbehold om grunnlaget for analysen som det er redegjort for i Skipstrafikk fra norsk del av Barentshavet i kapittel 3.2.

### 5.3.1.8 Myndighetsstyrt risikoreduserende tiltak

”Forskrift om trafikkseparasjonssystem i Norsk økonomisk sone på strekningen mellom Vardø og Røst” ble etablert 1. juli 2007 på bakgrunn av vedtak i FNs sjøfartsorganisasjon IMO høsten 2006.

Vardø trafikksentral ble operativ 1. juli 2007 med påfølgende utvidelse av ansvarsområde og navneendring til Vardø

trafikksentral 1. juli 2008. Erfaring viser at god overvåking er et viktig bidrag for å avdekke nestenuhell. Det er derfor nødvendig med målrettet overvåking og videreutvikling av overvåkingskonsepter, slik at ulykker kan avverges tidlig.

Slepeberedskap ble etablert i forvaltningsplanområdet i 2004. Erfaring viser at slepeberedskap er et effektivt risikoreduserende tiltak.

Havne- og farvannsloven ble gjort gjeldende på Svalbard 1. mai 2008 gjennom en egen forskrift. Havne- og farvannsloven har blitt revidert, og ny lov med tilhørende forskrift trådte i kraft 1. januar 2010.

## 5.3.2 Petroleum

### 5.3.2.1 Faktorer som påvirker risikobildet

Enhver beskrivelse av risiko er beheftet med betydelig usikkerhet, blant annet fordi risiko er avhengig av svært mange risikopåvirkende faktorer og kombinasjoner av disse, som dessuten er i kontinuerlig endring.

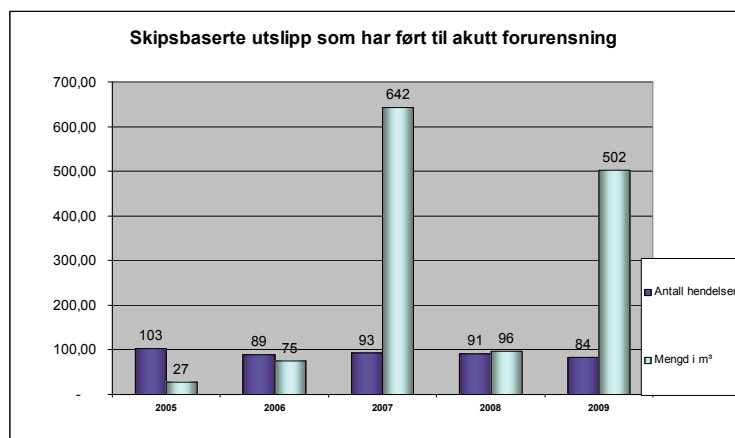
Noen risikopåvirkende faktorer er område-spesifikke, som for eksempel værforhold, reservoarforhold, vanndybde, rasfare, jordskjelvsfare, skipstrafikk mv. Andre risikopåvirkende faktorer er knyttet til utbyggingsløsning og tekniske løsninger som velges, operasjoner som gjennomføres, aktører som deltar i virksomheten, måten virksomheten organiseres på mv. Det er også en rekke risikopåvirkende faktorer som er av mer generell karakter og som gjelder uavhengig av lokasjon, aktør, utbyggingskonsept osv. Dette er for eksempel konjunkturrendringer og rammebetingelser som settes for petroleumsvirksomheten, aktørbilde, aktivitetsnivå mv.

Det er ulike typer utbyggingsløsning som kan velges for å gjennomføre petroleumsvirksomhet i planområdet. Hver løsning vil i utgangspunktet ha sikkerhetsmessige fordeler og ulemper. Beslutninger tatt i en

tidlig fase i et utbyggingsprosjekt påvirker ulykkesrisiko i resten av prosjektets levetid. Dette blir diskutert videre i vurderingene av risikobildet. Ved å fokusere på gode designløsninger på konsept, system- og komponentnivå i tidlig fase, kan mulighetene for at akutt utslipp til sjø skal kunne inntreffe reduseres betydelig for alle konsepter og i alle faser.

Aktivitetsnivå i et område kan påvirke risiko for akutte utslipp i negativ retning, blant annet ved å øke antall potensielle kilder til ulykker og øke kompleksiteten av aktivitetene samlet sett. Høyt aktivitetsnivå på norsk sokkel generelt kan også påvirke tilgang til kapasitet og kompetanse, kvaliteten av planleggingsprosesser, arbeidstempo og prioriteringer, med potensielt negative konsekvenser på risikoutvikling. Flere aktiviteter i et område kan også gi sikkerhetsmessige fordeler, ved for eksempel å styrke tilgang til ressurser som på kort varsel kan settes inn for å håndtere fare- og ulykkesituasjoner.

Aktivitetsnivå som risikopåvirkende faktor må imidlertid ikke tillegges overdreven vekt. Oversikt over historiske akutte utslipp i petroleumsvirksomheten på norsk sokkel, sammenstilt med ulike aktivitetsindikatorer, viser at det erfaringsmessig ikke er en direkte lineær sammenheng mellom aktivitetsnivå og antall eller alvorlighetsgrad av akutte utslipp. Dette gjelder for øvrig for alle hendelsestyper. Dette har sammensatte årsaker. En sentral faktor er at ulykkesrisiko i hovedsak er avhengig av den enkelte aktivitetens egenart og operasjonelle forutsetninger, den enkelte innretningens robusthet og den enkelte aktørens evne til å styre en rekke risikopåvirkende faktorer i kontinuerlig endring. Læring av hendelser, feil og suksesser, samt at teknologi og kunnskap utvikles kontinuerlig er også viktige bidrag for å bedre håndtere ulykkesrisiko. Det er således langt flere faktorer enn aktivitetsnivå som avgjør risikonivå i et område.



Figur 5.3.1.4. Skipsbaserte utslipp som har ført til akutt forurensning.

### 5.3.2.2 Relevante hendelsestyper forbundet med petroleumsvirksomhet i planområdet

Følgende hendelsestyper er identifisert som relevante å inkludere i vurderingen av risikoen for akutte utslipp til sjø forbundet med petroleumsvirksomhet i planområdet<sup>56</sup>:

- A - Utblåsning
- B - Brønnlekkasje
- C - Rørledningslekkasje
- D - Stigerørslekkasje
- E - Prosesslekkasje
- F - Utslipp fra lagringstanker
- G - Utslipp ved lasting/lossing av olje
- H - Utslipp av kjemikalier
- I - Kollisjon mellom fartøy og innretning
- J - Oljeutslipp fra skipsfart generert av norsk petroleumsvirksomhet

Listen omfatter alle ikke-planlagte potensielle utslippsscenarioer i alle faser som gjennomføres i petroleumsvirksomheten.

Tabell 5.3.2.1 gir en oversikt over nedre og øvre del av utfallsrommet for et potensielt akutt utslipp til sjø for de ulike hendelsestypene inkludert i listen ovenfor. Vurderingene er gjort for et oljefelt i drift. Tabellen presenterer også representative varigheter og oljetyper. Tabell 5.3.2.2 gir en oversikt over de utslippskategoriene som er vurdert å være de mest representative for de ulike hendelsestypene inkludert i listen ovenfor. Det vises for øvrig til Proactima-rapporten om vurderinger av årsaker og medvirkende faktorer som kan resultere i akutt utslipp til sjø fra petroleum for en ytterligere beskrivelse og vurderinger av de ulike hendelsestypene, herunder mengde, varighet, utslippsrate og type utslipp (hydrokarboner og ulike typer kjemikalier)<sup>57</sup>.

### 5.3.2.3 Frekvenser for akutte utslipp

Ved å ta utgangspunkt i historiske ulykkesdata for forskjellige hendelsestyper, samt et sett med antakelser vedrørende utbygging/løsning (type løsning, antall brønner og operasjoner av ulike typer, m.m.) kan en anslå frekvenser for akutte utslipp totalt eller for ulike utslippskategorier.

Denne type frekvenser baserer seg på historiske hendelsesdata ofte bestående av nasjonal og internasjonal statistikk, ofte av varierende kvalitet og mengde og med begrenset representativitet i forhold til det som er spesifikt for hvert område, felt, innretning, akør, brønn, osv. Historiske hendelsesdata har dessuten åpenbare begrensninger med hensyn til deres representativitet for det som kan skje i fremtiden.

Tabell 5.3.2.1. Oversikt over nedre/øvre del av utfallsrommet og representativ utslippsmengde/-varighet for et oljefelt i drift.

Uønsket hendelse	Nedre del av utfallsrommet		Øvre del av utfallsrommet		Representativ utslippsmengde/utslippsvarighet		Oljetype
	Vol (m <sup>3</sup> )	varighet	Vol (m <sup>3</sup> )	varighet	Vol (m <sup>3</sup> )	varighet	
A - Utblåsning	3 000 m <sup>3</sup>	1 dag	650 000 m <sup>3</sup>	Måneder	< 9 000 m <sup>3</sup>	< 2 dager	Reservoarolje
B - Brønnlekkasje	40 m <sup>3</sup>	< 15 min	900 m <sup>3</sup>	1 time	40 m <sup>3</sup>	15 min	Reservoarolje
C - Rørledningslekkasje	50 m <sup>3</sup>	Noen timer	7 300 m <sup>3</sup>	2 uker	7 300 m <sup>3</sup>	2 uker	Reservoarolje for konsept 3. Prosessert olje for konsept 2.
D - Stigerørslekkasje	5 m <sup>3</sup>	Timer/dager	1 000 m <sup>3</sup>	Uker	500 m <sup>3</sup>	Timer / dager/ uker	Reservoarolje for konsept 3. Reservoarolje eller prosessert olje for konsept 1 og 2.
E - Prosesslekkasje	0 m <sup>3</sup>	Minutter	50 m <sup>3</sup>	1 time	< 50 m <sup>3</sup>	1 time	Reservoarolje eller prosessert olje avhengig av hvor i toget lekkasje skjer
F - Utslipp fra lagringstanker	< 1 000 m <sup>3</sup>	Timer	150 000 m <sup>3</sup>	Uker / mnd	< 9 000 m <sup>3</sup>	Timer/dager/ uker	Prosessert olje
G - Utslipp ved lasting/lossing av olje	6 m <sup>3</sup>	Minutter	150 000 m <sup>3</sup>	Timer	< 1 000 m <sup>3</sup>	< 2 timer	Prosessert olje

Tabell 5.3.2.2. Oversikt over representative utslippsmengder, varigheter og oljetype for ulike hendelsestyper for et oljefelt i drift.

Utslippskategori	Representative utslippskategorier				Oljetype
	Uønsket hendelse	Mengde (m <sup>3</sup> )	Mengde (tonn)	Varighet	
1–1000 tonn	B- Brønnlekkasje	40 m <sup>3</sup>	35 tonn	15 min	Reservoarolje
	E- Prosesslekkasje	< 50 m <sup>3</sup>	< 45 tonn	< 1 time	Reservoarolje eller prosessert olje avhengig av hvor i toget lekkasje skjer
	D- Stigerørslekkasje	500 m <sup>3</sup>	500 tonn	Dager/ uker	Reservoarolje for konsept 3. Reservoarolje eller prosessert olje for konsept 1 og 2.
	G- Utslipp ved lasting/lossing av olje	< 1 000 m <sup>3</sup>	< 1 000 tonn	< 2 timer	Prosessert olje
1000–2000 tonn	-	-	-	-	-
2000–20 000 tonn	A- Utblåsning	< 9 000 m <sup>3</sup>	< 8 000 tonn	< 2 dager	Reservoarolje
	F- Utslipp fra lagringstanker	< 9 000 m <sup>3</sup>	< 8 000 tonn	Timer / dager/ uker	Prosessert olje
	C- Rørledningslekkasje	7 300 m <sup>3</sup>	6 300 tonn	2 uker	Reservoarolje for konsept 3. Prosessert olje for konsept 2.
20 000–100 000 tonn	-	-	-	-	-
> 100 000 tonn	-	-	-	-	-

Disse frekvenser gir således ikke et bilde av hvor ofte en ulykke vil skje i fremtiden og/eller hvor alvorlig den vil være, men gir et bilde av hvor hyppige ulike type hendelser historisk sett har vært. Frekvensene er også nyttige størrelser for å sammenligne relevante hendelsestyper med hensyn til hvilke som erfaringsmessig er mer eller mindre hyppige, mer eller mindre alvorlige mv. og for å illustrere den potensielle nytteverdien av ulike risikoreducerende tiltak.

Det finnes relativt begrensede mengder med historiske ulykkesdata for petroleumsvirksomhet på norsk sokkel generelt og i Barentshavet og Lofoten spesielt. Som et utgangspunkt er det derfor innledningsvis etablert et "basnivå" for de ulike hendelsestypene med utgangspunkt i både internasjonale og nasjonale historiske data. Basisnivået representerer, på et overordnet nivå, gjennomsnittet for norsk sokkel, det vil

56) Petroleumstilsynet/Proactima 2010. "Vurderinger av årsaker og medvirkende faktorer som kan resultere i akutt utslipp til sjø fra petroleumsvirksomhet i Barentshavet og havområdene utenfor Lofoten", Dok. nr.: PS-0357-RE-03, Rev. 00. mars 2010.

57) Petroleumstilsynet/Proactima 2010. "Vurderinger av årsaker og medvirkende faktorer som kan resultere i akutt utslipp til sjø fra petroleumsvirksomhet i Barentshavet og havområdene utenfor Lofoten", Dok. nr.: PS-0357-RE-03, Rev. 00. mars 2010.



si nivået for en gjennomsnittlig innretning, en gjennomsnittlig boreoperasjon, osv.

Frekvensene for akutte utslipp lagt til grunn for vurderingene av risikoen forbundet med petroleumsvirksomhet i planområdet er presentert i tabell 5.3.2.3, 5.3.2.4 og 5.3.2.5. Det henvises til Proactima: Basisfrekvenser Dokument nr. PS-0357-ME-02, Rev. 00, 26. februar 2010<sup>58</sup> for en beskrivelse av hvilke input-data, antakelser og forutsetninger m.m. som er lagt til grunn for de presenterte frekvensene.

Det er brukt samme frekvenser som det DNV bruker (jf. DNV-notat nr. MNB-NC311/31100631/Brand, datert 24.08.09), med unntak av frekvenser fra prosesslekkasjer på innretninger som er basert på RNNP-data. Frekvensene som er brukt i denne rapporten vurderes klart mer relevante og representative enn frekvenser som er brukt i "Joint Norwegian-Russian environmental status 2008. Report on the Barents Sea Ecosystem. Part II – Complete report"<sup>59</sup>.

#### 5.3.2.4 Risikobilde i planområdet i perioden 2005–2010

I dette avsnittet beskrives forhold som er av betydning for å beskrive hvordan risiko for petroleumsvirksomheten har endret seg i planområdet siden St.meld. nr. 8 (2005-2006). I skrivende stund er data for uønskede hendelser og tilløpshendelser for 2009 ennå ikke publisert. Beskrivelsen er derfor basert på publiserte/kvalitetssikrede data fra 2005–2008, supplert med rapporter om hendelser og risikoforhold som er publisert etter 2008.

Endringer i risikobildet belyses med utgangspunkt i:

- faktiske akutte utslipp og tilløpshendelser som kunne ha ført til akutte utslipp dersom barrierene hadde sviktet, gitt petroleumsvirksomheten som har pågått i planområdet,
- faktiske akutte utslipp og tilløpshendelser som kunne ha ført til akutte utslipp dersom barrierene hadde sviktet, i petroleumsvirksomheten på norsk sokkel, idet det gir et bilde av næringens evne til å forebygge akutte utslipp samlet sett,
- utvikling av aktivitetstype og -omfang/nivå, geografisk beliggenhet og andre risikopåvirkende faktorer og
- status på implementering av risikoreducerende tiltak som var vurdert som viktige i St.meld. nr. 8 (2005-2006) for å holde ulykkesrisiko på et lavt nivå og søke å redusere denne risiko ytterligere.

Tabell 5.3.2.3. Frekvenser for akutte utslipp (per år) for ulike hendelsestyper, fordelt per utslippskategori - for et potensielt oljefelt i drift med en FPSO-utbyggingsløsning.

Utslippskategori	Utblåsning	Brønnlekk	Rørledning	Feltint rør	Stigerør	Prosess	Lagringst	Last/loss
1–1 000 tonn	5,92E-05	6,68E-04	NA	1,65E-03	1,19E-02	1,70E-03	9,98E-05	9,91E-02
1 000–2 000 tonn	5,92E-05	1,36E-05	NA	6,59E-04	1,20E-04	0,00E+00	9,98E-05	7,50E-05
2 000–20 000 tonn	3,61E-04	0,00E+00	NA	8,40E-04	0,00E+00	0,00E+00	7,98E-04	8,35E-04
20 000–100 000 tonn	5,32E-05	0,00E+00	NA	4,25E-05	0,00E+00	0,00E+00	5,25E-05	1,00E-05
> 100 000 tonn	5,92E-05	0,00E+00	NA	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	5,00E-06
	5,92E-04	6,82E-04	NA	3,19E-03	1,20E-02	1,70E-03	1,05E-03	1,00E-01

Tabell 5.3.2.4. Frekvenser for akutte utslipp (per år) for ulike hendelsestyper, fordelt per utslippskategori – for en potensiell prøveboring av én brønn på et oljefelt.

Utslippskategori	Utblåsning	Brønnlekk	Rørledning	Feltint rør	Stigerør	Prosess	Lagringst	Last/loss
1–1 000 tonn	1,60E-05	3,04E-03	NA	NA	NA	NA	NA	NA
1 000–2 000 tonn	1,60E-05	6,20E-05	NA	NA	NA	NA	NA	NA
2 000–20 000 tonn	9,76E-05	0,00E+00	NA	NA	NA	NA	NA	NA
20 000–100 000 tonn	1,44E-05	0,00E+00	NA	NA	NA	NA	NA	NA
> 100 000 tonn	1,60E-05	0,00E+00	NA	NA	NA	NA	NA	NA
	1,60E-04	3,10E-03	NA	NA	NA	NA	NA	NA

Tabell 5.3.2.5. Frekvenser for akutte utslipp (per år) for ulike hendelsestyper, fordelt per utslippskategori – for et potensielt oljefelt i drift med en undervanns utbyggingsløsning.

Utslippskategori	Utblåsning	Brønnlekk	Rørledning	Feltint rør	Stigerør	Prosess	Lagringst	Last/loss
1–1 000 tonn	5,92E-05	6,68E-04	5,31E-04	1,03E-03	NA	NA	NA	NA
1 000–2 000 tonn	5,92E-05	1,36E-05	2,86E-04	4,13E-04	NA	NA	NA	NA
2 000–20 000 tonn	3,61E-04	0,00E+00	4,08E-04	5,27E-04	NA	NA	NA	NA
20 000–100 000 tonn	5,32E-05	0,00E+00	0,00E+00	2,67E-05	NA	NA	NA	NA
> 100 000 tonn	5,92E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	NA	NA	NA	NA
	5,92E-04	6,82E-04	1,23E-03	2,00E-03	NA	NA	NA	NA

Regelverket krever at ingen enkeltfeil skal kunne føre til en ulykke og at det skal etableres en rekke barrierer for å forhindre faresituasjoner og en rekke barrierer for å forhindre at en faresituasjon kan utvikle seg til en ulykkesituasjon. Tilløpshendelser er unormale situasjoner som ikke har fått utvikle seg til en ulykke fordi etablerte barrierer har fungert som forutsatt. Tilløpshendelser er en interessant risikoindikator fordi det kan gi tidligere indikasjoner på negativ risikoutvikling enn faktiske hendelser, og tilrettelegger derfor for mer proaktiv risikohåndtering.

#### Faktiske hendelser og tilløpshendelser i planområdet

Som tidligere redegjort for i Risikogruppens Årsrapport 2009 har petroleumsvirksomheten i planområdet ikke ført til akutt forurensning av betydning i perioden etter at forvaltningsplanen ble etablert.

I 2008 har det vært en tilløpshendelse som kunne gitt et akutt utslipp til sjø dersom barrierer hadde sviktet. Det var en brønnehendelse på en flyttbar innretning i en leteboringsaktivitet. Etablerte barrierer fungerte som forutsatt.

#### Faktiske hendelser og tilløpshendelser i petroleumsvirksomheten på norsk sokkel generelt

Granskingen etter lekkasje fra kaksinjeksjonsbrønnen på Veslefrikk i 2009

og pågående undersøkelser av andre kaksinjeksjonsbrønner tyder på at tidligere rapporterte volumer tilknyttet akutte olje- og kjemikalieutslipp kan være betydelig høyere.

OLF har i sin rapport om utslipp fra olje- og gassindustrien 2008 selv vurdert at "Antall akutte utslipp fra olje- og gassindustrien har stabilisert seg på et for høyt nivå. Bransjen må arbeide aktivt for å redusere disse hendelsene."

Som redegjort for ovenfor er det også viktig å se på utvikling av tilløpshendelser på norsk sokkel generelt. I perioden 2005-2010 er petroleumsvirksomhet i Barentshavet avgrenset til leteboring med flyttbare innretninger som er tilpasset regionale forhold og Snøhvit-feltet i driftsfase. Tilløpshendelser som vurderes som relevante å vurdere særskilt er brønnehendelser og hendelser tilknyttet undervannsanlegg og rørledninger. Det vises til hovedrapport Risikonivå i norsk petroleumsvirksomhet (RNNP) 2008<sup>60</sup>, og pilotprosjektet Utvikling av risiko for akutte utslipp i petroleumsvirksomheten.

*Brønnehendelser:* Indikatoren relatert til brønnkontrollhendelser har også hatt en gjennomgående positiv utvikling de senere år. Dersom vi ser på det potensielle bidra-

58) Proactima: "Basisfrekvenser" Dokument nr. PS-0357-ME-02, Rev. 00, 26. februar 2010.

59) Stiansen, J.E., Korneev, O., Titov, O., Arneberg, P. (Eds.), Filin, A., Hansen, J.R., Høines, Å., Marasaev, S. (Co-eds.) 2009. Joint Norwegian-Russian environmental status 2008. Report on the Barents Sea Ecosystem. Part II – Complete report. IMR/PINRO Joint Report Series, 2009(3), 375 pp. ISSN 1502-8828.

60) Petroleumstilsynet (2008): Risikonivå i petroleumsvirksomheten 2008 - Hovedrapport.

get fra denne type hendelser relatert til tap av liv, er nivået i 2008 på det laveste i perioden. Denne indikatoren har tilsvarende effekt på risiko for akutte oljeutslipp til sjø, og risiko for akutte utslipp fra brønnkontrollhendelser er slik sett også redusert.

Det er grunn til å se utvikling av indikator relatert til brønnhendelser i lys av Petroleumstilsynets tilsyn i 2006 næringens prioritering av forbedringsprosesser tilknyttet brønnintegritet som startet i 2007. Ved at det ble etablert et dedikert samarbeids-forum for oljeselskaper, omfattende kartlegginger av brønnstatus, utarbeidelse av retningslinjer for oppfølging av brønnintegritet mv.

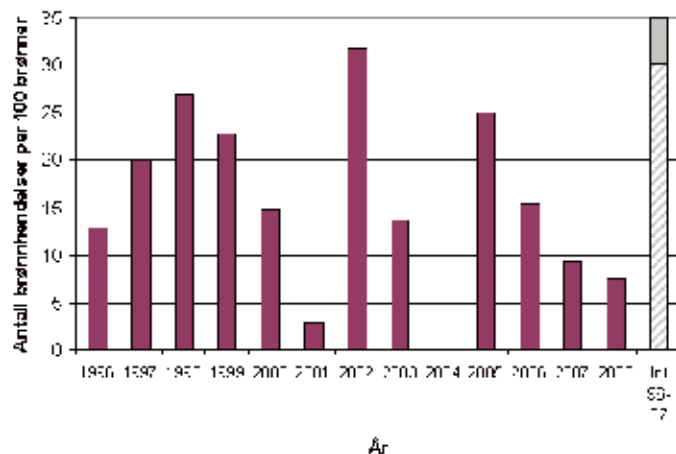
**Hendelser tilknyttet undervannsanlegg:** Bare en mindre andel av alle akutte utslipp til sjø på norsk sokkel har sin årsak i undervannsanlegg, men flere av de større akutte utslipp har oppstått ved undervannsanlegg. Årsaken kan være at de er vanskeligere å oppdage enn andre lekkasjer. I tillegg til teknologiutviklingen som rettes mot å hindre at lekkasjen oppstår, har petroleumindustrien de senere årene utviklet flere metoder for å detektere lekkasjer hurtig og effektivt. DNV er i ferd med å utgi en rapport som angir anbefalt praksis med hensyn til valg og bruk av ulike tekniske løsninger for deteksjon av lekkasjer ved undervannsanlegg.

**Hendelser tilknyttet rørledninger:** De fleste skader på rørledninger skjer erfaringsmessig innen sikkerhetssonen. Få av disse skadene har ført til lekkasje. Bare en mindre del av alle utilsiktede utslipp til sjø på norsk sokkel har sin årsak i fiskeredsaker. Det er imidlertid konstatert at utviklingen med feltskjøtskader pga. påkjønning fra fiskeredsaker fortsetter. Det er særlig rørledninger i skråningen ned mot norske renna, der det er betydelig tråleraktivitet, som er utsatt for skader. Næringen har i 2008 satt i gang et større prosjekt for å undersøke denne problemstillingen nærmere, med blant annet fullskala tester og risikoanalyser.

I norsk petroleumsvirksomhet til havs generelt konkluderer RNNP 08, at det er en positiv utvikling på indikatorene relatert til storulykke, gasslekkasjer og brønnhendelser<sup>61</sup>. Tilgjengelighet av barrierer som skal hindre at tilløpshendelser utvikler seg til storulykker viser stabile nivåer. RNNP08 og myndighetenes tilsyn viser at det er store forskjeller mellom individuelle innretninger og at det dermed må tas forbehold ved enhver generalisering.

Tabell 5.3.2.6. Antall faktiske akutte utslipp i petroleumsvirksomheten på norsk sokkel generelt i perioden 2006–2008.

ÅR	Akutte oljeutslipp	Akutte kjemikalieutslipp
2006	Antall: 122 Antall større enn 1 m <sup>3</sup> : 7 Totalt volum: 195 m <sup>3</sup>	Antall: 103 Totalt volum: 442 m <sup>3</sup>
2007	Antall: 166 Antall større enn 1 m <sup>3</sup> : 12 Totalt volum: 4488 m <sup>3</sup>  Akuttutslipp av olje på Statfjordfeltet i desember 2007 i forbindelse med oljelasting førte til et akutt oljeutslipp på anslagsvis 4400 m <sup>3</sup> .	Antall: 109 Totalt volum: 5415 m <sup>3</sup>  Lekkasjer av injiserte masser i forbindelse med injeksjon av oljeholdig kaks på Visundfeltet førte til et akutt kjemikalieutslipp som er anslått til om lag 5000 m <sup>3</sup> .
2008	Antall: 173 Antall større enn 1 m <sup>3</sup> : 9 Totalt volum: 195 m <sup>3</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>et akutt oljeutslipp (ca. 6m<sup>3</sup>) i forbindelse med oljelasting på Draugen</li> <li>et akutt oljeutslipp (ca. 50 m<sup>3</sup>) i forbindelse med modifikasjonsarbeid i utstyrskaftet på Statfjord A i mai 2008</li> <li>et akutt oljeutslipp (ca. 100 m<sup>3</sup>) på Tordis i forbindelse med injeksjon av oljeholdig vann</li> </ul>	Antall: 132 Totalt volum: 366 m <sup>3</sup>



Figur 5.3.2.7. Trender, brønnhendelser, leteboring, 2008 mot gjennomsnitt 1996–2008.

#### Utvikling av aktivitetstype og -omfang/-nivå, geografisk beliggenhet og andre risikopåvirkende faktorer

Noen risikopåvirkende faktorer er stedspesifikke, som for eksempel værforhold, reservoarforhold, vanddybde, rasfare, jordskjelvsfare, skipstrafikk mv. Andre risikopåvirkende faktorer er knyttet til utbyggingsløsning og tekniske løsninger som velges, operasjoner som gjennomføres, aktører som deltar i virksomheten, måten virksomheten organiseres på mv. Det er også en rekke risikopåvirkende faktorer som er av mer generell karakter og som gjelder uavhengig av sted, aktør, utbyggingskonsept osv. Dette er for eksempel konjunkturedringer, rammebetingelser som settes for petroleumsvirksomheten, aktørbilde, aktivitetsnivå mv.

#### Status på implementering av risikoreducerende tiltak som var vurdert som viktige i St. meld. nr. 8 (2005-2006) for å holde ulykkesrisiko på et lavt nivå og søke å redusere denne risiko ytterligere

Det er gjennomført en rekke forbedringsprosjekter i næringen på sentrale områder av betydning for risiko tilknyttet akutt forurensning i petroleumsvirksomheten. Dette gjelder for eksempel forbedringsprosesser tilknyttet forebygging av hydrokarbonlekkasjer, brønnintegritet og kjemikaliestyring. Granskningsrapporter, analyser og Petroleumstilsynets oppfølging viser imidlertid at det er behov for forbedring av risikostyring på en rekke områder, blant annet endringsprosesser, vedlikehold, kompetanse, kapasitet, sikkerhetsledelse og læring av ulykker. Det

61) Petroleumstilsynet (2008): Risikonivå i petroleumsvirksomheten 2008 – Hovedrapport.

er også fremhevet behovet for forbedring av teknologi og operasjonelle forhold tilknyttet blant annet oljelasting, lekkasjedeteksjon på undervannsanlegg, slipp joint, fleksible stigerør og kaksinjeksjon.

Det er i rapporteringsperioden gjennomført eller initiert FOU som kan bidra til bedre risikoforståelse, bedre tilpasning av teknologi til en rekke risikopåvirkende faktorer, bedre operasjonsplanlegging og -overvåking, tidligere deteksjon av drifts-avvik, raskere og mer effektiv intervensjon, forbedret tilgang til informasjon for problemløsning mv. FOU har dessuten redusert usikkerhet omkring en rekke risikopåvirkende faktorer. Det er for eksempel gjennomført en rekke prosjekter som bidrar til bedre reservoarforståelse, bedre værdata, bedre oversikt over utvikling av kollisjonsrisiko som følge av utvikling i skipstrafikk osv. Det er usikkert om FOU målrettet mot forebygging av akutte utslipp prioriteres høyt nok, sammenlignet med FOU av betydning for å redusere konsekvenser av akutt forurensning. Det er dessuten indikasjoner på at det kan være et gap mellom teknologi- og kunnskaputvikling og bruk av ny teknologi og kunnskap. Det vises for øvrig til kapittel 9 og tilhørende vedlegg 12.4.

Operasjonelle begrensninger for leteboringsaktiviteter er overholdt. Eneste mulighet til å eliminere risiko er å eliminere aktiviteter. Disse operasjonelle begrensninger bidrar således til null risiko for akutte utslipp fra leteboring i bestemte perioder av året. Det kan imidlertid bidra til en økning av ulykkesrisiko fra leteboring i øvrige perioder, hovedsakelig på grunn av tidspress og vanskeligere arbeidsforhold i mørketid og kalde perioder.

Myndighetenes arbeid med seilingsleder, separering av møtende skipstrafikk og øvrig forbedring av sjøsikkerhet er også et positivt bidrag til sikkerhet i petroleumsvirksomheten. Det bidrar blant annet til reduksjon av kollisjonsrisiko og forbedret sjøsikkerhet for skipstrafikken tilknyttet petroleumsvirksomheten.

Tildelingskriterier for nye utvinningstilatelser er innskjerpet i rapporteringsperioden, slik at kun aktører som har operasjonell erfaring kommer i betraktning.

Det pågår vurderinger om behovet for enda strengere tildelingskriterier som blant annet angår finansiell kapasitet til å delta i krevende virksomhet.

Petroleumstilsynet har igangsatt et større prosjekt for å utnytte eksisterende data for å følge opp utvikling av risiko for akutte

Tabell 5.3.2.7. Risikopåvirkende faktorer – Endringer i perioden 2005–2010.

Risikopåvirkende faktorer	Endringer i perioden 2005–2010
Områdespesifikke risikopåvirkende faktorer, som for eksempel værforhold, reservoarforhold, vanddybde, rasfare, jordskjelvsfare, skipstrafikk, aktivitetsnivå i området mv.	Det har ikke vært endringer av betydning i aktivitetstype og -omfang/-nivå, geografisk beliggenhet i planområdet i rapporteringsperioden. Det er lav usikkerhet med hensyn til hvor et akutt utslipp fra petroleumsvirksomheten kan skje, oljeegenskap og type kjemikalier som kan inngå i et akutt utslipp. Petroleumsvirksomheten i perioden har redusert usikkerhet med hensyn til reservoarforhold. Lavt reservoartrykk og -temperatur er bekreftet. Usikkerhet omkring værforhold er redusert. Planområdet er i forbindelse med Barents-2020-prosjektet delt inn i 8 ulike områder med sammenlignbare værparametre, noe som klargjør nødvendige tekniske og operasjonelle tilpasninger. Usikkerhet omkring skipstrafikk i planområdet er redusert.
Aktivitetsspesifikke risikopåvirkende faktorer, som for eksempel utbyggingsløsning og tekniske løsninger som velges, operasjoner som gjennomføres, aktører som deltar i virksomheten, måten virksomheten organiseres på mv.	Aktivitetsspesifikke faktorer er uendret i rapporteringsperioden. Goliat-utbygging er besluttet, men feltet er ikke kommet i drift i rapporteringsperioden. Usikkerhet tilknyttet akutte utslipp i forbindelse med kaksinjeksjon har økt betydelig.
Industrispesifikke risikopåvirkende faktorer konjunktorendringer, rammebetingelser som settes for petroleumsvirksomheten, aktorbilde, aktivitetsnivå i petroleumssektor mv.	Aktivitetsnivå på norsk sokkel har vært høyt i rapporteringsperioden, det har vært omfattende endringer i aktorbildet og betydelige konjunktorendringer. Disse faktorene kan ha betydning for kapasitet, kompetanse og prioriteringer med potensielt negative konsekvenser på risikoutvikling. Det er i rapporteringsperioden kommet flere flyttbare innretninger på markedet som er tilpasset aktiviteter i kalde klima.

utslipp i petroleumsvirksomheten og dermed tilrettelegge for forbedring av myndighetenes og næringens engasjement for å forebygge akutte utslipp fra petroleumsvirksomheten.

Samarbeid med Russland, USA og Canada er styrket og bidrar til erfaringsoverføring, kompetanseutvikling og standardisering, noe som kan bidra til å redusere risiko for akutte utslipp i petroleumsvirksomheten. Dette gjelder blant annet Barents 2020-prosjektet.

Forvaltningens arbeid med helhetlig styring av miljørisiko tilknyttet akutt forurensning, myndighetenes samordning i denne sammenheng, samt prioritering av oppfølging av selskapene som har aktiviteter i planområdet kan være positive bidrag for risikoutvikling.

### 5.3.2.5 Risikobildet i perioden 2010–2030

Beskrivelse av risiko for akutt forurensning i petroleumsvirksomheten tar blant annet utgangspunkt i basisfrekvenser, som beskrevet ovenfor, i scenarioer for aktivitetsutvikling frem mot 2030 og beskrivelse av andre risikopåvirkende faktorer som er

oppsummert i kapittel 3.

Usikkerhet er uløselig knyttet til risikobegrepet. Dette gjelder generelt og når en søker å beskrive potensielle utfordringer i et langsiktig perspektiv. Enhver beskrivelse av risiko vil kun i beste fall være en beskrivelse av et begrenset utvalg av aktuelle risikoer, basert på en rekke forutsetninger, antagelser og forenklinger. Et sentralt mål med risikovurderinger er nettopp å få frem usikkerhet for å være i stand til å håndtere denne, og dermed unngå ulykker og skader i praksis.

### Risikobildet – med utgangspunkt i basisnivået for ulike hendelsestyper og aktivitetsnivået

I 2010 er Snøhvitfeltet i produksjonsfasen, mens Goliat fortsatt vil være i planleggingsfasen. Utover disse to feltene er det til nå ikke besluttet flere utbygginger i Barentshavet og Lofoten.

I 2030 vil både Snøhvit og Goliat være i produksjonsfasen. Basert på Oljedirektoratets vurderinger av mulig fremtidig aktivitetsbilde i planområdet, er det også lagt til grunn et oljefelt med en FPSO-løsning som har 11 produksjonsbrønner i drift. Det er i tillegg lagt til grunn et oljefelt med en



undervannsutbygging med 11 brønner i drift, og en 70 km lang rørledning til land. Også typiske aktiviteter som gjennomføres ved boring av én brønn er vurdert. Som redegjort for i kapittel 4 er fremtidsbildet for petroleumsvirksomheten i planområdet forbundet med stor usikkerhet, både hva angår aktivitetsomfang, -type, -lokasjon og tekniske løsninger.

I det følgende er det valgt å vise enkelte aspekter relatert til risikoen for akutte utslipp til sjø for ulike felt/konsepter og aktiviteter som kan finne sted i området. Forhold som vil kunne påvirke risikobildet diskuteres.

Figur 5.3.2.8 viser frekvensen for akutte utslipp til sjø på over 2 000 tonn for ulike utbyggingsløsninger/petroleumsvirksomhet. Figuren viser at risiko for akutte utslipp til sjø fra en FPSO først og fremst er knyttet til skipskollisjoner, lasting/lossing av olje og stigerør/feltinterne rør. Dette skyldes egenskapene ved et slikt design, dvs. at en flytende produksjonsenhet kan være utsatt for kollisjon med skip som skal til og fra feltet, men kan også være utsatt i forhold til generell skipstrafikk i området der innretningen er lokalisert.

På norsk sokkel er det bare registrert to kollisjoner med ikke-feltrelaterte skip – den ene er en ubåt mot Oseberginnretningen i 1988 og den andre et fartøy mot Norpipe H7 i 1995. Det er også registrert at antallet krenkninger av sikkerhetssonen de fem siste årene er betydelige lavere enn foregående år. Årsaken kan være bedre overvåking og bedre muligheter for oppkalling av fartøyer. Slike krenkninger er oftest forbundet med fiskeriaktivitet, og utgjør som regel ikke en stor kollisjonsrisiko.

I perioden 1996–2008 er det for få hendelser med feltrelaterte skip til at noen markert trend kan identifiseres. Kollisjonen mellom fartøyet Big Orange XVIII og innretningen Ekofisk 2/4-W på Ekofiskfeltet 8. juni 2009 viser imidlertid at slike hendelser kan være alvorlige.

Viktige tiltak for å holde kollisjonsrisiko lavest mulig er det maritime regelverk og forbedring av sjøsikkerheten, slik som redegjort for i kapittel 5.5.1, og HMS-regelverket og teknologiutvikling i petroleumsvirksomheten, slik som redegjort for i kapittel 9.

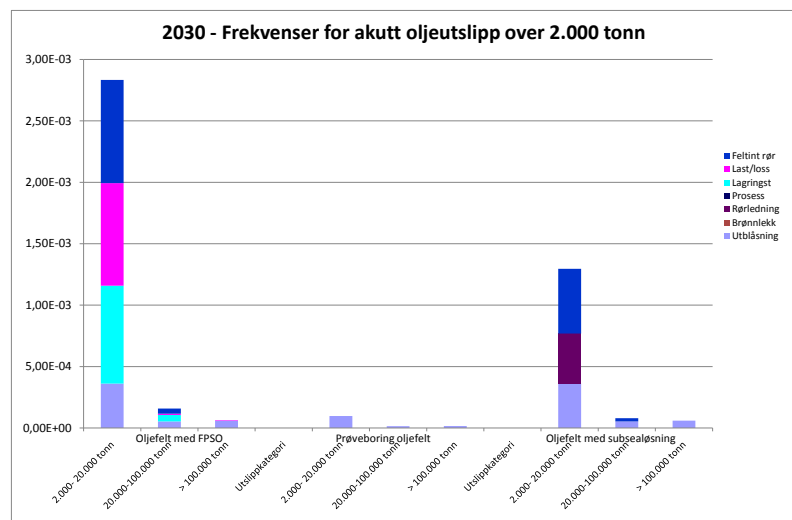
Konseptet som figur 5.3.2.8 tar utgangspunkt i kjennetegnes også av stigerør som forbinder installasjonen med brønnram-

mene på havbunnen, og av lossing av olje over i tankskip til havs. Som nevnt i forrige avsnitt er det en rekke prosesser og prosjekter som er egnet til å forbedre forebygging av akutte utslipp fra stigerør, rørledninger, undervannsanlegg og oljelastingsoperasjoner. Figuren viser også at prøveboring har en relativt lav frekvens for store akutte utslipp til sjø. Dette er en aktivitet der de fleste brønnlekkasjer har medført små utslipp; de aller fleste under 1 000 tonn, jf. figur 5.3.2.9.

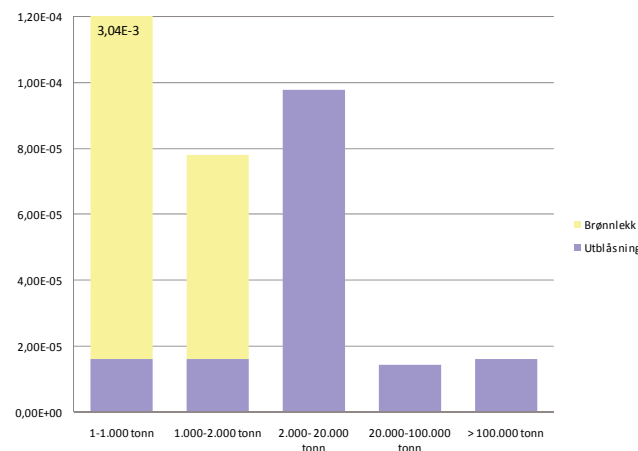
Figur 5.3.2.9 viser også at frekvens for utblåsning varierer mellom de ulike utslippskategoriene. Det er vurdert som mest sannsynlig at en utblåsning vil være i kategorien 2 000–20 000 tonn, som følge av en varighet på inntil 2 dager<sup>62</sup>. Det er også mulig at det vil ta lenger tid å stanse en eventuell utblåsning, og da vil utslippet

kunne komme i de to øverste utslippskategoriene. Dette vurderes imidlertid som betydelig mindre sannsynlig.

Figur 5.3.2.9 inkluderer ikke kjemikalieutslipp. Erfaringsmessig er det kjemikalieutslipp i utslippskategori 1–1 000 tonn eller mindre som er dominerende. Disse vurderingene kan bli endret som følge av resultatene fra granskning etter lekkasje fra kaksinjeksjonsbrønn på Veslefrikk i 2009 og pågående undersøkelser av andre kaksinjeksjonsbrønner. I forhold til bruk av kjemikalier er det relativt stor forskjell på aktiviteter og innretninger med hensyn til hvilke kjemikalier som benyttes, mengde og hvordan kjemikaliene håndteres. I Proactimas rapport fremkommer det at risikoen for akutt utslipp av kjemikalier til sjø i stor grad kan påvirkes ved for eksempel designvalg, herunder brønndesign<sup>63</sup>.



Figur 5.3.2.8. Frekvensen for akutte utslipp over 2000 tonn, gitt antatt aktivitetsnivå i 2030 og "basisnivå" for ulike hendelsestyper.



Figur 5.3.2.9. Frekvensen for akutte utslipp i forbindelse med en prøveboring, gitt "basisnivå" for ulike hendelsestyper.

62) Petroleumstilsynet/Proactima 2010. "Vurderinger av årsaker og medvirkende faktorer som kan resultere i akutt utslipp til sjø fra petroleumsvirksomhet i Barentshavet og havområdene utenfor Lofoten", Dok. nr.: PS-0357-RE-03, Rev. 00. mars 2010.

63) Petroleumstilsynet/Proactima 2010. "Vurderinger av årsaker og medvirkende faktorer som kan resultere i akutt utslipp til sjø fra petroleumsvirksomhet i Barentshavet og havområdene utenfor Lofoten", Dok. nr.: PS-0357-RE-03, Rev. 00. mars 2010.

### Antatte endringer i risikopåvirkende faktorer frem mot 2030

Det er i rapporteringsperioden besluttet å bygge ut Goliat-feltet. Det er planlagt at feltet vil komme i drift i 2013. Goliat-prosjektet styrer risiko i utbyggingsfasen gjennom blant annet ulike risikoanalyser, kontrollaktiviteter rettet mot involverte entreprenører, integrering av miljø- og sikkerhetsingeniører i engineering og drilling prosjektgruppene og føringer/insentiver i kontraktene for å sikre at ulykkesforebygging vektlegges i videre utvikling av løsninger. Det er også lagt til grunn tekniske og operasjonelle barrierer mot akutt forurensning, som berører blant annet:

- brønndesign, bl.a. med valg av hulldiameter for å redusere potensielle utstrømningsvolumer, kompletteringsdesign med et livsløpsperspektiv som reduserer behov for brønnintervensjoner,
- brønnprogram, med blant annet boring av pilotbrønner og borerekkefølge på brønner,
- robust design på brønnbarrierer, herunder dobbel sikkerhetsventil i brønnene,
- kun ett åpent reservoar til enhver tid,
- nedstenging av alle brønnene ved nedstenging av prosessanlegget,
- robust design og materialvalg tilpasset forventede vær- og isingsforhold,
- minimering av lekkasjepunkter gjennom bruk av sveiste rørforbindelser,
- avstengingsventiler på alle stigerørene på havbunnen,
- materialvalg, utforming og pålitelighet av lekkasjedeteksjon for undervannsanlegg,
- tekniske og operasjonelle tiltak tilknyttet oljelasting til skip, med blant annet to likeverdige lossestasjoner, ”breakaway-kobling” i lasteslange, krav til posisjonering av oljetanker,
- doble skrog i lastetanker,
- strenge krav til forankringssystemet (skal håndtere tre linebrudd) og
- utforming, plassering og kapasitet på dreneringssystemer.

Endringer som ellers anslås å påvirke risiko frem mot 2030 presenteres i tabell 5.3.2.8.

Tabell 5.3.2.8. Risikopåvirkende faktorer – Endringer frem mot 2030.

Risikopåvirkende faktorer	Antatte endringer i perioden 2010-2030
Områdespesifikke risikopåvirkende faktorer, som for eksempel værforhold, reservoarforhold, vanddybde, rasfare, jordskjelvsfare, skipstrafikk, aktivitetsnivå i området mv.	<p>Oljedirektoratets vurderinger av mulig utvikling av petroleumsvirksomheten i planområdet endrer ikke nevneverdig anslagene med hensyn til aktivitetstype og -omfang/-nivå, geografisk beliggenhet sammenlignet med anslag gitt i St.meld. nr. 8 (2005-2006).</p> <p>Det forventes heller ikke endringer i reservoar-forhold (lavt trykk og normal temperatur). Usikkerhet med hensyn til reservoarforhold forventes ytterligere redusert.</p> <p>Det forventes fortsatt lav usikkerhet med hensyn til hvor et akutt utslipp fra petroleumsvirksomheten kan skje, oljeegenskap og type kjemikalier som kan inngå i et akutt utslipp.</p> <p>Usikkerhet omkring værforhold, isingsforhold, klimaendringer mv. forventes ytterligere redusert, noe som vil redusere usikkerhet med hensyn til nødvendige tekniske og operasjonelle tilpasninger.</p> <p>Usikkerhet omkring skipstrafikken i planområdet vil bli redusert ytterligere.</p> <p>Skipstrafikk forventes å øke, ref kapittel 4.</p> <p>Tiltak for å forbedre sjøsikkerheten forventes å kompensere for de negative effektene av økt skipstrafikk, ref. kapittel 5 og 9.</p>
Aktivitetsspesifikke risikopåvirkende faktorer, som for eksempel utbyggingsløsning og tekniske løsninger som velges, operasjoner som gjennomføres, aktører som deltar i virksomheten, måten virksomheten organiseres på mv.	<p>Aktiviteter i området og oppfølging av helhetlig økosystembasert forvaltningsplan for området antas å redusere usikkerhet omkring aktivitetsspesifikke risikopåvirkende faktorer og øke næringens kompetanse til å forebygge ulykker.</p> <p>Premissene for Goliatutbygging vektlegger en helhetlig tilnærming til ulykkesrisiko i virksomheten og planlegger tiltak som er egnet til å håndtere de relevante ulykkesrisikoer og risikopåvirkende faktorer.</p> <p>Gitt planområdets økonomiske og strategiske betydningen, og gitt det vi kan se allerede av prioriteringer med hensyn til FOU, internasjonalt samarbeid, standardiseringsaktiviteter, utvikling av utdanningsstilbud tilknyttet aktiviteter i nordområdene mv. er det grunn til å anta videre forbedringer i risikoforståelse og risikostyring, teknologi, regulering mv. av petroleumsvirksomheten og grensesnitt med øvrige aktiviteter i området.</p>
Industrispesifikke risikopåvirkende faktorer konjunktorendringer, rammebetingelser som settes for petroleumsvirksomheten, aktørbilde, aktivitetsnivå i petroleumssektor mv.	<p>Aktivitetsnivå på norsk sokkel forventes å avta. Det er usikkert om dette vil redusere utfordringer tilknyttet tilgang til kapasitet og kompetanse.</p> <p>Det er naturlig å forvente fortsatt endringer i aktørbildet og konjunktorendringer. Gitt kunnskapsutvikling omkring konsekvenser av industrispesifikke risikopåvirkende faktorer antas det redusert usikkerhet tilknyttet håndtering av disse risikofaktorer.</p> <p>Det er ikke forventet at tilgang til moderne flyttbare innretninger som er tilpasset aktiviteter i kalde klima vil være en utfordring.</p> <p>Myndighetsstyrte rammebetingelser og oppfølging forventes å utvikles i takt med teknologi- og kunnskapsutvikling.</p>

63) Petroleumstilsynet/Proactima 2010. “Vurderinger av årsaker og medvirkende faktorer som kan resultere i akutt utslipp til sjø fra petroleumsvirksomhet i Barentshavet og havområdene utenfor Lofoten”, Dok. nr.: PS-0357-RE-03, Rev. 00. mars 2010.

### Risikobildet – justert i forhold til generelle, tekniske og område-spesifikke forhold

Risiko vil være avhengig av svært mange risikopåvirkende faktorer og kombinasjoner av disse, som dessuten er i kontinuerlig endring. En sentral del av vurderingene av risikobildet for planområdet frem mot 2030 er å vurdere hvordan områdespesifikke risikopåvirkende faktorer kan endre seg og i hvilken grad dette påvirker risikoen for akutte utslipp til sjø. Forvaltningsplanen la vekt på behovet for å utvikle en bedre forståelse av mekanismer som skaper risiko og en forståelse av begrensningene og usikkerhet i kunnskap. Det ble lagt vekt på behovet for å sette analyseverktøy i en løsningsorientert sammenheng slik at risikoanalyser bedre tilrettelegger for konkrete handlinger for å kontrollere risiko. Det er i denne forbindelse utviklet såkalte tornadodiagrammer for å supplere kvantitative fremstillinger av risiko, som tradisjonelt legger for ensidig vekt på historiske data og aktivitetsnivået som risikopåvirkende faktor. Tornadodiagrammer tar utgangspunkt i basisfrekvenser for de ulike ulykkestypene og fremstiller hvilke risikopåvirkende faktorer som er viktige, hvordan de kan påvirke risiko, hvor usikkert er deres mulige effekt på risiko. Hensikten med en slik fremstilling er å bedre synliggjøre beslutningsrelevant informasjon knyttet til risikobildet og blant annet få frem hvor risikoreducerende tiltak vil ha størst effekt på ulykkesrisiko.

Det er nedenfor gitt eksempler på tornadodiagrammer for henholdsvis prøveboring og oljeproduksjon med en FPSO. Muligheten til å påvirke risikoen for akutte utslipp til sjø er i figuren illustrert ved bredden på den enkelte faktor/forhold som er vurdert. I hvor stor grad en er sikker eller trygg på at det eksisterer tekniske, operasjonelle og/eller styringsmessige tiltak som kan redusere risikoen fremgår også, ved at graden av usikkerhet markeres i diagrammet med betegnelser lav (L), middels (M) eller høy (H). Valg av robuste løsninger vil påvirke risiko i positiv retning, mens dårlige valg vil påvirke risiko i negativ retning. Bredden på den enkelte faktor/forhold illustrerer i tillegg den enkelte faktor/forhold sin relative betydning for risikonivået. Det vil si at: bredden på en faktor som er vurdert til å være av stor betydning, og som samtidig er vurdert til å ha høy grad av styrbarhet, vil i figuren være større enn en faktor som er av mindre betydning for risikobildet selv om den i og for seg kan være mer styrbar.

Vurderingene av de ulike forholdenes styrbarhet og usikkerhet, og de forenklinger og antagelser som er foretatt i denne sammenheng, er dokumentert i Proactimas rapport<sup>64</sup>.

I venstre kolonne i figur 5.3.2.10 er områdespesifikke, generelle og tekniske forhold som kan påvirke risikonivået for akutt utslipp til sjø listet opp. I tornadodiagrammet er det vurdert i hvilken grad hver av disse faktorene kan påvirke risiko for akutt utslipp til sjø i positiv eller negativ retning, i forhold til en fremtidig boreoperasjon i de deler av planområdet som er identifisert som relevante i perioden frem til 2030.

Figuren viser at for prøveboring er aktørbildet, herunder operatørens, kontraktørens og lisenspartnernes erfaring og kompetanse, vurdert til å være viktig for risikoen for akutte utslipp til sjø. Dette henger sammen med at prøveboring er en aktivitet hvor usikkerhet om undergrunnsforhold er størst og hvor erfaring og kompetanse er av stor betydning for hvordan en planlegger aktiviteten, tolker og håndterer sentrale aspekter ved operasjonene, osv. Figuren viser samtidig at dette er et område som er vurdert til å ha høy grad av styrbarhet, gjennom for eksempel tekniske, organisatoriske og kontraktmessige tiltak som sikrer tilgang til nødvendig erfaring og kompetanse, læring og kompetanseutvikling. Utbyggingstakt kan også være et satsingsområde, idet det kan påvirke risiko i positiv retning ved eksempelvis å øke kompetanse, redusere usikkerhet og øke tilgang til ressurser for å raskere håndtere faresituasjoner. Utbyggingstakt kan imidlertid også påvirke risiko negativt ved for eksempel å legge press på tilgang til erfarent personell og andre sikkerhetskritiske ressurser.

I figur 5.3.2.11 er det presentert et eksempel på et tornadodiagram for en tenkt fremtidig utbygging med FPSO. Midtlinjen i diagrammet indikerer basisnivået for norsk sokkel generelt, som inkluderer aktivitetsnivå og fase for aktivitetene i planområdet.

Figuren viser at det er ulike forhold/faktorer som potensielt kan påvirke risikonivået både i positiv og negativ retning, avhengig av hensiktsmessigheten av tiltak som besluttes iverksatt for å håndtere angjeldende risikopåvirkende faktor. Figuren viser at det først og fremst er risikopåvirkende faktorene ”rammebetingelser”, ”valg av konsept”, ”utbyggingstakt” og

”aktørbilde” som er vurdert til å ha størst betydning for hvordan risikonivået utvikler seg, sammenlignet med basisnivået for sokkelen for øvrig.

Figuren viser også at ved en FPSO-utbygging er det først og fremst risiko forbundet med hendelsestypene lasting/lossing av olje og utslipp fra lagrings-tanker som er vurdert å kunne påvirkes. For begge disse hendelsestypene vil det være mulig å gjøre teknologiske og operasjonelle valg som påvirker risikonivået. Et eksempel er valg av løsning for lasting og lossing, et område der det for tiden foregår teknologi- og operasjonell utvikling, bl.a. som følge av læring etter granskning fra et alvorlig akutt utslipp på Staffjord A i desember 2007 og en lignende hendelse på Draugen i januar 2008. Et annet eksempel er tiltak for å redusere sannsynligheten for kollisjon mellom fartøy og innretning, jf. kapittel 5.3.2.4 om status på implementering av risikoreducerende tiltak som var vurdert som viktige i St. meld. nr. 8 (2005-2006) og omtale av Goliat-prosjektet ovenfor. Det er dessuten relevante tiltak for å redusere mengden utslipp ved et eventuelt sammenstøt, for eksempel doble skrog, inndeling av tanken i celler og størrelsen på disse mv.

Tornadodiagrammet viser kritikaliteten av konsept- og designvalget og av å velge løsninger som er robust tilpasset lokasjons-spesifikke forhold. Den relative betydningen av ”dårlig” styring i forhold til de områdespesifikke forholdene er ikke vurdert til å være av særlig betydning fordi fremtidig aktivitet antas i tilsvarende lokasjon som i dag. Dersom en skulle vurdere aktiviteter i mer nordlige farvann, eller i områder lenger vekk fra land, ville den relative betydningen av de områdespesifikke forholdene bli større. Figuren viser også at aktørvalg (operatøren og leverandørens kompetanse og erfaring) er vurdert til å være svært viktig ved utbygging i områder der man har begrenset erfaring. Rammebetingelser for tildeling av utvinningstillatelser, organisering av virksomheten og kontraktmessige insentiver som tilrettelegger for og premierer ulykkesforebygging er således viktige satsingsområder.

Kapittel 5.5, 5.6 og 9 omtaler tiltak som vurderes som særlig viktige for å holde ulykkesrisiko i planområdet på et lavt nivå og for å ytterligere risikoreduksjon. Etter å ha

64) Petroleumstilsynet/Proactima 2010. “Vurderinger av årsaker og medvirkende faktorer som kan resultere i akutt utslipp til sjø fra petroleumsvirksomhet i Barentshavet og havområdene utenfor Lofoten”, Dok. nr.: PS-0357-RE-03, Rev. 00. mars 2010.



vurdert ulike konsepter og aktiviteter er det identifisert fem områder som må prioriteres: valg av utbyggingskonsept/innretning og tekniske løsninger for øvrig, aktørbilde, rammebetingelser, utbyggingstakt og ising<sup>65</sup>.

Forhold knyttet til reservoar, vanddybde, osv. er ikke vurdert som spesielt krevende i de vurderte delene av planområdet, og er dermed ikke spesielt fremhevet i omtalen av risikoreducerende tiltak.

Figur 5.3.2.10. Vurderinger av styrbarhet og tilhørende usikkerhet for forhold som vil være av betydning for risikoen for akutte utslipp forbundet med en prøveboring i 2030.



Figur 5.3.2.11. Vurderinger av styrbarhet og tilhørende usikkerhet for forhold som vil være av betydning for risikoen for akutte utslipp i utslippskategorien 2000–20 00 tonn for et oljefelt med en FPSO-løsning i 2030.



65) Petroleumstilsynet/Proactima 2010. "Vurderinger av årsaker og medvirkende faktorer som kan resultere i akutt utslipp til sjø fra petroleumsvirksomhet i Barentshavet og havområdene utenfor Lofoten", Dok. nr.: PS-0357-RE-03, Rev. 00. mars 2010.

### 5.3.3 Omlasting

Omlasting med skip-til-skip-operasjoner (STS) har til nå vært gjennomført i Bøkfjorden i Sør-Varanger og i Sarnesfjorden i Nordkapp kommune. Det er igangsatt arbeid med å etablere en 3. omlastingslokasjon i Sørøysundet ved Hammerfest. STS-operasjoner i norsk indre farvann regnes som norsk industrivirksomhet og kontrolleres av Klima- og forurensningsdirektoratet og Kystverket. Det er gjennomført miljøsikroanalyser for de omlastingsoperasjonene som er behandlet av Klima- og forurensningsdirektoratet.

Det er hovedsakelig gasskondensat som blir omlastet per i dag, men det er gitt tillatelse til omlasting av et bredt spekter petroleumsprodukter som råolje, bensin og nafta m.m. Operatørene har et langsiktig mål om å etablere helårig STS-operasjoner eller med et fast forankret lagerskip (FSO).

Tankskipene som går langs kysten benytter etablerte seilingsleder, men trafikken inn og ut vil nødvendigvis gå nær land og inn i fjordene hvor omlastingen skjer.

STS foregår også regulært mellom skip til havs, men det er ikke kjent for norske

myndigheter om denne virksomheten foregår i Norsk økonomisk sone under begrepet STS-operasjon. Det som derimot gjennomføres, er omlasting av bunkersolje av mindre mengder fra moder-/tankfartøy til fiskefartøy fra forskjellige nasjoner i farvannene utenfor territorialgrensen.

### 5.3.4 Potensielle hendelser med radioaktivt materiale

Potensielle uønskete hendelser som kan resultere i akutt utslipp av radioaktivitet i det marine miljøet i Barentshavet og områdene utenfor Lofoten vil ofte være relatert til menneskelig aktivitet. Ulykker og uønskede hendelser kan oppstå i forbindelse med transport av radioaktivt materiale, reaktordrevne fartøy, kjernekraftverk, gjenvinningsanlegg og andre nukleære installasjoner. I figur 5.3.4.1 er det en oversikt over tidligere atomhendelser og reelle og potensielle kilder til radioaktiv forurensning i forvaltningsplanområdet (både kilder til langtransportert forurensning, nukleære installasjoner, dumpet materiale, uønskede hendelser med mer).

Noen fremtidige utfordringer må følges spesielt nøye og kjernekraft har fått en renessanse i forbindelse med diskusjonene

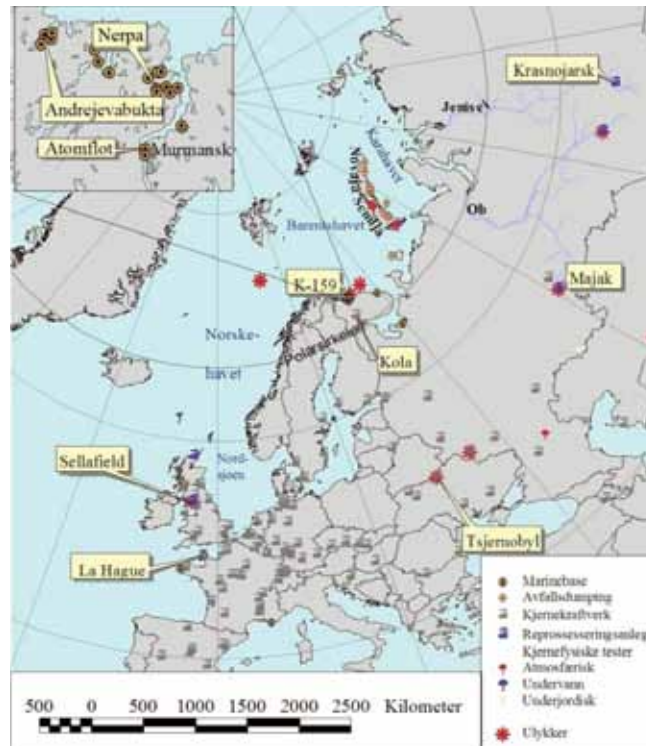
rundt eventuelle klimaendringer. Stadig flere ser på kjernekraft som en naturlig løsning på klimautfordringene og et stadig økende energibehov. Russiske myndigheter utvikler flytende kjernekraftverk for bruk på vanskelig tilgjengelige steder i Arktis. Det økonomiske potensialet i nord har fått stadig større oppmerksomhet, noe som innebærer nye utfordringer med en økende norsk næringsvirksomhet i et område med mange kilder som kan gi store radioaktive utslipp. Det er en tiltagende aktivitet hos det russiske forsvaret i nordområdene. Dette gjør at Norge i større grad kan bli utsatt for hendelser knyttet til operative fartøy på tokt enn tidligere<sup>66</sup>.

### Transport av radioaktivt materiale til havs

Norske myndigheter har uttrykt bekymring over russiske planer for import av brukt kjernebrensel til reprosesseringsanlegget i Majak i forhold til transport av radioaktivt materiale langs norskekysten. Det har også vært uttrykt bekymring for en generell økning av transport langs norskekysten, deriblant av brukt kjernebrensel og høyaktivt avfall fra land i Europa til Japan, ved en eventuell åpning av Nordøstpassasjen.



Figur 5.3.3.1. viser omlasting (STS) indre farvann Finnmark.



Figur 5.3.4.1. Oversikt over tidligere atomhendelser og reelle og potensielle kilder til radioaktiv forurensning i forvaltningsplanområdet (Kilde: Statens Strålevern).

66) Atomtrusler 2008, Statens strålevern, Atomtrusler, Strålevern rapport 2008:11. Østerås: Statens strålevern, 2008.

**Reaktordrevne fartøy**

Ulykker eller uønskede hendelser hvor reaktordrevne fartøy er involvert kan være kollisjoner, utilsiktet utslipp eller reaktorhvari/nedsmelting. Når det gjelder faren for radioaktiv forurensning, vil det største trusselen mot våre farvann være operasjoner med reaktordrevne undervannsbåter. Foruten uhell med reaktorer på utrangerte fartøy eller fartøy i tjeneste, kan reaktordrevne fartøy også bli utsatt for angrep eller kapring<sup>67</sup>.

I tillegg kan det i fremtiden bli aktuelt med transport/slep av flytende kjernekraftverk, i forvaltningsplanområdet. Det første kraftverket skal etter planen være ferdigstilt i 2011. Ifølge russiske myndigheter er det planer om at det skal operere utenfor Vilyuchinsk i Kamtsjatka-regionen, lengst øst i Russland.

Noen tidligere hendelser med reaktordrevne fartøy:

**Komsomolets 1989:** I april 1989 brøt det ut brann i den russiske ubåten "Komsomolets" mens den var på tokt i Norskehavet. Ubåten sank etter kort tid på 1700 meters dyp, 180 km sørvest for Bjørnøya. 42 russiske sjømenn mistet livet i ulykken, mens 25 av mannskapet overlevde.

Ubåten "Komsomolets" inneholder en reaktor med brukt kjernebrensel og to torpedoer med stridshoder bestående av en blanding av uran og plutonium. To store vurderinger av den radiologiske trusselen fra "Komsomolets" ble foretatt i løpet av nittitallet. Den første vurderingen av norske eksperter for NATO og den andre av eksperter fra den russiske marine. I tillegg er det foretatt en studie av utslipp og transport av radioaktive stoffer fra vraket<sup>68</sup>.

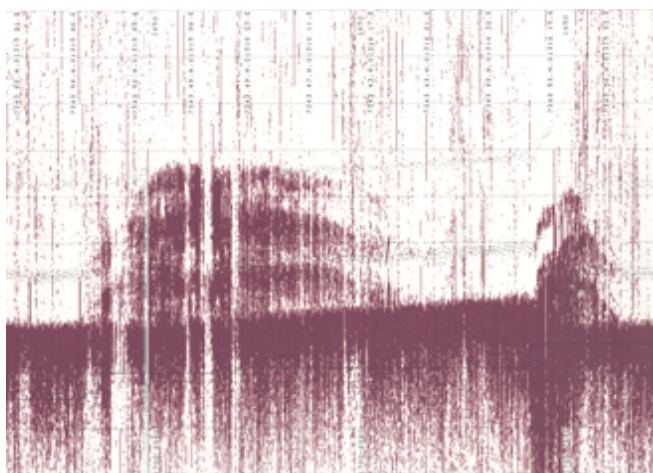
Det er vurdert at sannsynligheten for store utslipp fra "Komsomolets" i nær fremtid er liten. Korrosjon vil føre til gradvise utslipp som i økende grad vil bestå av langlivede fisjonsprodukter, samt uran og plutonium fra stridshodene. Plutonium fra stridshodene vil i stor grad binde seg til sedimentene (partikkelbundet) nær vraket. Uran fra stridshodene er relativt løselig, men bidraget til miljøet vil være uvesentlig i forhold til den naturlige urankonsentrasjonen<sup>69</sup>. Området rundt og i Komsomolets overvåkes årlig for å avdekke eventuelle utslipp.

**Echo II-ubåt 1989:** I juni 1989 fikk en russisk Echo II-ubåt et reaktorhvari i Norskehavet som førte til utslipp av radioaktive stoffer til luft og sjøvann. Hendelsen ga

forhøyede stråledoser (beregnet til under 1,6 m Sv) til norsk redningspersonell som ble sendt til området. Ubåten ble slept til havn i daværende Sovjetunionen.

**Kursk 2000:** I august 2000 havarerte en russisk ubåt i internasjonalt farvann øst for Fiskerhalvøya i Barentshavet. Ubåten, en russisk Oscar klasse II angrepsubåt, sank under en marineøvelse i Barentshavet på 108 meters dybde ca. 250 km fra Norge, som følge av eksplosjoner om bord. Ubåten ble hevet i 2001.

**K-159 2003:** I august 2003 sank den utrangerte ubåten K-159 like utenfor Kolafjorden under slep. Ubåten var en reaktordrevet ubåt av Novemberklassen, og sank med brukt brensel om bord. Ubåten ligger i dag på 240 meters dyp.



Figur 5.3.4.2. Under et rutinetokt i Barentshavet i 1991 oppdaget mannskapet om bord på Havforskningsinstituttets fartøy "Johan Hjort" et mistenkelig signal på ekkogrammet og fant ubåten på 1700 meters dyp.

67) Atomtrusler 2008, Statens strålevern, Atomtrusler, Strålevern rapport 2008:11. Østerås: Statens strålevern, 2008.

68) Strålevern rapport 2001: 5. The Kursk accident. Ingar Amundsen, Bjørn Lind, Ole Reistad, Knut Gussgaard, Mikhail Iosjpe, Morten Sickel. Strålevern rapport 2001:5. Østerås: Statens strålevern, 2001.

69) AMAP (1999): Radioactive contamination in the Russian Arctic. Balonov, M.; Tsaturov, Y.; Howard, B.; Strand, P. Report of Russian experts for AMAP.



# 5.4

## Samlet risikobilde

Dette avsnittet har til hensikt å presentere et samlet bilde av ulykkesrisikoen forbundet med petroleumsvirksomheten og skipstrafikken. Miljørisiko som følger av ulykkesrisiko i de to sektorene behandles i kapittel 5.7.

Det har vært et mål å beskrive ulykkesrisiko på en mer helhetlig måte. Sammenlignet med beskrivelsene som lå til grunn for St.meld. nr. 8 (2005-2006) er det nå redegjort for risiko tilknyttet akutt forurensning i radioaktive installasjoner i tillegg til petroleumsvirksomhet og skips-trafikken. Det er tatt utgangspunkt i langt flere aktuelle risikopåvirkende faktorer, derav aktivitetsnivå fortsatt inngår som en viktig faktor. Det er fokusert på både reaktive og proaktive risikoinndikatorer, og de kvantitative frekvensberegningene er supplert med tilleggsinformasjon og vurderinger. Selv om det kan presenteres et bedre samlet bilde enn i 2005, er det imidlertid fortsatt behov med forbedringsprosesser på dette området.

I 2001 foretok Det internasjonale atomenergibyrået (IAEA) en analyse av potensielle uønskete hendelser ved transport av høyaktivt avfall i marint miljø. Konklusjonen ble at sannsynligheten for at det skal inntreffe et alvorlig uhell til havs med en slik transport er svært lav. Dette begrunnes blant annet i sikkerheten og kravene som stilles til beholderne som materiale fraktes i og selve skipet. Ved et uhell med denne typen skip er det lite sannsynlig at det radioaktive materialet lekker ut av beholderne.

Det har vært et mål å sammenligne ulykkesrisiko fra petroleumsvirksomheten og skipstrafikken. De to sektorene er forskjellige i natur. Petroleumsvirksomheten er stedbundet, mens skipstrafikken ikke er det. Det medfører at det er mindre usikkerhet med hensyn til hvor et akutt utslipp kan oppstå i petroleumsvirksomheten enn i sjøtransporten. Det er også mindre usikkerhet om type olje eller kjemikalier som kan inngå i et akutt utslipp i petroleumsvirksomheten enn i sjøtransporten. De to sektorene reguleres dessuten forskjellig, noe som medfører at det er noen krav til ulykkesforebygging som kan stilles til petroleumsvirksomheten, men ikke til skipstrafikken (operasjonelle begrensninger i spesielle områder for eksempel) og at det er mindre oversikt over ulovlige akutte

oljeutslipp og tilløpshendelser sjøtransporten enn i petroleumsvirksomheten.

Gitt forskjellene mellom de to sektorene er det i kapittel 5.3 redegjort for risiko innenfor petroleumsvirksomheten og skipstrafikken med utgangspunkt i samme indikatorer for å beskrive risikoutvikling i perioden 2005-2009 og antatt utvikling frem mot 2025. Følgende indikatorer er brukt for begge sektorer:

### *Hendelser og tilløpshendelser som har ført til akutt forurensning:*

Dette er indikatorer som sier noe om historisk svikt i barrierer mot ulykker. Det er tatt hensyn til hendelser både i og utenfor planområdet for å dekke aktørene og næringssektorene som har eller kan komme til å ha aktiviteter i planområdet. Tilløpshendelser er hendelser som kunne ha ført til akutt forurensning dersom barrierene hadde sviktet. Tilløpshendelser kan være et tidlig varsel om svekkelse i risikostyringssystemer.

- Det er tilsvarende få akutte utslipp og tilløpshendelser som er registrert for begge sektorer i planområdet mellom 2005 og 2009. Akutte utslipp og tilløpshendelser som er registrert i planområdet er alvorligere i sjøtransporten. Mellom 2005 og 2009 er det registrert alvorlige akutte oljeutslipp i begge sektorer utenfor planområdet. Det viser blant annet at forbedringsprosesser med hensyn til risikostyring er nødvendige i begge sektorer.

### *Utvikling av risikopåvirkende faktorer, herunder utvikling av aktivitetstype og -omfang/-nivå, geografisk beliggenhet:*

Viktige risikopåvirkende faktorer er blant annet knyttet til aktivitetsnivå, -type, -mønster, lokasjon, type forurensning, aktører, teknologi mv.

- Det er ikke registrert endringer i risikopåvirkende faktorer som er av en slik karakter at det endrer forholdet mellom risikobidrag fra begge sektorer.

### *Implementering av risikoreduserende tiltak:*

I St. meld. nr. 8 (2005-2006) ble det forventet at sannsynlighets- og konsekvensreducerende tiltak ville føre til at miljørisikoen, herunder ulykkesrisikoen, ikke ville endre seg vesentlig frem mot 2020, selv med

økt sjøtransport og petroleumsvirksomhet. Teknologi- og kunnskapsutvikling ble utpekt som avgjørende for at det i praksis ikke er en direkte sammenheng mellom økt aktivitet og antall ulykker.

- Det er redusert usikkerhet med hensyn til en rekke risikopåvirkende faktorer i planområdet for begge sektorer mellom 2005 og 2009.
- Usikkerhet omkring ulykkesrisiko i begge sektorer er redusert i rapporteringsperioden som følge av metodisk utvikling og teknologi- og kunnskapsutvikling.

### *Frekvenser for ulykker som kan føre til akutt forurensning:*

Disse er basert på internasjonalt erfaringsmateriale fra henholdsvis petroleumsvirksomheten og skipstrafikk og legges til grunn for statistiske beregninger i kvantitative risikoanalyser. Forholdet mellom frekvenser for relevante hendelsestyper for begge sektorer vurderes uendret.

Det er bedt om å konkludere på grunnlag av et samlet risikobilde i planområdet i perioden 2005–2009 og frem til 2025. Konklusjoner med hensyn til et samlet risikobilde kan bare være en skjønsmessig vurdering basert på de fakta og vurderinger som er foretatt innen tilmålt tid og med tilmålte ressurser på tvers av forvaltningen. Planområdet har et areal på nærmere 1 400 000 km<sup>2</sup>, noe som tilsvarer fire ganger Norges landareal, og en vurdering av samlet risikobilde forventes her å ta utgangspunkt i et samfunnmessig og langsiktig perspektiv. Det er mange mulige årsaker til og konsekvenser av akutt forurensning og risiko enkeltvis og samlet vil være avhengig av svært mange risikopåvirkende faktorer og kombinasjoner av disse, som dessuten er i kontinuerlig endring. Enhver beskrivelse av risiko vil dermed kun i beste fall være en beskrivelse av et begrenset utvalg av aktuelle risikoeer, basert på en rekke forutsetninger, antagelser og forenklinger. Det er dessuten viktig å se slike konklusjoner i lys av at risiko er et uttrykk for *potensielle* akutte hendelser som kan oppstå som følge av menneskelig aktivitet, potensielle negative konsekvenser disse kan føre til, og tilhørende usikkerhet. Risiko er ikke et uttrykk for noe som *er*, men et uttrykk for noe som *kan* skje.

Det er funnet grunn til å konkludere at ulykkesrisikoen fra petroleumsvirksomheten og skipstrafikk i Barentshavet og havområdene utenfor Lofoten er lav sammenliknet med andre norske havområder. Til denne konklusjonen bemerkes det imidlertid følgende:

- Det er lavt aktivitetsnivå i planområdet, sammenliknet med andre havområder, noe som automatisk fører til at beregnede hendelsesfrekvenser blir lavere enn der aktivitetsnivå er høyere. Aktivitetsnivå som risikopåvirkende faktor må imidlertid ikke tillegges overdreven vekt. Det er erfaringsmessig ikke en direkte lineær sammenheng mellom aktivitetsnivå og antall akutte utslipp eller alvorlighetsgrad av akutte utslipp, fordi det er langt flere risikopåvirkende faktorer enn aktivitetsnivå som avgjør ulykkesrisikoen fra begge sektorer i planområdet, fordi det skjer kontinuerlig teknologi- og kunnskapsutvikling, og fordi det som til syvende og sist avgjør ulykkesrisiko er hvordan risiko håndteres i hver enkelt aktivitet.
- Lav risiko betyr ikke null risiko. En konklusjon om lav risiko i planområdet må ikke leses som at det ikke er en ulykkesrisiko forbundet med petro-

leumsvirksomhet og sjøtransport. En konklusjon om lav risiko i planområdet betyr heller ikke at det ikke er behov for tiltak for å holde risikoen på et lavt nivå. Lav risiko er ikke en tilstand, men noe som skapes og gjenskapes kontinuerlig i hver enkel aktivitet. Lav risiko er det dynamiske resultatet av et kontinuerlig arbeid, som forutsetter en grunnleggende erkjennelse av usikkerhet, kompleksitet og dynamikk i risiko og en kontinuerlig kritisk tilnærming til forsvarsverket som er etablert for å unngå ulykker. En konklusjon om lav risiko opprettholder behov for risikohåndtering og refleksjon om teknologi- og kunnskapsutvikling for ytterligere risikoreduksjon.

Det er funnet grunn til å konkludere at det er høyere sannsynlighet for en ulykke i planområdet innen sjøtransport enn innen petroleumsvirksomhet. Til denne konklusjonen bemerkes det imidlertid følgende:

- En konklusjon om at en sektor er forbundet med høyere ulykkesrisiko betyr at tiltak rettet mot angjeldende sektor vil ha størst effekt på risiko.
- En konklusjon om at en sektor er forbundet med høyere ulykkesrisiko

betyr ikke at den sektor som har lavere risiko er fritatt fra å prioritere ulykkesforebygging og/eller teknologi- og kunnskapsutvikling for ytterligere risikoreduksjon.

- Bemerkninger om hvordan en konklusjon om "lav risiko" må leses gjelder også her.

Det er funnet grunn til å konkludere at ulykkesrisikoen forbundet med petroleumsvirksomheten og sjøtransport ikke vil endre seg vesentlig frem mot 2025, til tross for økt aktivitetsnivå. Til denne konklusjonen bemerkes det imidlertid følgende:

- En grunnleggende forutsetning for denne konklusjon er at risikoreducerende tiltak som det er redegjort for i kapittel 5 og 9 gjennomføres. Det forutsetter tiltak både i aktørenes regi i alle sektorer og i forvaltningens regi. Det forutsetter at nødvendige ressurser avsettes til teknologi- og kunnskapsutvikling som kan bidra til å redusere ulykkesrisiko og prioritering av arbeidet med å samordne forvaltningens innsats for en helhetlig økosystembasert forvaltning.
- Bemerkninger om hvordan en konklusjon om "lav risiko" må leses gjelder også her.

## Sannsynlighetsreducerende tiltak mot akutt forurensning

### 5.5.1 Skipsfart

Det er mange faktorer som vil være med å forme risikobildet i fremtiden. Under er noen av disse listet opp og kategorisert avhengig av hvem som har ansvaret og hvem som kan være med å påvirke sikkerhetsnivået.

#### 5.5.1.1 Automatic Identification System (AIS)

AIS ble fullt implementert 1. juli 2007. AIS har to hovedfunksjoner; skip–land (der informasjonen som sendes ut kan mottas og plottes av myndigheter, trafikksentraler osv.) og skip–skip, der informasjonen som sendes ut kan mottas og plottes – på radar og eller Electronic Chart Display and Information System (ECDIS) – av andre skip. Tilsvarende effekter oppnås ved å kombinere AIS med ECDIS. Effekten er vurdert til 20 % reduksjon for kollisjon i forhold til all skipstrafikk.

#### 5.5.1.2 Trafikkseparasjonssystem (TSS)

”Forskrift om trafikkseparasjonssystem i norsk økonomisk sone på strekningen mellom Vardø og Røst” trådte i kraft 1. juli 2007, forskriften gjelder for alle tankskip uansett størrelse, herunder gass- og kjemikalietankskip, samt alle andre lasteskip på 5 000 brutto tonn og mer, i internasjonal fart på strekningen mellom Vardø og Røst. Med etablering av trafikkseparasjonssystem forventes det en reduksjon av totalt utslippsvolum i størrelsesorden 30–65 %.

#### 5.5.1.3 Vardø trafikksentral

Vardø trafikksentral ble etablert 1. januar 2007. 1. juli 2008 ble overvåkingsområdet utvidet til å inkludere hele norskekysten samt havområdet rundt Svalbard. Vardø trafikksentral overvåker all tankskip- og annen risikotrafikk langs hele kysten. Vardø trafikksentral har også ansvaret for den daglige oppfølgingen og disponering av slepeberedskapen i Nord-Norge.

#### 5.5.1.4 Slepeberedskap

Slepeberedskapstjenesten for Nord-Norge består i patruljering/beredskap ut til etablerte trafikkseparasjonssoner i internasjonalt farvann. Slepefartøyene dirigeres fra Vardø trafikksentral. Det styrende for tjenesten er trafikken med oljetankere til

og fra Russland i Norskehavet og Barentshavet. Det er antatt at slepeberedskapen i samvirke med Vardø trafikksentral har en sannsynlighet på 60 % til å nå frem og sette over sleper på havaristen. Forutsetningen er at slepeberedskapen er dimensjonert til å håndtere skip som trafikkerer i virkeområdet.

### 5.5.2 Petroleum

Som redegjort for i kapittel 5.3 er det identifisert fem forhold som i betydelig grad kan bidra til at ulykkesrisiko i planområdet holdes på et lavt nivå og reduseres ytterligere, selv om det skulle besluttes å iverksettes flere aktiviteter i planområdet<sup>70</sup>. De fem forholdene er: valg av utbyggingskonsept/innretning og tekniske løsninger for øvrig, aktørbilde, rammebetingelser, utbyggingstakt og ising. I dette kapitlet presenteres myndighetene og aktørenes mulighet for å iverksette tiltak som kan bidra både til å redusere sannsynlighet for at det oppstår ulykker som kan føre til akutte utslipp.

#### 5.5.2.1 Tiltak i petroleumsnæringens regi for å redusere sannsynlighet for at det oppstår ulykker som kan føre til akutte utslipp

Ulykkesrisiko i petroleumsvirksomheten i stor grad er avhengig av den enkelte aktivitetens egenart og operasjonelle forutsetninger, om den enkelte innretningens robusthet og svakhet eller om den enkelte aktørens evne til å styre en rekke risikopåvirkende faktorer i kontinuerlig endring. Den enkelte aktør som deltar i petroleumsvirksomheten har derfor størst påvirkning på ulykkesrisiko og utvikling av ulykkesrisiko over tid.

Aktørene i petroleumsvirksomheten er gjennom regelverket pålagt å opparbeide seg en detaljert kunnskap om egen virksomhet, analysere risiko i alle faser og på alle nivåer, for å iverksette robuste tiltak som er tilpasset de spesifikke tekniske, operasjonelle og kontekstuelle forholdene i hvert enkelt tilfelle og som ivaretar regelverkets funksjonskrav. Aktørene er således pålagt å gå systematisk frem for selv å forsikre seg om, og for å kunne demonstrere for myndighetene og andre interessenter, at de ivaretar regelverkskrav og gjør det

som må til for å redusere risiko så langt som praktisk mulig. Aktørene gjennomfører til dette formålet en rekke risikovurderinger i alle faser av virksomheten og på alle nivåer i organisasjonen. Aktørenes risikovurderinger har til hensikt å forstå hvilke uønskede hendelser som *kan* skje i virksomheten, for å iverksette adekvate tiltak som kan forhindre at hendelser skjer i praksis, og dermed styre risiko.

#### Utvikling av en helhetlig tilnærming til ulykkesrisiko

For å sikre forsvarlig virksomhet i planområdet er det viktig at aktørene prioriterer blant annet utvikling av en *helhetlig* tilnærming til ulykkesrisiko for å demonstrere at:

- type og omfang av ulykkesforebyggende tiltak er *robuste*, gitt kompleksitet, dynamikk og usikkerhet i virksomheten,
- ambisjonsnivå med hensyn til ulykkesforebygging står i forhold til de potensielle skadene som et akutt utslipp kan føre til,
- målkonflikter mellom hensynet til miljø, sikkerhet, arbeidsmiljø og verdiskaping identifiseres og håndteres på best mulig måte samlet sett og uten brudd på noen av gjeldende regelverkskrav.

Det er på mange områder sammenfallende interesser mellom hensynet til miljø, sikkerhet, arbeidsmiljø og verdiskaping, men løsninger vil ikke alltid være ideelle ut fra samtlige hensyn samtidig og det kan oppstå målkonflikter mellom ulike hensyn. Bruk av miljø- og arbeidsmiljømessig gunstigere kjemikalier kan i noen tilfeller representere en sikkerhetsutfordring og dermed øke risiko for akutte utslipp til sjø (boreslam for eksempel). Forbud mot leteboring i bestemte perioder av året er gunstig for miljøet, men kan bidra til økt risiko i de perioder hvor leteboring er tillatt på grunn av tidspress og aktiviteter konsentrert i perioder med mørketid og kulde. Tekniske og operasjonelle tiltak som er gunstige for å redusere utslipp til luft kan øke kompleksiteten av tekniske systemer, operasjoner og aktørbildet, og øke risiko for hendelser som kan føre til akutte utslipp til sjø. Ilandføring av borekaks kan redusere risiko for akutte utslipp

70) Petroleumsstilsynet/Proactima 2010. “Vurderinger av årsaker og medvirkende faktorer som kan resultere i akutt utslipp til sjø fra petroleumsvirksomhet i Barentshavet og havområdene utenfor Lofoten”, Dok. nr.: PS-0357-RE-03, Rev. 00. mars 2010.



i forbindelse med kaksinjeksjon, men kan øke risiko for skade av personell på grunn av økt lossing/lastingsoperasjoner, øke arbeidstakernes kjemiske eksponering, øke kollisjonsrisiko på grunn av økt skips-trafikk i sikkerhetssone, osv.

Helhetlig økosystembasert forvaltning av havområdene legger vekt på helhetlig vurdering av både positive og negative konsekvenser av menneskelige aktiviteter og en balansert avveining mellom ulike hensyn. Myndighetene har etablert en rekke fora og prosesser for å samordne seg til dette formålet. Det er viktig at aktørene som deltar i petroleumsvirksomheten også legger til grunn en helhetlig tilnærming til styring av sine aktiviteter. Et viktig tiltak i denne sammenheng er å øke åpenhet omkring målkonflikter, tilrettelegge for å identifisere eventuelle målkonflikter mellom hensynet til miljø, sikkerhet, arbeidsmiljø og verdiskaping, og håndtere disse på best mulig måte samlet sett og uten brudd på noen av gjeldende regelverkskrav.

#### Teknologi- og kunnskapsutvikling

Det er i rapporteringsperioden gjennomført eller initiert FOU som kan bidra til bedre risikoforståelse, bedre tilpasning av teknologi til en rekke risikopåvirkende faktorer, bedre operasjonsplanlegging og -overvåking, tidligere deteksjon av drifts-avvik, raskere og mer effektiv intervensjon, forbedret tilgang til informasjon for problemløsning mv. FOU har dessuten redusert usikkerhet omkring en rekke risikopåvirkende faktorer.

Teknologi- og kunnskapsutvikling er avgjørende for å holde ulykkesrisiko i planområdet på et lavt nivå, både med dagens aktiviteter og dersom det besluttes å øke aktivitetsnivået. Det er særlig pekt på behovet for å prioritere utvikling av tekniske og operasjonelle løsninger tilpasset isingsforhold i planområdet. Sentrale satsingsområder som kan nevnes i denne sammenheng er blant annet materialteknologiske, designmessige og operasjonelle tiltak for å sikre barrierrefunksjoner, og håndtering av dilemmaer mellom forsvarlig arbeidsmiljø og sikkerhet, for eksempel hva angår eksplosjonsrisiko.

Det er dessuten pekt på behovet for at aktørene prioriterer forbedringsprosesser, herunder FOU, på en rekke områder som ikke er spesifikke for petroleumsvirksomhet i planområdet men som likevel også er relevante for forsvarlig virksomhet i planområdet. Dette gjelder blant annet:

- tekniske og operasjonelle løsninger tilknyttet oljelasting, lekkasjedeteksjon på undervannsanlegg, slip joint, fleksible risere og kaksinjeksjon.
- klargjøring og håndtering av de sik-

kerhetsmessige konsekvensene av endringsprosesser enkeltvis og samlet, herunder klargjøring og håndtering av målkonflikter mellom ulike hensyn.

- risikovurderinger som ligger til grunn for vedlikehold av teknisk integritet på komponent-, utstyr- og systemnivå.
- tilrettelegging for at kompetanse, kapasitet er tilpasset prosessenes kompleksitet sikkerhetsledelse på ulike organisatoriske nivåer og i aktørkjede
- organisatorisk læring av ulykker i egen og andres virksomhet på alle organisatoriske nivåer og i aktørkjede

Det er også pekt på at det kan være et gap mellom teknologi- og kunnskapsutvikling og bruk av ny teknologi, kunnskap og erfaringer. Aktørene i petroleumsvirksomheten må prioritere ulykkesforebyggende tiltak i samsvar med teknologi- og kunnskapsutvikling for å sikre forsvarlig petroleumsvirksomhet i planområdet, både med dagens aktivitetsnivå og i tilfelle det skulle besluttes økt aktivitetsnivå.

Aktørene må prioritere å fortløpende evaluere FOU-behov og formidle hvordan FOU-prosjektportefølje bidrar til teknologi- og kunnskapsutvikling av betydning for forebygging av uønskede hendelser som kan føre til akutte utslipp i petroleumsvirksomheten generelt og i nordområdene. Det er dessuten viktig at aktørene kvalifiserer ny teknologi ut fra flere hensyn for å unngå unødige målkonflikter mellom hensynet til miljø, sikkerhet, arbeidsmiljø og verdiskaping.

#### Samarbeid og samspill mellom aktørene som deltar i petroleumsvirksomheten

Noen sikkerhetsutfordringer er felles for større grupper aktører og tjener erfaringsmessig av at det etableres samarbeidsprosjekter og -fora for å dele erfaringer og effektivt utvikle beste praksis. Dette er vist til flere industriprosjekter som er viktige bidrag for å redusere ulykkesrisiko i petroleumsvirksomheten både generelt og i planområdet og som må prioriteres videre. Det gjelder for eksempel industriprosjekter tilknyttet brønnintegritet, reduksjon av hydrokarbonlekkasjer, helhetlig kjemikaliestyling, standardutvikling i samarbeid med Russland (Barents-2020-prosjektet), HMS i nordområdene, OPERATO-prosjektet, reduksjon av akutte olje- og kjemikaliutslipp mv. Det er også pekt på viktigheten av å forankre disse prosjektene hos blant annet myndigheter, samt å involvere arbeidstakerorganisasjonene og andre interessenter i slike industriprosjekter.

Det bør dessuten vurderes å prioritere et industriprosjekt for å sørge for bred erfa-

ringsdeling på tvers av selskapene med hensyn til kaksinjeksjon og utvikle en robust beste praksis med hensyn til kvalifisering av reservoar, brønnplassering, brønndesign, operasjonelle forholdsregler mv. for forsvarlig kaksinjeksjon og øvrig injeksjon.

For å sikre forsvarlig virksomhet i planområdet er det viktig at næringen prioriterer og avsetter nødvendige ressurser til standardiseringsarbeidet generelt, og til Barents 2020-prosjektet spesielt.

Det vises for øvrig til kapittel 5.3, 5.6 og 9.

#### 5.5.2.2 Tiltak i myndighetenes regi for å redusere sannsynlighet for at det oppstår ulykker som kan føre til akutte utslipp

I prinsippet er det tre typer virkemidler myndighetene har for å påvirke og kunne redusere ulykkesrisiko og forhindre at ulykker skjer:

- Utforme nødvendig rammeverk for en sektor
- Følge opp aktørene i en sektor og dermed bidra til bedre etterlevelse av gjeldende rammeverk
- Identifisere status og utvikling på risiko i en sektor, og bidra til nødvendige forbedringsprosesser og teknologi- og kunnskapsutvikling

#### Videreutvikling av rammebetingelser

En sentral rammebetingelse for aktørenes forebygging av ulykker er HMS-regelverket. HMS-regelverket krystalliserer kunnskap og erfaringer om hvordan ulykker blir til. Regelverket er funksjonelt utformet for å kunne dekke mangfoldet av aktiviteter, aktører, lokasjonsspesifikke forhold, mv. Det er risikobasert for å sikre at risikoer er grundig kartlagt og at omfang og type barrierer er tilpasset risikoforhold som gjelder i hver enkel virksomhet. Det forhold at regelverket er risikobasert innebærer også at hensynet til miljø, sikkerhet og arbeidsmiljø skal vurderes både enkeltvis og samlet. Aktørene er videre pålagt å demonstrere en systematisk og proaktiv tilnærming til ulykkesrisiko og at regelverket etterleves. HMS-regelverket anses godt egnet til å sikre forsvarlig virksomhet, også i planområdet. Regelverket kan imidlertid utvikles videre for blant annet å lage tydeligere rammer for en helhetlig tilnærming til ulykkesrisiko, bedre reflektere teknologi- og kunnskapsutvikling og tydeliggjøre ansvaret til alle aktørene i hele aktørkjeden.

Andre aktuelle rammebetingelser som bør prioriteres er kriterier for tildeling av nye utvinningstillatelser i planområdet og vilkår i utvinningstillatelser som tildeles.

Følgende tiltak bør vurderes:

- Tildeling av utvinningstillatelser i planområdet bør forbeholdes aktører som kan vise til operasjonell erfaring og som har nødvendig kompetanse og kapasitet til å understøtte et høyt ambisjonsnivå med hensyn til ulykkesforebygging i alle faser.
- Vilkår i utvinningstillatelser som tildeles i planområdet bør eksplisitt adressere rettighetshaveres forpliktelser med hensyn til å tilrettelegge for og kontrollere at operatøren har en helhetlig tilnærming til ulykkesrisiko og vektlegger robuste løsninger med hensyn til å forebygge ulykker.
- Som nevnt er det en ulykkesrisiko forbundet med enhver aktivitet. Eneste mulighet for å eliminere risiko er å eliminere aktiviteter. Det er i noen områder stilt krav til operasjonelle begrensninger som forbyr leteboring i potensielt oljeførende lag i perioder der området er særlig miljøsårbar. Fordelen med denne type krav er at ulykkesrisiko fra petroleumsvirksomheten er eliminert i enkelte områder i flere måneder av året. Det bør imidlertid vurderes å utrede om denne type rammebetingelse har ønsket effekt på miljørisiko. En slik utredning bør ta utgangspunkt i en helhetlig økosystembasert forvaltning av havområdene og dermed klargjøre konsekvenser av den type rammebetingelse på miljørisiko tilknyttet akutt forurensning og andre typer risikoer på tvers av menneskelige aktiviteter og over tid.

#### Overvåking av risikoutvikling i petroleumsvirksomheten

En viktig forutsetning for å holde ulykkesrisiko på et lavt nivå i planområdet, både med dagens aktivitetsnivå og dersom det besluttes å øke aktivitetsnivået, er at en har en pålitelig faktabasert oversikt over faktiske akutte utslipp og tilløpshendelser som kan føre til akutt utslipp i petroleumsvirksomheten.

Det er vist i kapittel 9 til Petroleumstilsynets arbeid med å videreutvikle RNNP for å bedre overvåke utvikling av risikoen for at uønskede hendelser i petroleumsvirksomheten fører til akutte utslipp, være i stand til å handle proaktivt på eventuelle negative trender for dermed unngå at det skjer uønskede hendelser som kan føre til akutt forurensning i fremtiden. Det er behov for å få nødvendige ressurser for å videreutvikle dette prosjektet og prioritere følgende:

- Videreutvikle metoden for utvikling av risikoindikatorne av betydning for å overvåke utvikling av risiko for at uønskede hendelser i petroleumsvirksomheten fører til akutt forurensning.
- Benytte tilgjengelige data tilbake til 1999 (Pilotprosjektet har tatt utgangspunkt i data kun for perioden 2004–2008).
- Benytte tilgjengelige data for å kunne overvåke utvikling av risiko for at uønskede hendelser i petroleumsvirksomheten fører til akutte utslipp av både olje og kjemikalier til sjø.
- Dekke risikoparametre som redegjort for i rapport fra Pilotprosjektet for planområdet og øvrige havområdene.

Det legges opp til en årlig publisering av en egen RNNP-rapport som klargjør status på risiko og risikoutvikling tilknyttet akutte utslipp i petroleumsvirksomheten, herunder utvikling av aktivitetsindikatorer, faktiske akutte utslipp, tilløpshendelser, resultater fra barrieretester og andre risikopåvirkende faktorer.

#### Påvirkning av teknologi- og kunnskapsutvikling

Myndighetene bør utvikle adekvate virkemidler i Petromaks- og Climit-programmer i NFR for å sikre integrasjon av sikkerhets-, arbeidsmiljø- og miljøhensynet på tvers av programmenes temaer og mål. Målsettingen må være å unngå at det innføres målkonflikter mellom sikkerhets-, arbeidsmiljø- og miljøhensynet, og dermed unngå at teknologiutvikling på ett område fører til negative konsekvenser på andre områder eller at et FOU-prosjekt ivaretar ett av programmets mål, men ellers er i konflikt med programmets øvrige mål. Det ansees også som viktig at Petromaks-programmet prioriterer å fortløpende evaluere og formidle hvordan programmets prosjektportefølje bidrar til teknologi- og kunnskapsutvikling av betydning for forebygging av uønskede hendelser som kan føre til akutte utslipp i petroleumsvirksomheten generelt og i nordområdene.

#### 5.5.3 Risikoreduserende tiltak mot radioaktiv forurensning

Internasjonalt samarbeid er viktig i forbindelse med å redusere risiko for radioaktiv forurensning i forvaltningsplansområdet. Regjeringens atomhandlingsplan fokuserer på atomsikkerhet i Nordvest-Russland, og bidrar til økt fokus på beredskap,

overvåking og kompetanseutvikling. Det vil fremover fra norsk side være fokus på håndtering og lagring av radioaktivt avfall og brukt kjernebrensel i Nordvest-Russland. Prioriterte områder er opphugging av atomubåter, oppgradering av Kola kjernekraftverk og rehabilitering av anleggene som lagrer store mengder brukt kjernebrensel og annet radioaktivt avfall i Andrejevbukta.

Et annet viktig risikoreduserende tiltak er beslutningen om å implementere Svalbard og Jan Mayen i den norske atomulykkesberedskapen. Arbeidet med å etablere beredskapsplaner og implementere disse på Svalbard og Jan Mayen ble bestemt ved kgl. res. av 17. februar 2006, og er per i dag under utvikling.

I tabell 5.5.3.1 er det gitt en oversikt over ulike scenarioer og hvilke konsekvenser det kan gi for ulike deler av samfunnet, både for befolkningen, miljøet, geografisk område og øvrige konsekvenser for samfunnet.

Opphuggingen av russiske atomubåter er et stort internasjonalt samarbeidsprosjekt. G-8 landene samarbeider med rekke andre land, deriblant Norge, om å ta ut brensel av ubåter i opplag, hugge fartøyene og få tatt hånd om brukt brensel og radioaktivt avfall på skikkelig måte. Det er konstruert 265 russiske atomdrevne fartøyer, sivile og militære. Dette omfatter i all hovedsak ubåter, men også isbrytere, et lasteskip, forskningsfartøyer, kryssere og et hangarskip. Som følge av økonomiske problemer i Russland på 80-tallet, ble stadig flere ubåter tatt ut av drift, totalt 198. Av de ubåtene som er tatt ut av tjeneste var 120 i Nordvest-Russland, og i september 2008 manglet bare fem ubåter finansieringstilsgagn for opphugging. Norge har finansiert fem ubåtopphugginger per januar 2009.

Fjerning av radioaktive kilder (RTG-er) i russiske fyrlykter har vært sentralt i regjeringens atomhandlingsplan, og den siste kilden ble fjernet fra våre nordområder (arktiske kystlinjen i Nordvest-Russland) i september 2009<sup>71</sup>. Dette arbeidet reduserer faren for forurensning i arktisk miljø, og bidrar til å minske risikoen for uønskete hendelser i våre nordområder.

71) Ajaz M, Amundsen I. Risk and environmental impact assessments for the decommissioning of radioisotope thermoelectric generators (RTGs) in Northwest (NW) Russia., StrålevernRapport 2009:13. Østerås:, Norwegian Radiation Protection Authority 2009.

Tabell 5.5.3.1. Scenarier og konsekvenser (Hentet fra: Atomtrusler: Strålevern Rapport 2008: I I. Statens strålevern, 2008).

Scenario	Berørt geografisk område i Norge	Antatt transporttid for radioaktive stoffer til Norge	Konsekvenser		
			Helsemessige for befolkningen	Miljømessige	Øvrige samfunnsmessige konsekvenser
<b>Reaktordrevne fartøy</b>					
Kritikalitetulykke om bord reaktordrevet fartøy i nærheten av norsk økonomisk sone, som for eksempel ved russisk havn på Kolahalvøya	Kan ha regionale konsekvenser (spesielt Finnmark).	Timer.	Vil trolig ikke gi akutte stråleskader i Norge, men kan medføre senskader for regional befolkning. Kan medføre langtidseffekter for det terrestre miljø.	Kan medføre noe regionalt eller lokalt nedfall, med langtidseffekter for det terrestre miljø.	Kan medføre regionale konsekvenser for lokal eller regional næringsmiddelproduksjon. Kan medføre psykologiske effekter i nærområdet. Norske interesser i området kan bli berørt.
Havari eller forlis av reaktordrevet fartøy i nordlige havområder utenfor norsk økonomisk sone	Havområder.	Uker, måneder eller år.	Ingen helsemessige effekter.	Kan føre til forurensning av marint miljø.	Kan medføre konsekvenser for fiskerinæring. Kan til en viss grad også berøre andre næringer.
Reaktorhavari eller -utslipp fra reaktordrevet fartøy i overflateposisjon i norsk farvann (mer enn 50 km fra kysten)	Lokalt eller regionalt.	Timer.	Vil trolig ikke gi akutte stråleskader, men kan forårsake senskader for befolkning i berørte områder. Vil gi psykologiske effekter.	Kan medføre lokalt eller regionalt nedfall, med langtidseffekter for det terrestre miljø.	Kan medføre regionale konsekvenser for lokal eller regional næringsmiddelproduksjon. Ubetydelig.
Reaktorhavari eller -utslipp fra reaktordrevet fartøy i overflateposisjon like ved norsk kyst	Lokalt eller regionalt.	Umiddelbart.	Kan medføre akutte stråleskader lokalt og senskader lokalt og regionalt. Vil medføre betydelige psykologiske effekter.	Vil medføre lokalt og mulig regional nedfall, med både korttids- og langtidseffekter for det terrestre miljø. Forurensning kan bli betydelig.	Vil medføre regionale konsekvenser for lokal og mulig regional næringsmiddelproduksjon. Vil trolig medføre regionale konsekvenser for andre lokale næringer. Kan medføre regionale konsekvenser for infrastruktur i nærområdet. Vil medføre betydelig lokal samfunnsmessig uro.
<b>Transport av brukt brensel og annet radioaktivt materiale av omfang</b>					
Hendelse ved transport av brukt brensel sjøveien mer enn 50 km fra kysten av Norge	Havområder.	Timer.	Ingen helsemessige effekter.	Kan medføre forurensning av marint miljø.	Kan medføre regionale konsekvenser for fiskerinæring. Ubetydelig.



# 5.6

## Konsekvensreducerende tiltak mot akutt forurensning

### 5.6.1 Norsk beredskap mot akutt forurensning

#### 5.6.1.1 Primæransvar og roller

Beredskap mot akutt forurensning består av en rekke elementer, så som personell, utstyr og organisasjonsmodeller, for å oppdage, kartlegge, stanse, fjerne og begrense virkningen av en slik forurensning.

Privat, kommunal og statlig beredskap utgjør den samlede nasjonale beredskapen. Den primære beredskapsplikten er i forurensningsloven tillagt privat virksomhet. Kommuner skal sørge for nødvendig beredskap mot mindre tilfeller av akutt forurensning som kan inntreffe eller medføre skadevirkninger innen kommunen, og som ikke dekkes av privat beredskap. Staten skal sørge for beredskap mot større tilfeller av akutt forurensning som ikke er dekket av kommunal eller privat beredskap. Skipsfarten omfattes ikke av kravet om å ha etablert en egen, operativ beredskap mot akutt forurensning. Ansvaret for beredskap mot akutt forurensning fra skip ivaretas derfor av staten. Klima- og forurensningsdirektoratet stiller krav til og fører tilsyn med privat og kommunal beredskap. Det stilles ikke krav til statlig beredskap.

Oppstår det akutt forurensning eller fare for akutt forurensning, skal den ansvarlige iverksette tiltak for å avverge eller begrense skader og ulemper. Dersom den ansvarlige ikke iverksetter tilstrekkelige tiltak, skal vedkommende kommune søke å bekjempe ulykken. Kommunen skal varsle statlig forurensningsmyndighet som yter nødvendig bistand. Dersom et akutt utslipp bekjempes av ansvarlig forurensner eller kommunal beredskap, vil Kystverket ha tilsynsansvar.

Ved større tilfeller av akutt forurensning eller fare for det, der den private eller kommunale beredskapen ikke strekker til, kan Kystverket helt eller delvis overta ledelsen av arbeidet med å bekjempe ulykken. I slike tilfeller vil private, kommunale og statlige beredskapsressurser sammen bekjempe utslippet under

ledelse av Kystverket. Beredskapen er beskrevet i SINTEFs rapport om oppdatering av kunnskapsgrunnlaget for HFB<sup>72</sup>.

I tillegg kommer atomberedskap<sup>73</sup> og organisering på sentralt og regionalt nivå. Atomberedskapen i Norge ble opprettet etter Tsjernobyl-ulykken i 1986 for å kunne ha en egen beredskapsorganisasjon som håndterer atomulykker og andre hendelser som kan gi radioaktiv forurensning i Norge eller ramme norske interesser for øvrig. Organisasjonen er satt sammen av myndigheter og eksperter som har som oppgave å begrense skadevirkninger av slike hendelser.

#### 5.6.1.2 Statens ansvar for koordinering av den nasjonale beredskap

I henhold til forurensningsloven skal forurensningsmyndigheten, i dette tilfellet Kystverket, så vidt mulig sørge for at privat, kommunal og statlig beredskap samordnes i et nasjonalt, operativt system. For Kystverket er det viktig å sikre felles forståelse for organisering og gjennomføring av aksjoner der privat og kommunal bistandsplikt kommer til anvendelse. Ivaretagelsen av denne oppgaven skjer gjennom felles øvelser, kursvirksomhet og øvrig samarbeid for å være best mulig forberedt på de hendelser som kan inntreffe. Ved flere parallelle hendelser med større tilfeller av akutt forurensning – altså forurensningshendelser som sammenfaller i tid – vil staten ved Kystverket ivareta nasjonal samordning av beredskapen.

### 5.6.2 Skipsfart

#### 5.6.2.1 Generelt om statens ansvar

Kystverket har ansvaret for drift og utvikling av statens beredskap mot akutt forurensning, inkludert å opprettholde en statlig aksjonsorganisasjon. Den statlige beredskapen, som skal være rettet inn mot større tilfeller av akutt forurensning, dekker i praksis hendelser der ansvarlig forurensner er ukjent eller selv ikke i stand til å bekjempe forurensningen, og som er mer omfattende enn det den kommunale beredskapen er i dimensjonert for å håndtere. Som følge av at rederinæringen, som står for en virksomhet som representerer

betydelig miljørisiko, ikke har en egen, operativ beredskap, er statens beredskap dimensjonert for å primært kunne håndtere akutt forurensning fra skip. Olje, dvs. bunkersoljer og lasteoljer, legges til grunn for den utstyrmessige utformingen av beredskapen, og den samlede beredskapen er dimensjonert på grunnlag av den miljørisiko potensiell akutt forurensning fra skipstrafikken representerer.

Statens aksjonsorganisasjon er primært basert på Kystverkets eget personell og eget utstyr samt Kystvaktens personell- og utstyrsressurser. En oversikt over beredskapsressursene langs norskekysten er gitt i Kystverkets nettbaserte kartløsning "Kystinfo" (<http://kart.kystverket.no/>). Ved aksjoner vil utstyr suppleres fortløpende fra leverandører og andre offentlige og private beredskapsorganisasjoner. Kystverket har dessuten avtaler med andre myndigheter og organisasjoner om samarbeid og bistand ved akutt forurensning, herunder internasjonale avtaler. I tillegg plikter den som har beredskapsplikt etter forurensningsloven, dvs. kommuner og privat virksomhet, å bistå staten med eget personell og egne ressurser. Operatørselskapene vil, gjennom NOFO, være viktige bidragsytere ved statlige aksjoner, spesielt når det gjelder opptak av oljeforurensning på åpent hav.

#### 5.6.2.2 Dagens beredskap mot akutt forurensning fra skip i forvaltningsplanområdet

Ved et større tilfelle av akutt forurensning fra skip som berører havområdene utenfor Lofoten eller Barentshavet vil utstyr fra samtlige statlige utstyrsdepoter langs kysten kunne settes inn, men primært vil utstyret bli mobilisert fra depotene lokalisert nær forvaltningsplanområdet, nemlig hoveddepotene i Bodø, Lødingen, Tromsø, Hammerfest, Vadsø og Longyearbyen, samt mellomdepotene på Sortland, Skjervøy, Honningsvåg og Båtsfjord. Nødløseutstyr vil om nødvendig kunne mobiliseres fra Bodø, Tromsø, Hammerfest, Vadsø og Longyearbyen.

For å holde oversikt over spredning av en oljeforurensning på sjøen og dermed

72) Grunnlagsrapport. Oppdatering av faglig grunnlag for forvaltningsplanen for Barentshavet og områdene utenfor Lofoten (HFB) 2010. Tema Oljevern (SINTEF).

73) Kongelig resolusjon av 17. februar 2006, erstatter kongelig resolusjon av 26. juni 1998 om "Atomulykkeberedskap".

kunne styre bekjempningssystemene effektivt under en aksjon mot akutt forurensning, er et spesialutrustet luftfartøy, med kompetent personell, av essensiell betydning for den samlede, nasjonale beredskapen. Kystverket har til nå hatt eget overvåkingsutstyr plassert om bord på et fly som er innleid av Kystvakten og Kystverket i fellesskap, og som operatørselskapene gjennom Norsk Oljevernforening For Operatørselskaper (NOFO) også har benyttet i sin egen overvåking av virksomheten på norsk sokkel. Kontrakten med flyselskapet er utløpt og det pågår for tiden forhandlinger om ny leiekontrakt. To av Kystverkets oljevernfareroperer normalt i forvaltningsplanområdet. Det samme gjelder to fartøy tilhørende "Indre Kystvakt" og tre fartøy tilhørende "Ytre Kystvakt" som alle har oljevernutstyr om bord. Staten har også en beredskapsressurs i sysselmannsfartøyet på Svalbard.

Innenfor forvaltningsplanområdet er det etablert sju interkommunale beredskapsregioner under ledelse av interkommunale utvalg for akutt forurensning (IUAer), hvor samtlige kommuner fra Røst til Sør-Varanger deltar. Beredskapsnivået i regionene refererer til analyser som tar utgangspunkt de vanligst forekommende uønskede hendelsene i det kommunale virkeområdet ut til fire nautiske mil av grunnlinjen, og baserer seg ikke på hendelser med større forurensende utslipp fra skipsfarten eller inndrift av olje fra petroleumsvirksomheten. Klima- og forurensningsdirektoratet stiller krav til kommunal beredskap, og fører tilsyn med at kravene overholdes.

Det kommunale beredskapsmateriellet består først og fremst av lette oljelenser og oljeopptakere som er egnet i strandsonen og kystnært, samt beklednings- og verneutstyr. Når det gjelder personellressurser, er disse i all hovedsak rekruttert fra brannvesen og havnevesen. Tilgangen på personell for innsats under aksjoner er svakere i denne delen av landet i forhold til øvrige, tettere befolkede deler av norskekysten. Infrastrukturen i områdene er også mer utfordrende enn i øvrige deler av landet.

Øvelser og trening er avgjørende for at en effektiv bekjempningsinnsats kan gjennomføres. Kystverket gjennomfører årlig flere øvelsesaktiviteter hvor kommunene deltar.

Staten har ikke etablert noen særskilt beredskap mot andre typer akutt forurensning enn petroleum i flytende form. Utredninger viser for øvrig at skipstransport av andre stoffer enn råolje og petroleumprodukter er relativt begrenset i nordområdene. De petroleumprodukter som

transporteres i området er i all hovedsak produkter der brann- og eksplosjonsfare utgjør den dominerende trusselen.

### 5.6.2.3 Utviklingen av statens beredskap mot akutt forurensning siden forvaltningsplanen ble etablert

Følgende tiltak, som er gjennomført i perioden fra forvaltningsplanen ble etablert frem til i dag, bidrar til styrking av beredskapen:

- En omfattende fornyelses-/utskiftningsprosess for statlig oljevernutstyr, som omfatter samtlige utstysdepoter, er påbegynt. Justeringer i form av omplassering av utstyr har også bidratt til styrking av beredskapen.
- Nye sjøgående beredskapsressurser har ført til økt kapasitet og mobilitet også i isfylte farvann.
- Nødlosseberedskapen for bunkers- og lastoljer er styrket gjennom nytt utplassert nødlosseutstyr, herunder en utstyspakke om bord på KV Svalbard.
- Kompetansen til beredskapspersonell i offentlig beredskap er styrket gjennom økt frekvens når det gjelder øvelser, spesielt innen stabstrening for kommunalt personell, og økt kapasitet generelt når det gjelder opplæring (Norges brannskole). Kompetansen innen strandrensing er styrket spesielt gjennom økt opplæring for Kystverkets depotpersonell og utstrakt bruk av dette personellet under statlige aksjoner (f.eks. Server og Full City).
- Kystverkets beredskapsplan er forbedret gjennom løpende revisjoner, spesielt når det gjelder prosedyrer for førstelinjeberedskapen.
- Den russiske operative beredskapen er supplert gjennom overdragelse av havgående utstyr fra Statoil (gjennom NOFO).
- Felles kurs/øvelse Norge-Russland innen strandsoneberedskap er avholdt.
- Kongelig resolusjon av 17. februar 2006 "atomulykkeberedskap" er gjort gjeldende for Svalbard og Jan Mayen fra 1. april 2006.

### 5.6.2.4 Beredskaps- og aksjonsmessige utfordringer for den statlige beredskapen, behov for ytterligere styrking

En større akutt forurensningssituasjon i forvaltningsplanområdet vil kunne stille Kystverket overfor store utfordringer. Bakgrunnen er det store og varierte geografiske området beredskapen skal dekke og stor variasjon i typer ulykkeshendelser, herunder petroleumstyper, som er involvert. Spesielle betingelser med tanke på tilgjengelighet, avstander, infrastruktur, mørke, klima og personelltilgang, gjør innsats mot akutt forurensning særskilt vanskelig i dette området. Det vil også være en viss usikkerhet omkring omfanget

av den kommunale beredskapsinnsatsen og dennes kvalitet og utholdenhet.

Kystverkets erfaring viser at akutt forurensning fra skip som oftest inntreffer kystnært og skyldes hendelser knyttet til normal skipstrafikk. Ved denne type hendelser når et eventuelt oljeutslipp raskt kyst og strand, med påfølgende store, langvarige opprensningsaksjoner. Ved stranding av olje utgjør den kommunale beredskapen et hovedelement i arbeidet. Svært mange av kommunene i forvaltningsplanområdet har liten erfaring med å bekjempe oljeforurensninger og beredskapsressursene er begrensede i mange kommuner sammenliknet med andre områder langs norskekysten. Tilgang på kvalifisert mannskap og egnet utstyr, samt ressursenes utholdenhet, er derfor en stor utfordring. Dette krever regelmessig opplæring, trening og vedlikehold av beredskapsressursene. Når det gjelder utstyrssiden, er det behov for videreutvikling og tilpassing av lensemateriell og oppsamlingsutstyr som tåler røffe værforhold i kystnære områder.

Kunnskap om ulike oljetyper, primært russiske, som transporteres på skip i forvaltningsplanområdet vil også være en utfordring. Kunnskapen om egenskapene til disse oljetypene er mangelfull når det gjelder egenskapsendringer ved utslipp i sjø (oljenes "forvitringsegenskaper"), sett i forhold til operatørselskapenes kunnskap om egenproduserte oljer på norsk kontinentalsokkel.

Metoder for bekjempning/fjerning av oljeforurensning på strand bør videreutvikles med tanke på å forbedre effektiviteten av strandrenningsoperasjoner.

Implementering av flere alternative bekjempningsmetoder innebærer en styrking av beredskapen. Kjemisk dispergering inngår ikke i dag som et statlig, operativt beredskapstiltak. En statlig dispergeringsplan må utarbeides, og denne må omfatte valg av dispergeringsmidler, påføringsutstyr og logistikk-løsninger, samt forhåndsvurderinger av geografiske områder med tanke på metodens egnethet og effektivitet.

Økt bruk av rammeavtaler med viktige private bidrags-/tjenesteytere, eksempelvis avfallshåndteringsfirma og spesialiserte fagmiljøer, vil kunne bidra til mer effektiv gjennomføring av aksjoner.

Øvrige områder der dagens kunnskap og teknologi er mangelfull og har forbedringspotensial, er blant annet kunnskap om aktuelle oljers forvitringsegenskaper under lave temperaturer, teknologi for opptak og pumping av høyviskøse oljer,

samt effekt av og påføringsteknikk for ulike standrensemidler og dispergeringsmidler.

Dagens statlige beredskap er basert på miljørisiko- og beredskapsanalyser fra årtusenskiftet. Disse analysene ble lagt til grunn for investeringsplanene for statens beredskap. På grunn av endringer i risikobildet og utvikling innen teknologi er det høsten 2009 gjennomført nye studier som grunnlag for anbefalte investeringer innen den statlige beredskapen i 2010 og 2011.

Relevante anbefalinger fra disse studiene når det gjelder den statlige beredskapen i forvaltningsplanområdet er blant annet:

- Styrking av Kystverkets eget beredskapspersonell med tanke på kapasitet/utholdenhet og kompetanse, både i forbindelse med opplæring, rådgivning til kommuner og gjennomføring av øvelser og aksjoner. Styrking må skje både i form av antall stillinger og gjennom kompetansehenvende tiltak. For tiden pågår et samarbeidsprosjekt for helhetlig kompetanseoppbygging innen beredskap mot akutt forurensning. Petroleumsindustrien/NOFO, Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap, Norges brannskole og Klima- og forurensningsdirektoratet deltar i prosjektet, som ledes av Kystverket.
- Innfasing av nye kystvaktfartøy med oljevernustyr vil sammen med en utskifting av Kystverkets fartøysflåte være svært avgjørende for mer effektiv bekjempelse av akutte forurensninger i kystfarvann og fjorder. Dette forutsetter at Kystverkets nye fartøy utrustes med tanke på aksjoner mot akutt forurensning.
- Med unntak av statlig dispergeringsberedskap, kjemikalivernberedskap og strandrenseutstyr vil gapet mellom anbefalt behov og faktisk materiellnivå etter 2010 være tilnærmet lukket. Tilgang på egnede fartøy kystnært er imidlertid fortsatt en flaskehals når det gjelder responstid. Kystverket mener at dette kan løses gjennom avtale med fiskefartøy og andre private aktører.
- Overvåking av drift og spredning av olje på sjøen er helt avgjørende for å kunne holde fortløpende oversikt over forurensningssituasjonen og iverksette og prioritere effektive bekjempnings tiltak. Rask tilgang på spesialisert overvåkingsfly, mobile fjernmålingssystem og helikopter er følgelig av vesentlig betydning. Dette vil, sammen med satellittjenesten, også føre til en bedre overvåking av havområdene i nord.

- Et eget teknologiprogram over fem år med utvikling av kystnært materiell, strandrensemeter og utstyr innen oljevern, konsept for kjemisk dispergering av olje tilpasset statens beredskapsansvar og behov, samt organisering av en statlig kjemikalivernberedskap (ref. OPRC-konvensjonens HNS-protokoll), bør etableres.
- Mer robust innsamlingsutstyr (lenser) for innringing av fartøy/forurensningskilde og skjerming av miljøfølsomme områder bør utvikles.
- Miljørisikomodeller for skipsfarten som gir mulighet til å styre risiko slik at de mest kosteffektive sjøikkerhets- og beredskapstiltak til en hver tid kan settes inn, bør utvikles.

Arbeidet med en samlet analyse av miljørisiko forbundet med potensiell akutt forurensning fra skipstrafikken i norske farvann er påbegynt ved at sannsynlighet for akutt forurensning fra skipstrafikk er analysert. På bakgrunn av denne analysen, vil Kystverket gjennomføre en samlet miljørisikoanalyse for skipstrafikken i norske farvann. Resultatene av miljørisikoanalysen, når denne er ferdigstilt, vil bli lagt til grunn for videre utvikling av den statlige beredskapen.

#### 5.6.2.5 Statlig satellittovervåking av norske havområder

Den satellittbaserte overvåkingen av havområdene med tanke på deteksjon av akutt forurensning er styrket de seinere årene. Kystverket deltar i det såkalte "Clean Sea Net-programmet" i regi av EMSA og har avtale med Kongsberg Satellite Services om kjøp av satellittjenester i form av regelmessig billedokumentasjon fra norsk økonomisk sone.

#### 5.6.2.6 Nødhavner

Aktuelle tiltak i situasjoner der fartøy representerer en fare for akutt forurensning kan være å ta fartøyet til nødhavn eller – i de mest ekstreme situasjoner – sette det kontrollert på grunn for å begrense forurensningsomfanget. Det vil være den konkrete situasjonen, herunder værforhold og tekniske forhold knyttet til et skip i nød, som avgjør hvorvidt det er mulig å ta i bruk nødhavn. Kystverket har i tråd med EU-direktiv 2002/59 utviklet prosedyre for myndighetenes samlede håndtering av situasjoner hvor det er aktuelt å befordre et fartøy til nødhavn eller å strandsette fartøyet. Prosedyren skal sikre at Kystverkets beslutninger om tiltak i slike situasjoner gjennomføres koordinert og enhetlig i samhandling med andre myndigheter.

Kystverket gjennomfører for tiden en forhåndsvurdering av mulige nødhavnlokaliteter langs hele norskekysten basert på dagens arealbruk og risikobilde. I EU-prosjektet "Safety at Sea" (2004-2007) ble prosessen for forhåndsvurdering av nødhavnlokaliteter, ut fra miljømessig og nautisk egnethet, videreutviklet. Denne prosessen legges til grunn for arbeidet som nå utføres, og inkluderer en bred høring av lokale og regionale myndigheter og interesseorganisasjoner. Arbeidet med forhåndsvurdering av nødhavnlokaliteter i Nordland og på Svalbard pågår, og høringsutkast forventes å foreligge i løpet av 2010. I Troms og Finnmark gjennomføres høringsprosessen første halvår 2010.

Etablering av et tilstrekkelig antall forhåndsvurderte nødhavnlokaliteter som skal dekke enhver tenkelig nødsituasjon med fartøy i nød er ikke realistisk. I situasjoner der forhåndsvurderte lokaliteter ikke kan benyttes, eksempelvis fordi avstanden fra nødstedt fartøy er for lang, vil ovennevnte nødhavnprosedyre legges til grunn for valg av lokalitet. Ofte kan etablerte havneanlegg være best egnet som nødhavn grunnet infrastruktur og tilgang på beredskapsressurser.

#### 5.6.2.7 Nødlossing

Kystverket har etablert prosedyrer og beredskap for å kunne nødlosse bunkersoljer og oljelast fra skip som ikke er under kontroll av eget maskineri, for eksempel etter grunnstøtinger/kollisjoner, med tanke på å hindre og redusere utlekking av olje.

#### 5.6.2.8 Fremtidig konsekvensreduerende tiltak – forbud mot bruk av tungolje som drivstoff

Revisjonen av Vedlegg VI til MARPOL som ble endelig vedtatt på MEPC 59, kan frem mot 2020 medføre til reduksjon i bruk av tungolje.

Det er etablert verneområder på Svalbard som medfører at det er forbudt å benytte annet drivstoff enn kvalitet DMA i henhold til ISO 8217 Fuel Standard.

For verneområdene på Svalbards vestside<sup>74</sup> er det gitt dispensasjon med hensyn til forbudet om drivstoffets kvalitet. Fartøyene som ikke har drivstoffskvalitet i henhold til ISO 8271 kan benytte korteste seilas gjennom verneområdene til enkelte fjorder, unntaket gjelder frem til 2015.

Norge har gjennom samarbeidet i Arktisk råd foreslått at de arktiske landene

74) Ref pressemelding fra MD 04.09.2010 Regjeringen forbyr tungolje for skip innenfor nasjonalparkene på Svalbard.



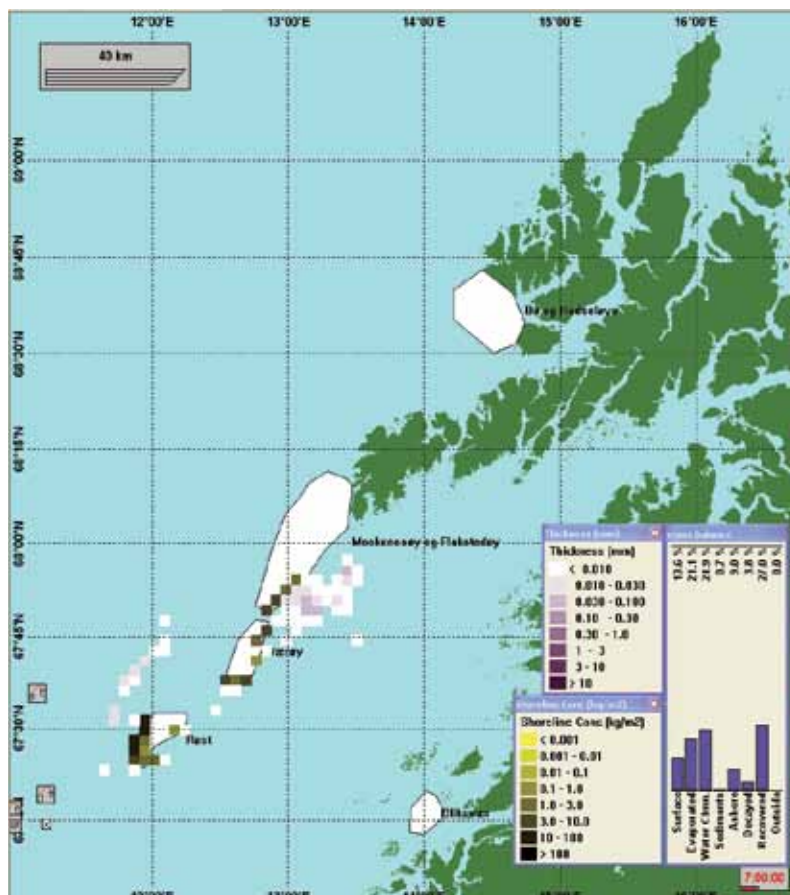
sammen skal utrede behovet for å bruke tungolje som drivstoff på skip i Arktis, behovet for å ha slik olje om bord, og behovet for å transportere tungoljer til og fra arktiske destinasjoner, med sikte på å fremme et felles forslag til IMO om fremtidig begrensning i bruk og transport av tungoljer på skip i arktiske farvann.

### 5.6.3 Petroleum

#### 5.6.3.1 Utvikling av beredskap mot akutt forurensning etter at forvaltningsplanen ble etablert

Beredskapsplikten innebærer blant annet at operatørselskapene skal analysere sitt behov for havgående beredskap, og sette ytelseskrav til beredskap i kyst- og strandsone som funksjon av antatt oljemengde i nærmere angitte eksempelområder langs kysten. Beredskapsplikten er nå ytterligere presisert ved at det i Klima- og forurensningsdirektoratets tillatelser gis mer spesifikke krav blant annet til bekjempelse nær kilden og i drivbanen mot kysten enn tidligere.

Haltenbanken inngår ikke i forvaltningsplanområdet, men områdeberedskapen som er etablert for Haltenbankenområdet med fem timers responstid til Nornefeltet vil kunne fungere som førsteinnsats ved en aksjon i sørlige deler av forvaltningsplanområdet. Beredskapen som etableres i tilknytning til Goliat vil bidra til et økt beredskapsnivå i den nordlige delen av området. Petroleumsvirksomhetens operative beredskap og behov for videreutvikling er beskrevet i en rapport fra SINTEF (2010)<sup>75</sup>. Rapporten beskriver også at det er gjennomført beredskapsanalyse av to scenarier i Nordland VI, jf. kapittel 5.7, basert på simulering av oljeverniltak med OSCAR-modellen. I tillegg er det gjennomført simuleringer for å forutsi forventede oljemengder i aktuelle eksempelområder for landpåslag for olje med og uten beredskapstiltak. Simuleringene for å forutsi oljemengder er gjort som grunnlag for Table Top øvelser med NOFO og Kystverket for å få et bilde av mulige operative løsninger i 2002, 2010 og 2020. Resultatene viser at det er mulig ved denne metoden å kvantifisere antatt oljemengde i gitte eksempelområder og formulere ytelseskrav. Ytelseskravene kan danne basis for Table Top øvelser der konkrete beredskapsløsninger i kyst/strandsone utvikles som ledd i plan-



Figur 5.6.3.1. Situasjonsbilde av oljedrift inn i eksempelområder definert som polygoner. Tenkt utslippspunkt: Nordland VI – punkt 2.

verksetableringen. Det er behov for å videreutvikle metoden, blant annet ved at sannsynlighet for oljepåslag må inn som basis for ytelseskravene. Eksempel på basis for en av øvelsene er vist i figur 5.6.3.1.

Norsk Oljevernforening for operatørselskap (NOFO) er etablert av operatørselskapene for å ivareta planlegging og gjennomføring av beredskapstiltak, etter oppdrag fra operatørselskapene. Etter 2002 har de økt antallet havgående opptakssystemer, og foretatt forbedringer og utskiftninger av materiellet. De har også identifisert behov for ny teknologi, og er i ferd med å gjennomføre et teknologiprogram for å ivareta dette. Det er bygget enkelte prototyper som er under testing både i testtank og i forbindelse med utslipp i forsøksøyemed på Friggfeltet som har vært arrangert årlig i den aktuelle perioden<sup>76</sup>.

Det er fra myndighetenes side lagt vekt på å søke mest mulig informasjon om spredning av olje og mulig skade i vannsøylen. Beslutningskjemmet med veiledning tilknyttet dispergering er videreutviklet av Klima- og forurensningsdirektoratet og Kystverket<sup>77</sup>. Kunnskapsgrunnlaget for miljørisiko- og beredskapsanalyser er forbedret, blant annet ved at tredimensjonal modellering av oljedrift er videreutviklet og utprøvd. Det foreligger blant annet en ny rapport fra DnV (2010) der statistiske spredningsberegninger av utvalgte scenarier er gjennomført med den oppgraderte oljedriftsmodellen OSCAR/OS3D<sup>78</sup>, jf. kapittel 5.7. Spredningsmodellering er spesielt komplisert nær land der det kan være skiftende strømforhold, derfor er det foretatt modelleringer av to av de samme scenarioene også med en ny modell som kan ha forbedrede muligheter for å ivareta dette<sup>79</sup>. To operatørselskap utviklet en ny metode

75) Grunnlagsrapport. Oppdatering av faglig grunnlag for forvaltningsplanen for Barentshavet og områdene utenfor Lofoten (HFB) 2010. Tema Oljevern (SINTEF).

76) [http://www.nofo.no/modules/module\\_123/proxy.asp?D=2&C=56&I=133&mid=83](http://www.nofo.no/modules/module_123/proxy.asp?D=2&C=56&I=133&mid=83)

77) <http://www.klif.no/no/Aktuelt/Nyheter/2009/Mars-2009/Reviderte-regler-for-bruk-av-dispergerings-og-strandrensemidler/>

78) Grunnlagsrapport. Oppdatering av faglig grunnlag for forvaltningsplanen for Barentshavet og områdene utenfor Lofoten (HFB) 2010. Tema Oljedriftsmodellering, spredning av olje ved akuttutslipp til sjø (DnV).

79) Grunnlagsrapport. Oppdatering av faglig grunnlag for forvaltningsplanen for Barentshavet og områdene utenfor Lofoten (HFB) 2010. Tema Oljedriftsmodellering, spredning av olje ved akuttutslipp til sjø (Storm).

for beredskapsanalyse knyttet til dispergering der spredningsmodellering i vannsøylen og kobling til skadeanalyse ivaretas spesielt. Klima- og forurensningsdirektoratet har støttet prosjektet<sup>80</sup>.

Enkelte operatørselskap har gjennomført prosjektet Teknologi og metodeutvikling (MOU) der målet har vært forbedret fjernmåling og styrking av kystnær beredskap. Resultatet er blant annet utvikling av oljedeteksjonssystem for skip, AIS-drivbøyer som gir informasjon om lokalisering, høyfrekvent radar for sanntids måling av overflatestrøm og en båts optakssystem for olje nær land.

Dessuten har enkelte operatørselskap gjennomført et flerårig forskningsprogram knyttet til olje i is, der det ble gitt tillatelse fra Klima- og forurensningsdirektoratet til utslipp i forsøksøyemed ved Svalbard i 2008 og 2009. Programmet har bidratt til å øke kunnskapsnivået og beslutningsgrunnlaget for etablering av beredskap i isfylte farvann<sup>81</sup>.

Et forskningsprogram tilknyttet olje på strand initiert av enkelte operatørselskap er under gjennomføring. Det foreligger ny kunnskap blant annet knyttet til rammebetingelser for bruk av ulike strandrensemetoder, testmetoder for dispergerings- og strandrensemidler og forvitring og spredning av enkelte råoljetyper på ulike strandtyper<sup>82</sup>.

Bruk av kystfiskeflåten i oljevernssammenheng har vært utredet, dette innebærer blant annet at sikkerhetsforhold vil ivaretas og tilstrekkelig kompetanse og tilgjengelighet sikres.

OLF oppgir at operatørselskapenes teknologisatsing medfører at noen av utfordringene knyttet til oljevern enten er løst eller forventes løst i løpet av få år. Klima- og forurensningsdirektoratets vurdering er at dette primært kan gjelde forbedret mekanisk og kjemisk bekjempningsteknologi med god effektivitet der store oljemengder er tilgjengelig på sjøoverflaten, systemer som er robuste mot ising, operasjoner som kan utføres uten personell på åpent dekk, automatisk overvåking/styring av oppsamlingsystem og kontinuerlig fjernmåling av olje i mørke og dårlig sikt med skipsbaserte sensorer som kan medføre redusert avhengighet av luftbåren fjernmåling som beslutningsstøtte under aksjoner.

NOFO har inngått avtale med samtlige aktuelle interkommunale utvalg mot akutt forurensning, og med Kystverket. Avtalene er videreutviklet, og NOFO har stilt spesifikke krav til kommunenes bidrag innenfor rammen av kommunenes egen beredskapsplikt. Denne beredskapsplikten omfatter risiko tilknyttet normal virksomhet i kommunen. Kommunene har dermed ikke plikt til å ivareta skipsfartens eller petroleumsvirksomhetens beredskapsbehov. Avtalen med Kystverket innebærer bruk av de ressursene Kystverket disponerer, men Forsvarets ressurser inngår også bl.a. med kystvaktfartøy. Staten har førsteprioritet til egne ressurser, noe som blant annet innebærer at NOFOs avtale med Kystverket ikke sikrer at Forsvarets og Kystverkets ressurser kan medregnes i operatørselskapenes beredskapsplaner. For å ivareta egen beredskapsplikt under planlagte, tidsavgrensede operasjoner, har operatørselskapene styrket beredskapen i kyst- og strandsone innenfor enkelte kystsegmenter i forvaltningsplanområdet. Denne styrkingen omfatter blant annet kurs og øvelser, etablering av nytt planunderlag for enkelte kystområder og anskaffelse av beredskapsmateriell som øker kapasitet, robusthet og utholdenhet ved aksjoner i kyst- og strandsone.

Petroleumsvirksomheten har også bidratt sammen med blant andre DSB, Norges Brannskole og Klima- og forurensningsdirektoratet i et prosjekt ledet av Kystverket om videreutvikling av helhetlig kompetanse for kystnær beredskap og strandrensing.

Fjernmålingssystemer, det vil si systemer for å oppdage og kartlegge petroleumsutslipp uavhengig av sikt og lysforhold, er helt sentrale for å kunne gjennomføre en effektiv aksjon mot akutt forurensning. Petroleumsvirksomheten har krav til fjernmåling av egen aktivitet. De har etablert egne helikopter- og fartøybaserte fjernmålingsløsninger, og har avtale om leie av Kystverkets fly under aksjoner. Det er anskaffet nytt materiell som kan ivareta fartøybasert deteksjon og kartlegging av oljeutslipp, men dette har begrenset rekkevidde og ytelse og vil derfor ikke kunne erstatte fly- og satellittbasert fjernmåling som har vært i drift i Norge i ca. 20 år. Erfaringene med dette systemet er meget gode, både knyttet til deteksjon og som støtte under aksjoner. Etter 2002 har det imidlertid ikke vært regelmessig samlet

fly- og satellittbasert fjernmåling av petroleumsinstallasjonene på norsk sokkel.

### 5.6.3.2 Behov for videreutvikling Test av beredskapsmateriell og kartlegging av beredskapsbehov

Klima- og forurensningsdirektoratets tilsyn i perioden har vist at det i noen tilfeller ikke er gjennomført systematisk testing og utprøving av de enkelte beredskapsressursenes ytelse i tråd med forskriftskravet. Oljeutslippene på Friggfeltet i forsøksøyemed som er gjennomført regelmessig gjennom mange år er ikke planlagt med tanke på å vise reell effekt av beredskapen. Årsaken er blant annet at Klima- og forurensningsdirektoratet i sin utslippstillatelse setter rammebetingelser i forhold til tillatt vind, og det forutsettes også at oljeutslippet skal foretas på en slik måte at sannsynligheten for å få samlet opp oljen er størst mulig.

Dette innebærer at de beredskapsanalysene som gjennomføres ikke nødvendigvis forutsetter en bekjempningskapasitet som kan begrunnes med resultater fra testing. Dermed kan det også være usikkert hvorvidt NOFOs havgående beredskap har tilstrekkelig kapasitet når aktiviteten øker. Det er heller ikke kjent hvorvidt de tilgjengelige beredskapsressursene er tilstrekkelige til å ivareta petroleumsvirksomhetens beredskapsbehov i kyst- og strandsonen.

En standard for testing av materiell for bekjempelse av akutt petroleumsforurensning bør utarbeides.

Det aktuelle influensområdet som er fremkommet fra oppdateringen av kunnskapsgrunnlaget i den sørlige del av planområdet er preget av "paddehav", det vil si mye holmer og skjær, grunne områder og store tidevannsforskjeller. Dette gir spesielle utfordringer knyttet til oljevern i kyst- og strandsonen, blant annet vil det i en del tilfeller være for grunt til å ta i bruk NOFOs havgående ressurser.

I forbindelse med oppdateringen av kunnskapsgrunnlaget ble det gjennomført forenklede Table Top-øvelser der representanter for Kystverket, NOFO og kommunene deltok. Øvelsene bekreftet at det vil være behov for økt bemanning i kyst- og strandsone med oljevern faglig kompetanse, økt tilgang til arbeidsplattformer for kystsonen og spesifikt materiell. Det er behov for å foreta en ny

80) Utvikling av analysemetodikk for dispergering vs. mekanisk oppsamling med bruk av OSCAR for simulering av akutt oljeutslipp. SINTEF rapport A14963 (2010) Åpen, ISBN978-82-14-04762-2.

81) Joint Industry Program on oil spill contingency for Arctic and ice-covered waters. SINTEF rapport A14181 (2010) Åpen. ISBN978-82-14-04759-2.

82) Coastal Oil Spill JIP, SINTEF rapporter (2007-2010).



kartlegging av det samlede beredskapsbehovet i planområdet, basert på blant annet på testdata for materiell og videreutvikling av metodikk basert på beredskapsanalyser og Table Top øvelser som beskrevet i SINTEFs rapport (2010)<sup>83</sup>.

#### Fjernmåling

Klima- og forurensningsdirektoratets tilsyn har vist at den etablerte fjernmålingen ikke nødvendigvis er tilstrekkelig til å kunne dekke behovet for å oppdage et utslipp. Det foregår nå videreutvikling av fjernmålingsteknikker som innebærer at oljeutslipp på sjø lettere enn tidligere kan oppdages i mørke og dårlig sikt. Disse forholdene varierer naturlig gjennom året, og i forvaltningsplanområdet er utfordringene store. Metoder for kartlegging av olje på sjø i form av areal og tykkelse er også under utvikling. Mye er testet, men det gjenstår arbeid for å få vite mer om ytelse og robusthet. Det er tidligere rapportert at det er behov for å utvikle bedre systemer for deteksjon av oljelekkasjer fra havbunnsinstallasjoner og for deteksjon av olje i vannsøylen, dette forsterker behovet for øvrige fjernmålingsteknikker ytterligere.

Når petroleumsvirksomheten i nord øker, bør det vurderes om det er behov

for regelmessige overvåkingstokt med spesialsensorer for oljeutslipp kombinert med satellittovervåking i større omfang enn tilfellet er i dag, når Kystverkets fly dekker hele sokkelen og ikke har noen forpliktelse til å foreta regelmessige tokt knyttet til petroleumsvirksomheten. Økt grad av undervannsutbygging forsterker dette behovet ytterligere.

#### Strandrensing

Metoder for fjerning av olje på strand bør videreutvikles og testes med tanke på å kartlegge rammebetingelser for de enkelte metodene og forbedre effektiviteten av strandrensingoperasjoner i forvaltningsplanområdet.

#### Anvendelse av ny teknologi

Operatørselskapene arbeider med videreutvikling av beredskapsteknologi, og viktige resultater er oppnådd på noen områder. Effektiviteten av enkelte elementer og rammebetingelsene for bruk av disse er delvis verifisert, men det er ikke avklart hvordan den nye teknologien vil bli tatt i bruk. Det er behov for å få laget en samlet oversikt over ytelse, rammebetingelser og reelle muligheter for anskaffelse for alle relevante beredskapsressurser knyttet til teknologiut-

viklingen, slik at de kan danne grunnlag blant annet for myndighetenes beslutninger Klima- og forurensningsdirektoratets krav.

#### Presisering av ressurstilgjengelighet

NOFOs opptakssystemer er avhengig av at operatørselskapene har tilgang til egnede fartøy. Det er nødvendig å sikre at det foreligger tilstrekkelig antall slike fartøy, og at selskapenes tilgang til dem ikke blir en begrensende faktor.

Operatørselskapenes tilgang til offentlige beredskapsressurser er ikke entydig beskrevet i de avtalene som foreligger. Før det etableres oljeproduksjon i området, må det avklares hvordan offentlige og private beredskapsressurser kan samordnes. Dette innebærer blant annet at statistisk tilgjengelighet til ressursene bør synliggjøres. Basert på dette bør det beskrives hvilke kompensierende tiltak som best kan ivareta petroleumsvirksomhetens behov for å ivareta egen miljørisiko i kyst- og strandsoner, blant annet i form av anskaffelse av tilleggsressurser.

Foto: Øystein Paulsen



83) Grunnlagsrapport. Oppdatering av faglig grunnlag for forvaltningsplanen for Barentshavet og områdene utenfor Lofoten (HFB) 2010. Tema Oljevern (SINTEF).



Miljørisiko<sup>84</sup> er definert som sannsynligheten for, og omfanget av, miljøskade ved et akutt utslipp av olje eller andre miljøskadelige stoffer som også tar hensyn til usikkerhet. Miljøriskoen er beregnet ved å kombinere utslippsrisiko, influensområdet ved utslipp og tilstedeværelse av sårbare områder. Kapitlet gir først en kortfattet oversikt over sårbarheten til de mest sentrale miljøkomponentene før man videre beskriver og analyserer uhellutslipp, fra skipstrafikk, petroleum og radioaktive kilder. Så beskrives den sektorvise miljørisikoen før man diskuterer den samlede miljørisikoen fra skipstrafikk, petroleum og radioaktive kilder.

#### Sårbarhet

Vurdering av hvor sårbare de biologiske ressursene i forvaltningsplanområdet er for et akutt oljeutslipp er avhengig av kunnskap om hvor de ulike artene lever, hvilke vandringsmønstre de har gjennom en livssyklus, hvilke livsfaser som er mest følsomme for oljeeksponering og hvilke konsentrasjoner av oljekomponenter som en kan anta kan gi en skadelig effekt for en populasjon. I grunnlaget for revisjon av forvaltningsplanen for Barentshavet og havområdene utenfor Lofoten er vi bedt om å identifisere endringer i kunnskapsgrunnlaget som kan påvirke vurderinger i forhold til miljømessige konsekvenser og miljørisiko.

#### Fisk

De tidlige livsstadier til fisk er blant de mest sårbare komponentene i økosystemet for akutt oljeutslipp uavhengig av om kilden er skipsfart eller petroleumsvirksomhet. Vurdering av hvor sårbare disse tidlige livsstadier er for et akutt oljeutslipp er avhengig av kunnskap om giftighetsdata som igjen er avgjørende for hvilke grenseverdier som settes for skadelige nivå.

Fiskelarvenes sårbarhet er også avhengig av kunnskap om overlevelse fra fiskelarve til gyteferdig fisk, hvilke subpopulasjoner som har endrete overlevelsesmuligheter og usikkerhet forbundet med dette. Dette har betydning for vurdering av om et oljeutslipp kan ha større konsekvens om det rammer en subpopulasjon i forhold til en annen.

Sårbarhet vil også variere fra art til art og bestand til bestand. Faktorer som klekketørrelse og livshistorie har betydning for hvor sårbar den enkelte fiskearten er mens størrelse og utbredelse har betydning på bestandsnivå. Spesielt ved akutte utslipp som påvirker kystsonene vil dette problemet øke da utslipp kan ramme flere arter (kystsonen er mer artsrik enn det åpne havet), og lokale bestander som kan ha svært begrenset utbredelse (eks. fjordtorsk) og derved bli hardt rammet av selv begrensede utslipp.

#### Effektgrenser hos fisk

Ny kunnskap om giftighet av oljeforbindelser til arter i forvaltningsplanområdet er viktig for å få redusert usikkerheten i forbindelse med fastsettelse av forventet ingen effekt nivå (PNEC, predicted no effect concentration) i miljørisikostudier.

I grunnlagsrapporten ULB7c<sup>85</sup> til forvaltningsplanen for Barentshavet og havområdene utenfor Lofoten av 2006 valgte en å basere grenseverdiene for akutte effekter på giftighetstester for råolje og forskjellige oljeprodukter publisert av CONCAWE som er oljeselskapenes europeiske forening for miljø, helse og sikkerhet for raffinering og distribusjon (<http://www.concawe.be>). Rapporten<sup>86</sup> er basert på korttids giftighetstester av alger, evertrebrater og fisk, men inneholder ikke data fra tidlige utviklingsstadier for fisk, heller ikke data fra andre arter identifisert som sårbare

biologiske ressurser i forvaltningsplanområdet (f. eks. torsk, sild og raudåte). Giftighetsdata (EC<sub>50</sub> og LC<sub>50</sub>-verdier) spenner fra 0,9 mg/l WAF (water accommodated fraction) og oppover til 80 000 mg/ml olje i vann dispersjon. Ut fra de laveste oppgitte giftighetsdata på 0,9 mg/l WAF ble det benyttet en sikkerhetsfaktor på 10 slik at PNEC ble definert til 90 µg hydrokarboner/l (ppb). Over denne grensen ble det antatt at det kunne oppstå effekter på de mest sårbare organismene. Dette tallet ble konvertert til ppb-timer, dvs. en grenseverdi basert på giftighetstestene med varighet på 96 timer til 90 ppb x 96 timer = 8640 ppb-timer. Verdien ble avrundet til 8000 ppb-timer og brukt som grunnlag for anslag over tapsandeler simuleringene av eksponering av fiskeegg og larver. Denne rapporten har også dannet basis for risikovurderinger og konsekvensvurderinger gjort i etterkant.

Det er fremkommet ny kunnskap på dette området siden 2003. Studier av langtidseffekter i fisk av akutte oljeutslipp i etterkant av Exxon Valdez-ulykken i 1989 har vist at total PAH fra olje i vannfasen gir effekter ved lave nivå både i sild, laks og sebrafisk embryo. Gjentatte forsøk viser at vannløste konsentrasjoner av 1-18 µg/l total PAH er giftige for fiskelarver<sup>87</sup>. Det er de mer hyppig forekommende PAH tre-rings PAH som gir størst utslag på utviklingsmessige effekter.

I forbindelse med revidert forvaltningsplan har DNV utarbeidet en ny rapport om konsekvenser av uhellutslipp for fisk<sup>88</sup>. I denne rapporten er det presentert nye, men upubliserte data for giftighet av råolje for tidlige stadier av torsk. Eksponeringsforsøk på torskelarver viser en 50 % reduksjon i vekst (EC<sub>50</sub>-verdi) når larvene ble eksponert for 2,5 µg/l (ppb) total PAH (TPAH) innhold.

84) Rapport fra risikogruppen: Overordnet beskrivelse av helhetlig tilnærming til miljørisiko, februar 2010.

85) SINTEF. 2003. Utredning av helårs oljevirkosomhet i området Lofoten – Barentshavet, uhellutslipp av olje. konsekvenser i vannsøylen (ULB 7-c).

86) CONCAWE 2001. Environmental classification of petroleum substances – summary data and rationale. CONCAWE rapport nr 01/54. <http://www.concawe.be/Html/Reports-htm>.

87) Carls MG, Holland L, Larsen M, Collier TK, Scholz NL, Incardona JP. 2008. Fish embryos are damaged by dissolved PAHs, not oil particles. *Aquatic Toxicology* 88: 121-127.

88) Grunnlagsrapport. Oppdatering av faglig grunnlag for forvaltningsplanen for Barentshavet og områdene utenfor Lofoten (HFB) 2010. Tema Konsekvenser av uhellutslipp for fisk (DnV, SINTEF).

Det er videre vist at total PAH innhold i en valgt oljetype aktuell for Lofoten-området (råolje fra Balder-feltet) utgjør 0,67 % av total oljemengde, og en slik EC50 verdi på 2,5 µg/l TPAH tilsvarer en THC dispersjon på 375 µg/l (ppb).

#### Sjøfugl

Sjøfuglers generelle sårbarhet for oljeutslipp er beskrevet omfattende tidligere (se underlagsrapporter). Den individuelle sårbarheten hos sjøfugl varierer med en lang rekke forhold som blant annet art, fysisk tilstand og flygedyktighet, samt tilstedeværelse, atferd og arealutnyttelse i risikoområdet. Ved oljeutslipp i områder hvor det forekommer sjøfugl, enten rundt hekkekolonier eller i områder hvor de beiter, er det sannsynlig at sjøfugl kommer i kontakt med oljen. Sjøfugl er sårbare for både direkte og indirekte effekter av oljeutslipp. Oljen får fjærene til å klistre seg sammen slik at de mister isolasjonsevnen, sjøvannet kommer i kontakt med huden og fuglen fryser i hjel. Selv relativt små mengder olje i fjærdrakten kan få fatale konsekvenser, fordi fjærenes vannavstøtende effekt blir ødelagt. Når det gjelder vurderinger av individuell sårbarhet hos sjøfugl har det ikke skjedd vesentlige endringer i kunnskapsnivå siden forrige gang.

Sårbarhet hos sjøfugl forbindes ofte kun med individuell sårbarhet. Det er imidlertid også mulig å inkludere bestandstilhørighet til sårbarhetsbegrepet, i og med at effektene på bestandsnivå er nært knyttet til hvilken bestand de berørte fuglene kommer fra. Dette har man fortsatt svært mangelfull kunnskap om, selv om det har skjedd en god del de siste årene i forbindelse med bruk av nye teknikker (genetikk, loggere, satellittelemetri). Likevel er det fortsatt vanskelig å si med noen grad av sikkerhet hvilke bestander som opptrer i et gitt område til et gitt tidspunkt, og med hvor mange individer.

#### Sjøpattedyr

Sjøpattedyr er en forholdsvis sammensatt gruppe arter, med ulik, men gjennomgående relativt liten sårbarhet for oljeutslipp. Tidligere utredninger av petroleumsvirksomhet i norske farvann har konkludert med at skadepotensialet ved akutt oljeforurensning til havs er mindre hos hval. De fleste hvalartene er spredt over store områder og eventuelle konsekvenser for disse vil trolig være på individnivå.

Spekkhoggere ble fotografert i kontakt med olje etter utslippet fra Exxon Valdez i 1989. Før ulykken hadde en overvåket to populasjoner av spekkhoggere med fotoidentifikasjon i 5 år og det ble fortsatt overvåking 16 år etter utslippet. De to populasjonene hadde tap på 33 og 41 % i årene etter oljeutslippet. Seksten år etter utslippet hadde den ene populasjonen enda ikke kommet opp på samme nivå som det den var på før utslippet. I tillegg var populasjonstilveksten signifikant lavere enn hos andre populasjoner som ikke ble berørt av oljeutslippet. Den andre populasjonen som tapte 9 individ etter oljeutslippet fortsatte nedgangen og er i dag utryddet. Selv om det kan være flere faktorer som har bidratt til denne utviklingen, vil tapet av individ, inkludert reproduktive hunner forsterke populasjonsnedgangen. Samtidig tap av et uventet antall spekkhoggere fra to økologisk og genetisk separate grupper og fravær av andre forklaringer på forstyrrelser styrker sammenhengen mellom dødelighet og tapt tilvekst og oljeutslippet fra Exxon Valdez<sup>89</sup>.

Noen sjøpattedyrarter, som f.eks. isbjørn, slikker i seg olje de får i pelsen. Dette medfører økt sårbarhet avhengig av oljens giftighet. Ekte seler slikker derimot ikke i seg olje fra pelsen, og synes i tillegg å ha en viss evne til å bryte ned giftige hydrokarboner<sup>90</sup>. I og med mange sjøpattedyrs ekstraordinære behov for god isolasjon for å forhindre varmetap i vannet, har de også et høyt energibehov. Sårbarhet for akutt oljeutslipp vil derfor også innbefatte hvorvidt oljeutslipp forhindrer dyrene fra å få i seg nok næring.

#### Strand

Sårbarhet for akutt forurensning hos ulike strandtyper (kysthabitat) er i stor grad basert på hvilken type substrat og hvilken type flora/fauna det finnes i habitatet, hvor strendenes selvrensningsevne er en viktig parameter for sårbarhet. DNV har gjort en sårbarhetsanalyse for kysthabitatene i kystavsnittet som inkluderer de nordlige delene av Nordland til Nordkapp. Det viser seg at kysthabitatene i denne regionen i stor grad domineres av de minst sårbare strandtypene, men at det er konsentrasjoner av de mest sårbare typene i Troms, Vesterålen og på fastlandssiden av Vestfjorden.

### 5.7.1 Skipsfart

I kapittel 3.2 er det presentert et oppdatert bilde over dagens og forventet skipstrafikk i planområdet i perioden frem til 2025. Dette fremtidsbildet er naturlig nok noe endret i forhold til grunnlaget for forrige forvaltningsplan, relatert til endringer i forutsetninger herunder aktivitetsnivå og type virksomhet. Beregning av trafikkutviklingen i forvaltningsplanområdet for Barentshavet viser en liten økning i totalt utseilt distanse (ca. 3 %) i perioden 2008 til 2025. Det er en generell økning i utseilt distanse for de fleste skipstyper, med en markant økning for de store gasstankere og store oljetankere. For fiskefartøyer er det imidlertid en markant nedgang.

Flere ulike hendelsestyper kan medføre akuttutslipp til sjø, hvorav grunnstøting og kollisjon utgjør de statistisk sett dominerende hendelser. Hendelsestypene er diskutert i kapittel 5.3.1 (Skipsfart - Potensielle hendelser som kan medføre akutt forurensning) inkludert en vurdering av sannsynlighet (frekvens) for de ulike typer av hendelser og relevante utslippsvolum.

Type og omfang av skipsfart vil påvirke konsekvenspotensial og miljørisiko. Konsekvensmessig er type og omfang av utslipp, lokalitet/tilstedeværelse av sårbare naturressurser, spredning og årstid sentrale faktorer. I motsetning til petroleumsvirksomhet (jf. kapittel 5.7.2) er skipsfarten i liten grad stedbunden, og det er således en ytterligere usikkerhet knyttet til lokalitet hvor en eventuell hendelse med et utslipp skjer.

Som for petroleum er det en del forutsetninger som har endret seg de siste årene, og som vil kunne ha betydning for miljørisikoen (se omtale under 5.7.2). Blant annet er datagrunnlag for flere miljøverdier oppdatert, samt at metoder for modelleringer og analyser er videreutviklet. Ved utarbeidelsen av det faglige underlaget for St.meld. nr. 8 (2005-2006), ble det blant annet benyttet ulik tilnærming for vurdering av miljøkonsekvenser og miljørisiko knyttet til utslipp av olje fra skipsfart og fra petroleumssektoren, noe som gjorde at resultatene ikke var direkte sammenlignbare. I forbindelse med oppdateringen av forvaltningsplanen er det valgt å gjennomføre en eksempelstudie, som

89) Matkin, C.O., E. L. Saulitis, G. M. Ellis, P. Olesiuk, and S. D. Rice. 2008. Ongoing population-level impacts on killer whales *Orcinus orca* following the 'Exxon Valdez' oil spill in Prince William Sound, Alaska. *Marine Ecology-Progress Series* 356: 269-281.

90) [http://biologi.no/Oljeforurensning/effekter\\_pa\\_sel.htm](http://biologi.no/Oljeforurensning/effekter_pa_sel.htm).

er modellert og analysert på samme måte som de oppdaterte scenarioene knyttet til mulige hendelser ved petroleumsvirksomhet. Det er valgt å utrede et utslippspunkt SV av Røst, antatt som et område med et stort konsekvenspotensial. Et slikt scenario vil gi en indikasjon på type og omfang av konsekvens, og nivå av miljørisiko, for et stort oljeutslipp i et verst tenkelig område, i tillegg til at det vil kunne sees i sammenheng med de andre hendelsene som er utredet for petroleumsvirksomhet. Det må understrekes at dette er et tenkt tilfelle, og at det er svært lav sannsynlighet for at noe slikt kan skje på dette stedet i virkeligheten. Siden fartøy er i bevegelse hele tiden kan dette ikke utelukkes, men som sagt er sannsynligheten svært lav.

Følgende forhold er lagt til grunn for eksempelstudien:

- Et 283 m langt tankskip kommer i drift sørvest av Røst. På grunn av sterk sørvestlig vind, drifter fartøyet nordøstover. De dårlige værforholdene gjør at det mislykkes å sette over sleper på fartøyet. Fartøyet drifter på Vestskjærholmane og hele fartøyets bunn blir suksessivt brutt i stykker av de ytre påvirkningene fartøyet utsettes for. Det antas at 20 000 tonn råolje lekker ut av fartøyet første døgn med påfølgende 40 000 tonn de neste 3–4 dager. I tillegg har fartøyet 1500 m<sup>3</sup> tungolje (bunkers) som lekker ut.
- En last bestående av russisk råolje er lagt til grunn for spredningsberegningene.
- Ulike årstider er lagt til grunn for både spredningsberegninger og konsekvensvurderinger.

I tillegg er scenario 5 som er utredet for petroleumsvirksomheten (jf. kapittel 5.7.2) også relevante i forhold til skipshendelser med utslipp av råolje i mer åpne havområder. Dette er et scenario

som er vurdert som ”representativt” mhp. utslippsmengder og utslippsvårigheter for hendelser knyttet til lagringstanker, kollisjon mellom fartøy og innretning, samt oljeutslipp fra skipsfart generert av norsk petroleumsvirksomhet (se tabell 5.7.2.1).

#### 5.7.1.1 Miljømessige konsekvenser og miljørisiko

##### Oljedrift

Resultatene fra oljedriftsberegningene for skipshavariet sørvest av Røst (15 000 tonn/døgn, i 4 døgn), og andre hendelser knyttet til petroleumrelatert skipstrafikk (scenario 5, 8500 tonn/døgn, i 2 døgn – se kapittel 5.7.2.1) i Nordland VI (punkt 1 og 2) og Nordland V vist i figur 5.7.1.1. Influensområdene viser mulig berørt område og er ikke relatert til oljemengde. Influensområdene viser noe variasjon i hvilke områder som vil kunne berøres, men at alle utslippene har høye sannsynligheter for å berøre land (Røst, Lofoten og Vesterålen). Skipshavariet ved Røst er det utslippet hvor flest 10x10 km ruter på overflaten blir berørt med >1000 tonn olje per rute. Et enkeltscenario av hendelsen som medfører raskeste drivtid til land og samtidig største oljemengde som når land er illustrert i figur 5.7.1.2. Et statistisk influensområde for denne hendelse er illustrert i figur 5.7.1.1.

##### Fisk, sjøfugl, sjøpattedyr og strand

Miljømessige konsekvenser og miljørisiko for fisk, sjøfugl, marine pattedyr og strand knyttet til uhellutslipp av olje for de modellerte scenarioene er diskutert samlet under kapittel 5.7.2 Petroleum, siden vurderingene er håndtert likt uavhengig av om uhellet skjer i forbindelse med skipsfart eller i forbindelse med petroleumsvirksomhet. Det er også vurdert som hensiktsmessig å se alle de ulike hendelsene i sammen-

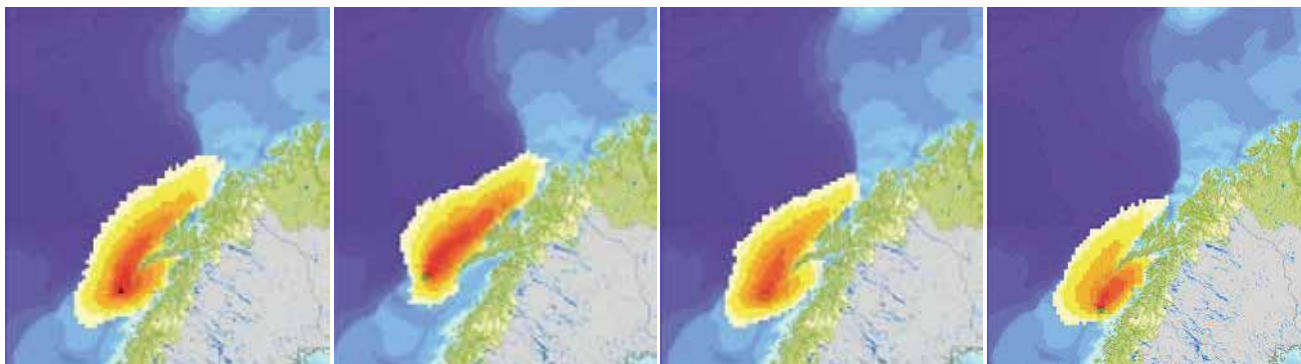
heng, for å tydeliggjøre hvordan forutsetningene for ulike hendelser, deriblant lokalisering, vil kunne påvirke konsekvensvurderinger og videre miljørisikobetraktninger.

##### Konsekvensvurderingene

Skipshavariet vil kunne medføre store skader på flere sjøfuglbestander og havert, samt strand. På våren vil lunde bli hardest rammet, og det er beregnet en sannsynlighet på 30 % for at over 30 % av bestanden vil omkomme. Skadeomfanget for skipshavariet er generelt på samme nivå som ”worst case” hendelsene for petroleum i Nordland V og VI (utblåsning med varigheter på 14 dager og 50 dager). For de andre skipshendelsene varierer skadeomfanget mellom de ulike lokasjonene, hvor de største skadene er beregnet for Nordland V og VI (lokasjon 2), og videre Nordland VI (lokasjon 1) og Nordland VII. Se for øvrig omtale av disse hendelsene under kapittel 5.7.2.1.

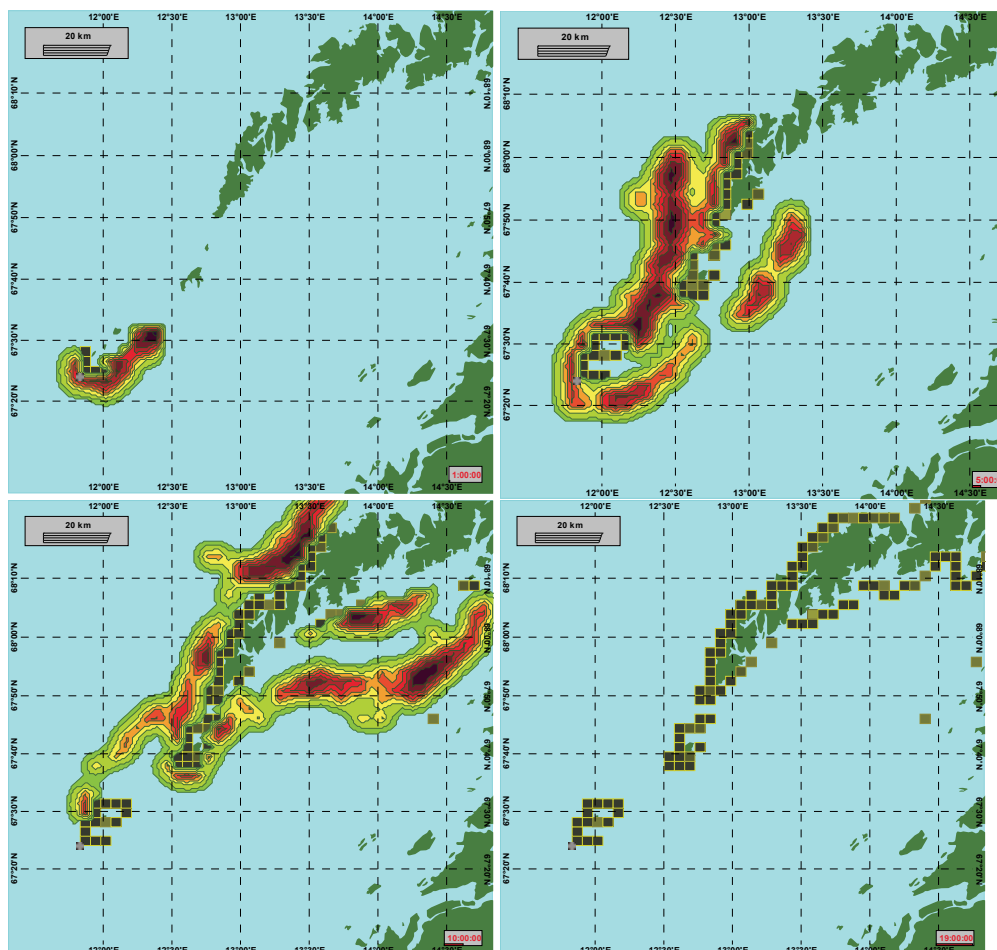
##### Miljørisiko

Resultatene viser at et stort skipshavari ved Røst, vil gi høye sannsynligheter for skade, samt utslag i de alvorligste miljøskadekategoriene for risiko, men sannsynligheten for denne typen hendelse er lav. Sannsynlighet for tapsandeler av ulike bestander gitt et slikt stort utslipp i dette området er vist i figur 5.7.1.3 for henholdsvis vår- og sommersesongen. De øvrige skipshendelsene (scenario 5) har lavere skadeomfang enn skipshavariet, men sannsynligheten for disse hendelsene er langt høyere. Sannsynligheten for skade og miljørisikoen for toppskarv for skipshendelsene er presentert i figur 5.7.2.12 og 5.7.2.13. Miljørisikoen er kun vurdert for hendelsene i Nordland VI, hvor miljørisikoen er på samme nivå for begge utslippspunktene.

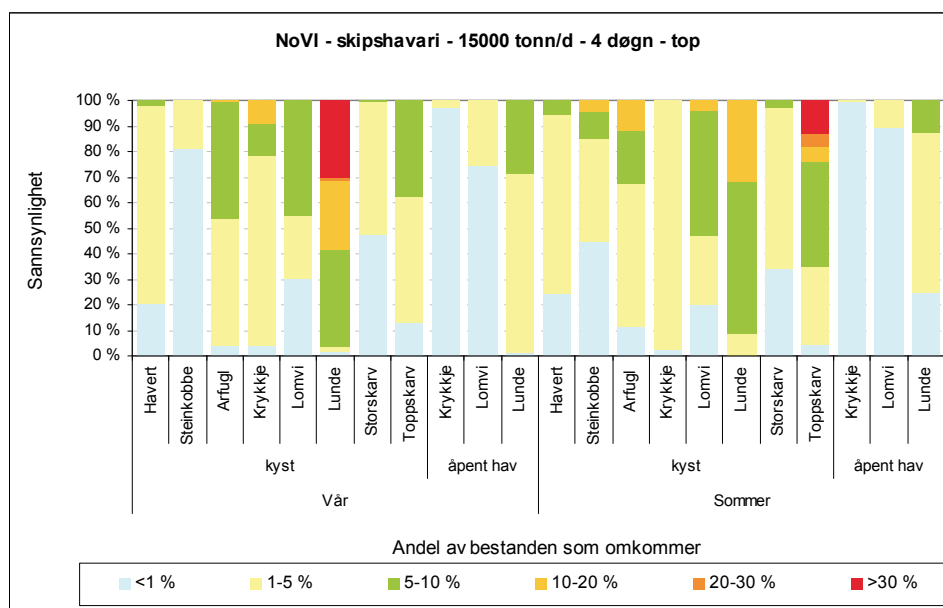


Figur 5.7.1.1. Fra venstre: Statistisk influensområde for 919 modellerte utslipp knyttet til skipshavari. 60 000 tonn utslipp fordelt på 4 døgn fra skipshavari SV av Røst. Videre: Influensområde for 1120 modellerte overflateutslipp av olje på 8500 tonn i 2 døgn fra venstre: Nordland VI (punkt 1), Nordland VI (punkt 2) og Nordland V (Kilde: DNV 2010).





Figur 5.7.1.2. Enkeltscenario skipshavari; korteste drivtid til land største mengde strandet olje. Utbredelse etter utslippets start; 1 døgn, 5 døgn, 10 døgn og berørte landruter etter 17 døgn (Kilde: DNV 2010).



Figur 5.7.1.3. Sannsynlighet for tapsandeler av ulike bestander ved utslipp av 60 000 tonn råolje fra skip ved Røst for vår- og sommersesongen.

For øvrige deler av forvaltningsplanområdet er det ikke opparbeidet noe nytt analysegrunnlag. Konsekvenspotensialet knyttet til hendelser med utslipp av olje er generelt vurdert å være som før. Under er det nevnt noen endringer som vil kunne bidra til en økning i sannsynligheten for hendelser (se for øvrig kapittel 5.3.1), og videre miljørisikoen i området men i hvor stor grad er ikke vurdert, og vil kreve nærmere analyser.

- Beregning av trafikkutviklingen i forvaltningsplanområdet for Barentshavet viser en liten økning i totalt utseilt distanse (ca. 3 %) i perioden 2008 til 2025. Den mest markante økningen er knyttet til de store gasstankere og store oljetankere.
- Hyppigheten av utslipp endres noe frem til 2025, men størrelsen på utslippene ser ikke ut til å endres betydelig.
- I løpet av analyseperioden fra 2008 til 2025 er det forventet en økning i sannsynligheten for ulykker med utslipp av olje fra oljetankere i Troms og Finnmark. Returperioden (forventet antall år mellom hendelser) for ulykke med utslipp av råolje halveres og går ned fra 145 år til 64 år. For Nordland viser analysen en retrperiode i 2008 på 364 år og 147 år mellom hver ulykke i 2025. Returperioden som er oppgitt har ikke tatt hensyn til effekten av de risikoreduerende tiltak som trafikkseparasjonssystemet Vardø-Røst, etablering av Vardø trafikksentral og etablering av slepeberedskap.

### 5.7.1.2 Konsekvenser for andre næringer Akvakultur

I fjord- og kystområdene på denne delen av kysten er det en betydelig og økende akvakulturaktivitet. Denne består i hovedsak av oppdrettslaks, men også regnbueørret og mindre kvanta oppdrettstorsk inngår som deler av næringen i landsdelen. Den stående biomasse varierer over året på fra 150 000–235 000 tonn fisk i de tre nordligste fylkene. Samlet verdi er vanskelig å beregne, men tar en utgangspunkt i eksportverdien pr. kg (sløyd vekt m/hode) fisk, vil et forsiktig anslag tilsi verdier på 4–5,5 mrd. NOK for landsdelen. Dette er basert på offentlig statistikk som er tilgjengelig på Fiskeridirektoratets hjemmesider. Regionen representerer også et stort potensial når det gjelder fremtidig vekst og utvikling av havbruksnæringen.

Klimaendringer som en ser konturene av med stigende havtemperatur, medfører at optimum med hensyn til temperaturforhold for havbruksvirksomhet stadig flyttes nordover. Landsdelen vil i så hen-

seende bli mer egnet for produksjon av vanlige oppdrettsarter og til en viss grad kompensere for mindre gunstige områder lengre sør. De tre nordligste fylkene vil følgelig trolig bli stadig viktigere for den totale norske havbruksnæring i årene som kommer enn den er i dag.

De gode naturgitte betingelsene for akvakultur i landsdelen utgjør viktige konkurransefortrinn for den nordnorske fiskeproduksjonen. God tilgang på egnede lokaliteter med rikelig ren sjø er viktige forutsetning for produksjonen og viktig for omdømmebyggingen som norsk oppdrettsfisk har opparbeidet seg over tid.

En større petroleumsvirksomhet i Barentshavet, vil føre til økt aktivitet i de kystnære områdene. Etablering av forsyningsbaser og støttefunksjoner på land vil gi økt trafikk av service- og forsyningskip langs kysten og i de nære havområdene utenfor. Med økt skipstrafikk vil det generelle risikonivået for akvakulturvirksomhet i områdene også tilta. Dette kan være i form av påkjørsler av akvakulturinstallasjoner med havari og massive rømminger av oppdrettsfisk som følge. Utslipp av olje og kjemikalier fra petroleumsvirksomhet eller fra skipstrafikken vil også utgjøre en risiko for akvakulturnæringen. Konsekvensene for akvakulturnæringen ved oljeutslipp vil være avhengig av hvor dette skjer og hvilket omfang det har.

Skadepotensialet for oppdrettsnæringen som følge av akutt oljeforurensning, er i stor grad knyttet til svekket omdømme, tapt kapital og tapte markedsandeler for det ferdige produktet. Erfaringene fra Shetland i forbindelse med havariet av «Braer», viste at tap av markedsverdi og nedslakting av laks som ikke var direkte berørt av olje, ga et større tap enn direkte skader som fulgte av oljeforurensningen.

Et kystnært oljeutslipp vil kunne få dramatiske konsekvenser for kystlinjen som blir rammet. Det vil kunne føre til akutt dødelighet og nedslakting av biomasse i berørte områder, og føre til båndlegging for akvakulturaktivitet i lang tid fremover. Dette vil kunne få store økonomiske konsekvenser både for dem som blir direkte rammet og for næringen for øvrig.

#### Fiskerier

Konsekvenser for fiskeri som følge av akuttutslipp fra skipsfarten var omhandlet også i første forvaltningsplan for Barentshavet–Lofoten. Mulige typer av konsekvenser for fiskeriene er ikke

vesentlig forskjellig nå sammenlignet med for 4–5 år siden. Endringer innen fiskeriutøvelse (type og omfang av utøvelse) har imidlertid funnet sted, og kan således medføre endringer i forhold til konsekvenser. Noen betraktninger omkring dette er gitt nedenfor.

Det kan være noen forskjeller mellom akutt utslipp fra skipsfart og petroleumsvirksomhet (jf. kapittel 5.7.2.2) knyttet til for eksempel type utslipp, hendelsesforløp og lokalitet. Fra skipsfart kan utslipp være bunkers (drivstoff), råolje eller produkt (kjemikalier, raffinerte produkter). Disse kan ha ulikt potensial for spredning og konsekvenser i forhold til fiskeri. Hendelsesforløp kan være et større og kortvarig utslipp, eller gradvis utlekking etter havari eller grunnstøting. Lokalitet for utslipp kan være fra åpne havområder (for eksempel knyttet til kollisjon, brekkasje eller havari) eller i strandsonen (for eksempel knyttet til grunnstøting).

Type konsekvenser kan være:

- Tilgrising av redskaper, fartøy og fangst.
- Utestengning fra fiskeområder som følge av administrative tiltak.
- Indirekte konsekvenser i form av markedsmessige eller renommérelaterte virkninger.

Mens de fysiske konsekvenser i form av tilgrising av redskaper osv. normalt vil være av begrenset omfang og varighet, kan mer betydelige konsekvenser forventes knyttet til administrative begrensings tiltak og renommérelaterte virkninger. Eksempler fra hendelser utenlands viser at slike virkninger kan være langt større enn det i utgangspunktet er grunnlag for, hvor utviklingen synes å være mer styrt av folks oppfatning snarere enn de faktiske forhold. Etter havariet av Amoco Cadiz i Bretagne, Frankrike i 1978 ble det for eksempel observert en svikt i omsetningen av produkter fra de fleste primærnæringer, inklusivt landbruksprodukter, i hele Bretagne; produktene ble oppfattet som forurenset og mistet sin markedsverdi.

Et annet eksempel er silde- og laksefisket i Prince William Sound som ble stengt i 1989 som en direkte følge av oljeforurensningen fra Exxon Valdez (1989), fisket ble også stengt i de deler av sundet som ikke ble berørt av olje. Året etter ble begrensningene lempet noe, men fiskeriene opplevde også da restriksjoner til tross for at det bare ble observert restmengder olje på enkelte lokaliteter. Tilsvarende skjedde etter forliset av Braer (Shetland, 1993), hvor det ble observert ikke-dødelige konsentra-

sjoner av olje i vevet hos store mengder oppdrettsfisk på vestsiden av Shetland<sup>91</sup>.

Til tross for at oljebelastningen var på retur ble det besluttet at oppdrettsfisken skulle slaktes; fisken fra Shetland skulle ikke kunne oppfattes som "uren". Denne problemstillingen er trolig også aktuell for de nordnorske fiskeriene; markedet stiller strenge krav til "ren" fisk.

I et utfordrende fiskemarked er det den generelle oppfatningen at kvalitet og førsteklasses produkter og råvarer fra et rent hav er den viktigste grunnforutsetningen for å beholde markedsandeler. Ved et oljeutslipp kan derfor omfattende tiltak i form av restriksjoner på fiske i potensielt oljepåvirket område ventes.

Samtlige konsekvenstyper er normalt av midlertidig karakter, hvor varigheten av konsekvenser vil avhenge av varighet av hendelsen (utslipp), forekomst av forurensning i området, samt vurderinger i forhold til markedsituasjon. Slike forhold kan vanskelig forutsies, men basert på tidligere hendelser i utlandet finnes noen erfaringer (for eksempel knyttet til hendelsene med Braer og Prestige). I disse eksemplene ble ulike former for begrensningstiltak på fiskeri og/eller omsetning opprettholdt fra 10 uker til hele 7 år. Dette viser at konsekvenser i verste fall kan ha betydelig varighet.

Fiskerinæringens sammensetning, omfang og endringer innen viktige fiskeområder, er hovedendringene av relevans de senere år er blant annet:

- Store deler av sildefisket (not og trål) er flyttet fra Vestfjorden til områdene vest av Lofoten, Vesterålen og Sør-Troms.
- Skreiens gyteområder er gradvis endret fra Øst-Lofoten til områdene fra Røst og videre nordover på vestsiden av Lofoten til Finnmark.
- Antall fiskefartøy er nesten halvert siden 1998. Følgene av dette er at en har fått fiskefartøyer som er større og mer mobile enn det som har vært tidligere. Større og bedre båter i kombinasjon med endret vandringsmønster til nordøstarktisk torsk (skrei) og NVG-sild kan føre til generelt økt aktivitet utenfor Lofoten-Vesterålen sammenlignet med tidligere.

- Antall registrerte yrkesfiskere har gått betydelig ned de siste tiårene.

Større fartøyer er generelt mer fleksible i forhold til aktivitetsbegrensninger, som for eksempel stans i fisket i et oljeforurenset område, enn den mindre og mer stedegne flåten. Dersom fisket stanses innenfor et begrenset område, vil disse fartøyene fiske på sine tildelte kvoter et annet sted. Som hovedregel kan det legges til grunn at de tildelte kvotene fiskes opp, men et akutt utslipp kan medføre økte driftskostnader som følge av at fangstene må tas i områder eller til tider av året der det er lavere fangstrater.

De deler av næringen som er mest avhengig av et sesongbetont fiske er trolig også mest sårbare. Dersom vesentlige deler av utøvelsen er avhengig av et fiske som i utgangspunktet er begrenset, enten som følge av fluktuerende ressursforekomster eller som resultat av andre reguleringer, vil denne kunne rammes særlig hardt dersom det aktuelle fisket stenges. Denne typen konflikter gjelder i utgangspunktet alle typer redskap, men oppleves nok verst for de deler av næringen med minst fleksibilitet.

Kystfisket er et eksempel på denne type avhengighet, hvor også fleksibilitet er relativt begrenset. Trolig kommer virkningene sterkest til uttrykk for de deler av næringen som ikke har andre, uberørte farvann å drive virksomheten i. Dette gjelder i første rekke kystfiskere med mindre fartøy; større fartøyer i ulike redskapsgrupper vil kunne drive fiske i andre, uberørte farvann. Selv om de større fartøyene vil oppleve økte kostnader forbundet med å oppsøke andre, ikke-kontaminerte farvann, er det likevel de små båtene med begrenset aksjonsradius som vil oppleve de største konsekvensene. Dersom virkeområdet blir forurenset, vil resultatet være at den mindre kystfiskeflåten mister muligheten til å utøve fisket, i verste fall i en forholdsvis lang periode.

For viktige fiskerier som torskefisket er også mindre kystfiskefartøyer tildelt individuelle kvoter per fartøy. For denne fartøygruppen kan tildelte kvoter i tilfelle et driftsavbrudd i prinsippet tas på et senere tidspunkt. Driftsavbrudd og fangst av kvo-

ten i andre områder kan imidlertid bety vesentlig økte driftskostnader, og også problemer med å ta tildelt kvote dersom fisket er avbrutt i viktigste fangssesong. For noen fartøy vil summen av de individuelle kvotene langt overstige størrelsen på gruppekvoten, slik at for disse fartøyene vil "først til mølla" gjelde. Dersom fisket da blir avbrutt, kan fiske ikke gjenopptas senere dersom gruppekvoten er oppfisket. I et slikt tilfelle medfører et driftsavbrudd et reelt fangsttap.

Som en del av arbeidet med oppdatering av grunnlaget for forvaltningsplanen er det definert et utslippsscenario sørvest av øya Røst i Lofoten. Konsekvenser for akuttutslipp er vurdert i forhold til tidspunkt og relevant fiskerivirksomhet. På generelt grunnlag konkluderes det med at konsekvensene vil være sammenlignbare med større akuttutslipp av olje fra petroleumsvirksomhet, og det henvises til kapittel 5.7.2.2 for presentasjon av eksempelvis resultater.

#### Turisme

Reiselivsnæringen utgjør en betydelig næring i Lofoten og Vesterålen, og er en næring som har hatt vesentlig vekst siden 2002/2003, da grunnlaget for forrige forvaltningsplan ble utredet. Reiselivsnæringen ble da utredet som en del av "Samfunnsmessige konsekvenser"<sup>92</sup>. I tillegg ble turistnæringen belyst i en egen delutredning<sup>93</sup> i forhold til konsekvenser ved et større oljeutslipp. Denne studien belyste gjennom eksempler kun områdene Lofoten, Nordkapp og Svalbard. Rapporten var en av de første på området, og hadde flere forbedringsområder.

Det er nå gjennomført en ny studie som fokuserer på reiselivsvirksomhet og turisme i områdene Lofoten, Vesterålen og kystkommunene i Sør-Troms. Oppdaterte data og metodikk/kunnskap ligger til grunn for arbeidet<sup>94</sup>.

Som bakgrunn for vurderingene kan det være naturlig kort å liste sentrale fakta omkring næringen i området fra Lofoten til og med Sør-Troms (Harstad- og Senja-regionene):

- Området representerer totalt 24 kommuner med et folketall på 107 000 og med 50 000 sysselsatte.

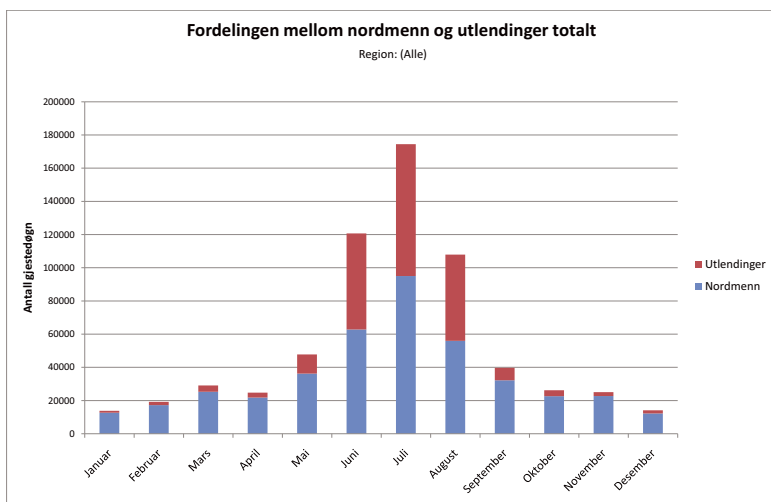
91) The Scottish Office 1993. An interim report on survey and monitoring, May 1993. The ecological steering group on the oil spill in Shetland, The Scottish Office, Environmental Department.

92) ULB Delutredning 9b.

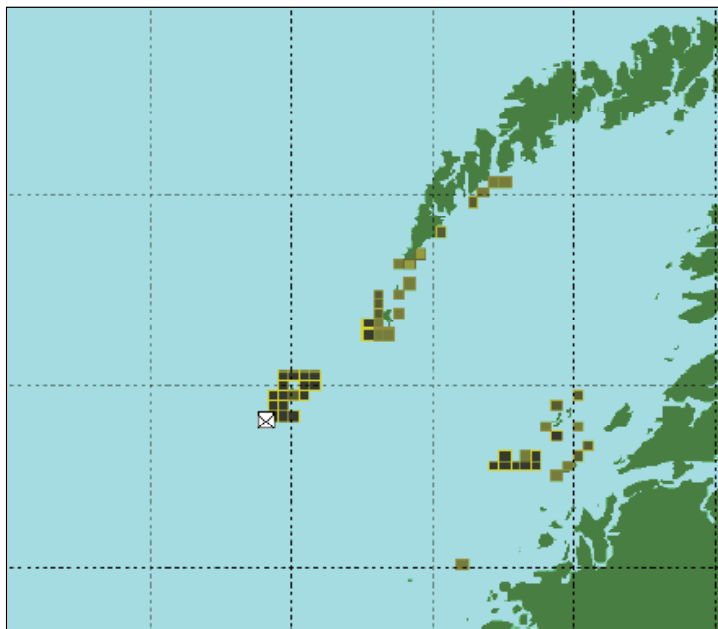
93) ULB Delutredning 15.

94) Asplan Viak, 2010. Konsekvenser for reiseliv av petroleumsvirksomhet og akutt oljeutslipp fra petroleumsvirksomhet og skipsfart i Lofoten-Vesterålen.





Figur 5.7.1.4. Antall gjestedøgn 2009 fordelt på utlendinger og nordmenn (Kilde: SSB).



Figur 5.7.1.5. Områder berørt av olje fra skipsforlis SV av Røst (Kilde: DNV 2010).



Figur 5.7.1.6. Sysselsetningsvirkninger som følge av et skipsforlis fordelt på viktigste næringer (Kilde: Asplan Viak 2010).

- Siden 1990 har det vært en befolkningsnedgang på vel 6 000 personer, størst nedgang i Vesterålen, minst nedgang i Lofoten.
- Sysselsettingen har økt med 1500 i siste 5-årsperiode. Oppgangskonjunktur i norsk og internasjonal økonomi tatt det i betraktning er utviklingen med unntak av Lofoten relativt beskjeden.
- Sysselsettingen i hotell- og restaurantnæringen utgjør mellom 6,1 og 0,2 prosent av total sysselsetting i den enkelte kommune. Reiselivet har relativt størst betydning for sysselsettingen i Lofoten. Fire av de fem kommunene med størst andel sysselsetting i hotell- og restaurantnæringen finner vi i Lofoten.
- Reiseliv omfatter: Yrkestrafikk, internasjonal turisme, nasjonal kommersiell turisme, nasjonal relasjonsbasert turisme, kurs og konferanser.
- Lofoten og Vesterålen har hittil utviklet seg som reisemål med høyattraksjonsverdi. Naturen, kystkulturen og fiskeriene med fiskeværerne har gradvis tiltrukket seg flere turister i en relativt lang periode. Markedets bilde av hva som gjør Lofoten attraktivt bekreftes av imagetesten som ble gjort i Norge høsten 2005. Det er fiskeriene, naturen og rorbuene/fiskeværerne som danner bildet av Lofoten i nordmenns bevissthet.
- Reiselivsnæringen er en svært sesongbetont næring, og aktiviteten foregår i all hovedsak i tre hektiske sommermånedene. To tredjedeler av alle overnattinger skjer i løpet av juni, juli og august (figur 5.7.1.4).
- Sesongstrukturen betyr også at det blir relativt få helårs arbeidsplasser i reiselivet, og dermed også få jobber som gir en husholdning en primærinntekt.
- Det er en utfordring for reiselivsnæringen at sesongstrukturen gir begrenset lønnsomhet for overnattingsaktørene sett under ett. Gjennomsnittlig resultatmargin for bedriftene i analyseregionen var i 2008 på -2,3 %.
- I 2009 var det totalt 643 000 betalte gjestedøgn i området, noe som utgjør 23 % av disse overnattingene i Nord-Norge. Av disse utgjorde nordmenns gjestedøgn 65 prosent. Tyskland er desidert det viktigste utenlandske markedet. Andre land hvor det kommer mange besøkende fra er Sverige, Frankrike og Nederland.

Reiselivsnæringen er utsatt for negative virkninger av et eventuelt oljeutslipp i området, og effektene av et oljeutslipp kan komme på tre nivåer:

- Naturen påvirkes (flora, fauna, strender og sjøen som arena for fisketurer og opplevelser).
- Fiskevær og steder hvor turistene bor og attraksjonene ligger vil kunne bli berørt.
- Image og "merkevaren" verdens vakreste kyst vil bli påvirket.

#### Eksempelstudie: Konsekvenser ved oljeutslipp fra skipshavari

Det vises til beskrivelsen av scenarioet for skipsforlis i kapittel 5.7.1.

Et skipsforlis som medfører oljeutslipp i det omfanget som er lagt til grunn for scenariet, vil ramme reiselivsnæringen hardt. Oljen rammer innsiden av Lofoten og de største fiskeværene direkte. I tillegg rammer utslipp som driver mer spredt i land på nordsiden av Lofoten, Vesterålen og Senja næringen. Områder berørt av oljeutslippet er vist i figur 5.7.1.5. I tillegg må det forventes at negativ medieomtale kan virke negativt særlig på ferie- og fritidsturisme. Det antas en kraftig nedgang i fritidsturismen som gradvis vil ta seg opp igjen.

På den annen side kan det tenkes at det blir satt i gang oppryddingsarbeid der deltakerne trenger overnatting. I forbindelse med et skipsforlis har vi derfor lagt til grunn at det vil medføre en kortvarig økning i yrkesreiser. Det vil komme tilreisende personer fra norske og internasjonale media, personer som skal bistå i oppryddingsarbeidet, representanter fra sentrale myndigheter, osv.

Reduksjonen i omsetning for reiselivsnæringen som følge av en slik katastrofe er beregnet til å være størst det året den inntreffer, for deretter å avta gradvis i løpet av en femårsperiode. Den er beregnet til å være rundt 215 millioner kroner det året ulykken inntreffer. I det første året etter ulykken er reduksjon beregnet til å være 190 millioner kroner, i det andre året 145 millioner kroner, i det tredje året 85 millioner kroner og i det femte året 42 millioner kroner.

I dette regneeksemplet vil en få et samlet sysselsettingstap på nær 400 sysselsatte det første året. Deretter vil en gradvis vinne tilbake til nivået før ulykken. I løpet av de fem årene det er vurdert at virkningene vil vedvare, vil den samlede sysselsettingen tilsvare nær 1400 sysselsatte. Figur 5.7.1.6 viser tap i sysselsetting fordelt på næring.

Nær halvparten av virkningen vil falle innen hotell- og restaurantnæringen. Det betyr at nær 150 til 200 personer vil kunne miste jobben sin de første årene etter et forlis. Dersom dette i stor grad skyldes negativ omtale, vil hele områ-

det bli påvirket. Dersom det skyldes den direkte påvirkningen av tilgrisingen, vil virkningen være mer knyttet til bestemte steder.

#### 5.7.2 Petroleum

Miljømessige konsekvenser av et akutt uhellsslipp av olje er avhengig av mange faktorer. Viktige faktorer som er bestemmende for vurderinger av miljøkonsekvens og miljørisiko tilknyttet akutt forurensning er:

- Uhellsscenarioer (omfang, oljeegenskaper, lokasjon og tid på året).
- Sannsynlighet/frekvens for at hendelser kan skje.
- Oljedriftsmodell (oppløsning og usikkerhet).
- Forekomst og fordeling av naturressurser.
- Sårbarhet, herunder effektgrenser på individ- og bestandsnivå.

I forbindelse med ULB<sup>95</sup>-arbeidet i regi av OED i 2003, ble det gjennomført analyser av miljørisiko knyttet til et fremtidsbilde for petroleumsvirksomhet i perioden 2005–2020. Ni ulike olje- og gassscenarier utgjorde fremtidsbildet som ble utredet. Siden den gang har det vært gjennomført 19 leteboringer, Snøhvit er satt i produksjon, og Goliat-feltet har fått godkjenning for utbygging. Dagens risiko for miljøet er således knyttet til virksomheten på Snøhvit, samt de leteboringene som gjennomføres. Videre er fremtidsbildet for petroleumsvirksomhet i området justert av oljedirektoratet.

Siden ULB har det også skjedd utvikling i metodene som benyttes for å modellere oljens spredning på havet og i vannmassene, samt metodene for beregning av miljøkonsekvenser og -risiko. Ved vurdering av konsekvens er kunnskap om forekomst og utbredelse av sårbare naturressurser (og andre komponenter sårbare for olje) viktig. Siden forrige prosess er det innhentet ny kunnskap og data om naturressursene i området, herunder forekomst og fordeling av fiskeegg/-larver, sjøfugl og sjøpattedyr. Alle disse faktorene vil kunne medføre endringer i vurderinger av miljørisikoen, slik at det har vært behov for å oppdaterte analysegrunnlaget i forvaltningsplanområdet, for å etablere et oppdatert bilde over mulige miljøkonsekvenser, samt risikoen for miljøet knyttet til fremtidsbildet.

Fokus i oppdateringsarbeidet for "akuttutslipp og petroleumsvirksomhet" har vært på området Lofoten–Vesterålen/

Sør Troms, da det her ble påpekt størst konsekvenspotensial i forrige prosess, samtidig som det her ble påpekt en del kunnskapsbehov. For resterende deler av forvaltningsplanområdet er det ikke gjennomført nye oppdaterte analyser. For disse områdene er det gjort noen kvalitative vurderinger for sjøfugl basert på ny kunnskap om disse områdene (se kapittel 5.7.2.2). I videre prosesser anbefales imidlertid vurderinger av miljøkonsekvenser og miljørisiko av virksomhet i disse områdene tilsvarende oppdatert basert på siste data og metoder.

I kapittel 3.1 presenteres et oppdatert fremtidsbilde for petroleumsvirksomhet i planområdet i perioden frem til 2030, inkludert figur som angir lokalisering. I forhold til fremtidsbildet utarbeidet i 2003 representerer det nye fremtidsbildet endringer knyttet til blant annet:

- Lokalisering av virksomhet
- Fordeling av olje- og gassproduksjon
- Type utbyggingsløsning
- Tidsplan for aktivitet (leteboring, utbygging, produksjon)

Slike forhold kan påvirke konsekvenspotensial og miljørisiko. Som bakgrunn for arbeidet med å vurdere disse forholdene innen planområdet er det derfor utarbeidet ulike ulykkes-scenarier. Type og omfang av konsekvenser og miljørisiko knyttet til disse scenarioene vil gi en god indikasjon på mulig utfall, samt forskjeller i utfall mellom ulike områder idet det er valgt en rekke scenarier med svært ulike forutsetninger og inngangsdata. De viktigste forholdene er kort omtalt under, og for en mer inngående beskrivelse av disse henvises det til de respektive grunnlagsstudier<sup>96</sup>.

I forhold til forrige forvaltningsplan representerer nåværende arbeid en betydelig endring. Dette blir omtalt mer detaljert i følgende avsnitt om henholdsvis ulykkes-scenarier, oljedriftsmodeller, miljøkonsekvenser og miljørisiko. 5.7.2.1

#### 5.7.2.1 Ulykkes-scenarier som ligger til grunn for vurdering av miljørisiko

I forbindelse med oppdatering av det faglige grunnlaget for revisjon av forvaltningsplanen for Barentshavet er det gjennomført nye modelleringer av spredning av olje ved akuttutslipp til sjø<sup>97</sup>. Det er kjørt simuleringer for en rekke hendelser som er vurdert som relevante for fremtidig petroleumsvirksomhet og assosiert

95) Utredning av konsekvenser av helårig petroleumsvirksomhet i området Lofoten–Barentshavet.

96) Grunnlagsrapport. Oppdatering av faglig grunnlag for forvaltningsplanen for Barentshavet og områdene utenfor Lofoten (HFB) 2010. Tema Oljedriftsmodellering, spredning av olje ved akuttutslipp til sjø (DnV) Tema Oljedriftsmodellering, spredning av olje ved akuttutslipp til sjø (Storm). Tema Konsekvenser av uhellsslipp for fisk (DnV, SINTEF). Tema Konsekvenser av akuttutslipp for sjøfugl, sjøpattedyr og strand (DnV, NINA).

97) Grunnlagsrapport. Oppdatering av faglig grunnlag for forvaltningsplanen for Barentshavet og områdene utenfor Lofoten (HFB) 2010. Tema Oljedriftsmodellering, spredning av olje ved akuttutslipp til sjø (DnV) Tema Oljedriftsmodellering, spredning av olje ved akuttutslipp til sjø (Storm).

skipstrafikk i planområdet, gitt fremtidsbildet som beskrevet i kapittel 3 og ulykkesrisiko som beskrevet i kapittel 5.3. En oversikt over utfallsrommet med hensyn til utslippsmengder (volum og varighet) for ulike hendelsestyper forbundet med fremtidig petroleumsvirksomhet er oppsummert i er oppsummert i en rapport fra Petroleumstilsynet/Proactima<sup>98</sup>. I og med et stort utfallsrom for de fleste hendelser både med hensyn til samlet utslippsvolum, rater og varigheter så er det her valgt å fokusere på representative scenarier. Proactima (2010) oppsummerer disse i en egen samletabell som er grunnlaget for de rater og varigheter som er modellert i oljedriftsberegningene (DNV 2010)<sup>99</sup>.

Disse ulykkes-scenarier ligger til grunn for oljedriftsmodelleringer, konsekvensvurderinger, betraktninger av miljørisiko og oljevern. Sannsynligheten for de ulike ulykkes-scenarier, hvilke faktorer som kan påvirke risikobildet og usikkerhet er diskutert mer i detalj i kapittel 5.3 og tilhørende underlagsstudier.

Det er benyttet samme kvalitet olje som i 2003, da dette er vurdert som en olje med representative egenskaper ut ifra hva som kan forventes basert på kjennskap til geologien og reservoarforholdene i området. For gassfelt i Troms II er det i tillegg modellert for kondensat (lett olje), primært i relasjon til mulige effekter i vannsøylen (fiskelarver).

#### I forhold til forrige forvaltningsplan representerer nåværende arbeid en betydelig endring.

Forrige prosess belyste i hovedsak større utslipp knyttet til utblåsning og havari av FPSO. Det ble benyttet én oljetype per lokalitet og modellert for én utslippsrate og tre varigheter. Det er nå definert ni ulike utslippsscenarioer som ligger til grunn for oljedriftsmodelleringer, konsekvensvurderinger og betraktninger av miljørisiko (tabell 5.7.2.1). Utslippsvolum involvert i scenarioene varierer fra 42 til 225 000 tonn, og representerer et bredt spekter av hendelser fra både petroleumsvirksomhet og skips-trafikk.

#### 5.7.2.2 Miljømessige konsekvenser og miljørisiko

For vurdering av miljørisiko må konsekvenser sees i sammenheng med risiko (sannsynlighet) for at hendelsen som kan gi den antatte konsekvens skal kunne inntreffe. Det er ulike sannsynligheter for ulike typer av hendelser (omtalt under 5.3.2.3) og slik sannsynlighet vil også avhenge av en rekke faktorer, som vurdert i kapittel 5.3.2.4 og 5.3.2.5 (Ulike forhold som

Tabell 5.7.2.1. Oversikt over modellerte utslippsscenarioer i oljedriftsberegningene.

Scenario nr	Utslippsrate (t/d)	Utslippsvarighet	Utslippsvolum (t)	Scenario representativitet
1	500	2 timer	42	B, E
2	35	14 dager	490	D
3	1 000	2 døgn	2 000	
4	4 500	2 døgn	9 000	A, C, F, G
5	8 500	2 døgn	17 000	I, J
6	4 500	2 døgn	29 000	A (avtagende utslippsrate)
	1 000	13 døgn		
	200	35 døgn		
7	4 500	14 døgn	63 000	
8	4 500	50 døgn	22 500	
9	15 000	4 døgn	6 000	Skipshavari*

A = Utblåsning; B = Brønnlekkasje; C = Rørledningslekkasje; D = Stigerørlekkasje; E = Prosesslekkasje; F = Utslipp fra lagertanker; G = Utslipp ved lastning/lossing; I = Kollisjon mellom fartøy og innretning; J = Utslipp fra skipsfart

\* Skipshavari ved Røst i Nordland VI (egen lokasjon)

påvirker risikobildet). Ulykkesfrekvensene benyttet i de nye miljørisikovurderingene for fisk, sjøfugl, marine pattedyr og strand, er angitt i kap. 5.3.2.3. Totalfrekvensen for de enkelte hendelsene er lagt til grunn i miljørisikovurderingene, for å synliggjøre den totale risikoen knyttet til de enkelte hendelsene.

Som nevnt innledningsvis er analysegrunnlaget oppdatert for områdene Lofoten/Vesterålen og Nord Troms, og det er gjennomført analyser av miljøkonsekvenser og miljørisiko knyttet til noen utvalgte scenarier (tabell 5.7.2.1) og hendelser i Nordland VI (tre punkter), Nordland VII og Troms II (se figur 5.7.2.1). I tillegg er et scenario i Nordland V vurdert. Siden oljedriftsscenarioene i stor grad er analysert med like utgangspunkt, synliggjør resultatene samlet sett variasjoner i utfall mht miljøkonsekvenser og -risiko knyttet til forskjellige aktiviteter og hendelser i ulike områder. Det er tatt hensyn til både ovennevnte ulykkes-scenarier med tilhørende sannsynligheter, oljetype og utslippsvolumer, oljens drift og spredning i forhold til strømmønster, miljøkonsekvenser knyttet til representative utfall av hendelsene, samt sannsynligheten for de ulike utfallene.

#### Oljedrift

For alle de nevnte scenarioene er det gjennomført spredningsmodelleringer av olje. Oljetyperne som er lagt til grunn i analysen er Balderolje for utslipp fra Nordland V, Nordland VI og Nordland VII og Huldra kondensat for utslipp fra Troms II. Balderoljen er en tung olje med lang levetid på havoverflaten. Huldra er et parafinsk kondensat med kort levetid på havoverflaten.

Resultatene viser økende utstrekning av influensområdet med økende varighet av

utslippet. Influensområdet vil også påvirkes av utslippsraten, men er ikke av så stor betydning som varigheten av utslippet. Som forventet viser resultatene at et overflateutslipp på 4500 tonn/døgn i hhv. 14 og 50 døgn for Nordland V, Nordland VI, Nordland VII og Troms II har de største influensområdene. Influensområder for 4500 tonn/døgn i hhv. 50 og 2 døgn er vist i figur 5.7.2.2. Influensområder for sjøoverflaten er presentert for overflateutslipp, konsentrasjoner i vannsøylen er vist for sjøbunnsutslipp. Resultatene fra oljedriftsimuleringene viser også stor forskjell på overflate- og sjøbunnsutslipp når det gjelder oljemengder på havoverflaten og stranding av olje, hvor sjøbunnsutslipp medfører mindre konsekvenser for ressurser på havoverflaten og i strandsonen enn et tilsvarende overflateutslipp.

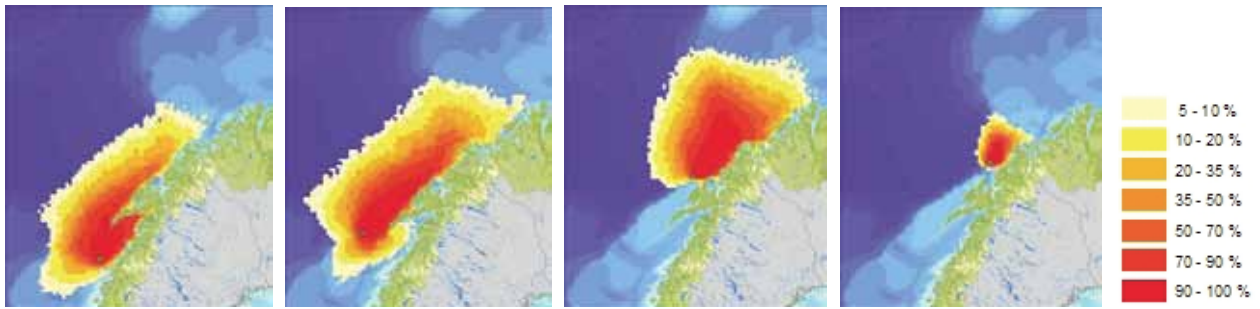


Figur 5.7.2.1. Utslippsposisjoner benyttet i oljedriftsmodellering og analyser av miljøkonsekvenser og miljørisiko for Nordland V, VI, VII og Troms II.

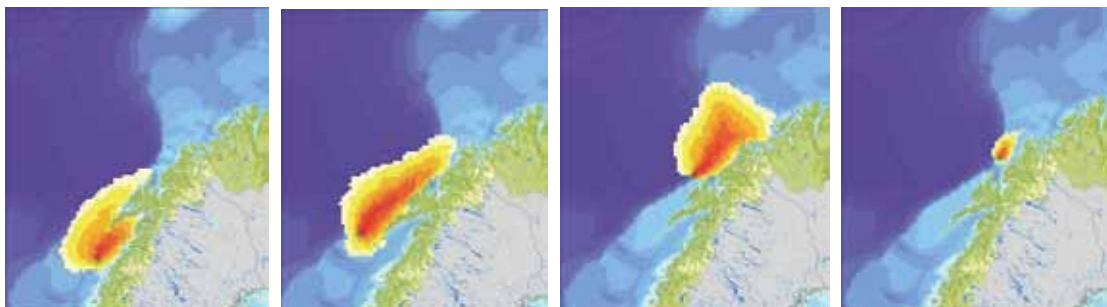
98) Petroleumstilsynet/Proactima 2010. "Vurderinger av årsaker og medvirkende faktorer som kan resultere i akutt utslipp til sjø fra petroleumsvirksomhet i Barentshavet og havområdene utenfor Lofoten", Dok. nr.: PS-0357-RE-03, Rev. 00. mars 2010.

99) Grunnlagsrapport. Oppdatering av faglig grunnlag for forvaltningsplanen for Barentshavet og områdene utenfor Lofoten (HFB) 2010. Tema Oljedriftsmodellering, spredning av olje ved akuttutslipp til sjø (DnV).





Figur 5.7.2.2a. Overflateutslipp: Influensområde for 230 modellerte oljeutslipp på 4500 tonn i 50 døgn fra venstre: Nordland V, VI (punkt 1), VII og Troms II.



Figur 5.7.2.2b. Overflateutslipp: Influensområde for 1120 modellerte oljeutslipp på 4500 tonn i 2 døgn fra venstre: Nordland V, VI (punkt 1), VII og Troms II.



Figur 5.7.2.2c. Sjøbunnsutslipp: Influensområde i vannsøylen for 230 modellerte oljeutslipp på 4500 tonn i 50 døgn fra venstre: Nordland V, VI (punkt 1), VII og Troms II.

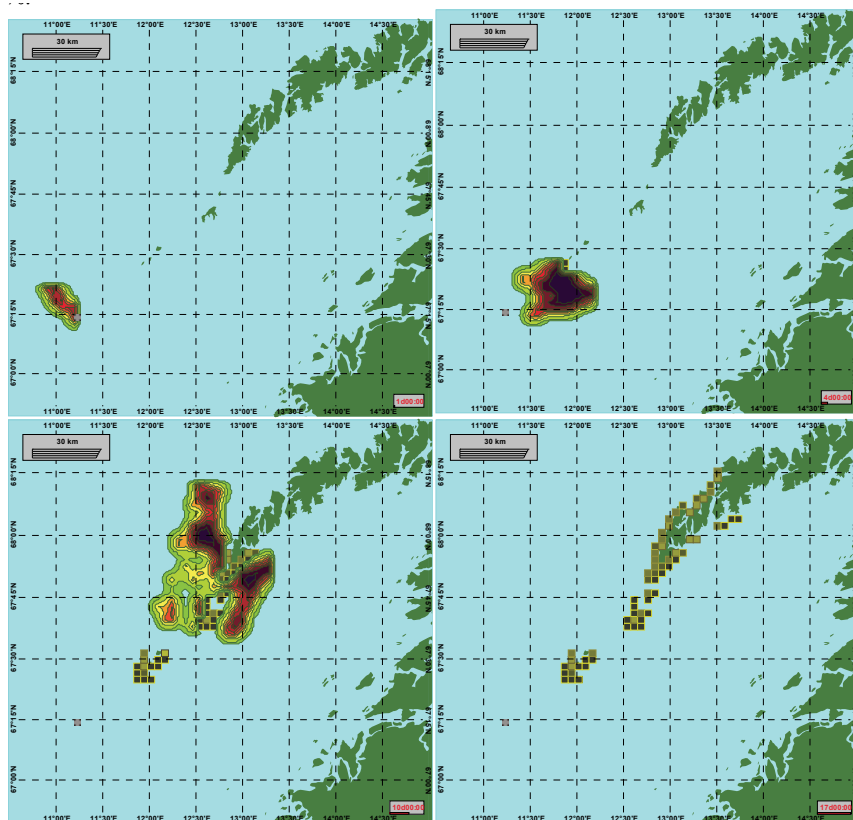


Figur 5.7.2.2d. Sjøbunnsutslipp: Influensområde i vannsøylen for 1120 modellerte oljeutslipp på 4500 tonn i 2 døgn fra venstre: Nordland V, VI (punkt 1), VII og Troms II.

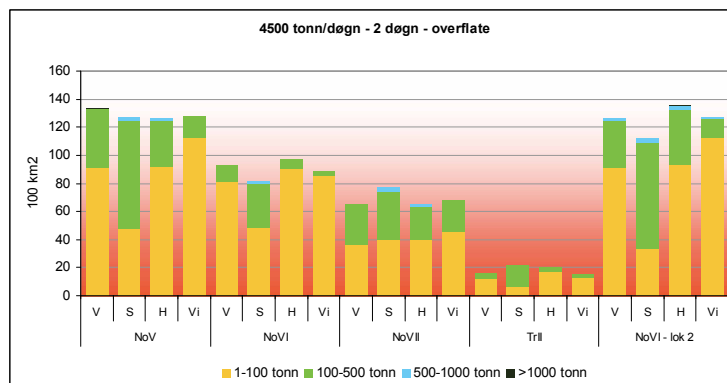
I figur 5.7.2.3 er det videre gitt et eksempel på hvordan ett enkeltscenario fra Nordland VI kan spre seg over tid. Dette scenarioet viser største mengde olje som når land. Andre eksempler viser helt annerledes utvikling, med mindre mengder som strander eller at olje ikke strander i det hele tatt. Strandingssannsynlighet for et slikt utslipp fra denne lokaliteten er 72,9 %.

Videre viser oljedriftsresultatene at lokasjon av utslippspunkt i forhold til land og strømsystemer, vil påvirke oljedriften og potensialet for å berøre land (figur 5.7.2.2); oljen fra Nordland VI (punkt 1) driver i stor grad med de sterke kyststrømmene, olje fra Nordland V driver inn i Vestfjorden, og berører større andel av kysten, Nordland VI (punkt 2) følger samme drivmønster som utslippet fra Nordland V, men olje vil drifte og berøre kysten videre både på østsiden og vestsiden av Lofotoden. Nordland VII vil i størst grad kunne berøre kystområdene fra Andøya og nordover. Utslippene med lengst varighet har sannsynlighet for treff så langt nord som til Magerøya i Finnmark. Influensområdet fra Troms II er mindre i omfang på grunn av at oljen forvitrer raskt og har kort levetid på overflaten. Figur 5.7.2.4 viser hvor mange kystruter som potensielt kan bli berørt av ulike oljemengder ved utslipp på 4500 tonn/døgn i 2 døgn fra de ulike utslippspunktene. Figuren viser at utslippene i Nordland V og Nordland VI (punkt 2) har størst potensial til å berøre kysten. For disse utslippene er det modellert oljemengder på over 1000 tonn i en enkeltrute. Til sammenligning var totalt utslippet oljemengde ved forliset av Full City på sørlandskysten sommeren 2009 ca. 200 tonn bunkersolje. Sannsynligheten for berøring av kysten er generelt høy for alle utslippspunktene, med inntil 90–100 % sannsynlighet for treff i flere gridruter ved de største utslippene (14 og 50 døgns varighet).

Tabell 5.7.2.2 viser korteste ankomsttid til land (100- og 95-persentilen) for alle utslippspunktene, for den representative utblåsningshendelsen overflateutslipp på 4500 tonn/døgn i 2 døgn. Resultatene viser korte drivtider, som på det korteste er 0,5 døgn for Nordland V, 0,6 døgn for Nordland VI (punkt 2) og 0,8 for Nordland VIII.



Figur 5.7.2.3. Enkeltscenario Nordland VI punkt 2 (utslipp av 4500 tonn olje/døgn i 2 døgn); største mengde strandet olje. Utbredelse etter utslippets start; 1 døgn, 7 døgn, 10 døgn og berørte landruter etter 17 døgn.



Figur 5.7.2.4. Antall 10 x 10 km kystruter som vår, sommer, høst og vinter potensielt kan bli berørt av ulike mengdekategorier olje, ved overflateutslipp på 4500 tonn/døgn i 2 døgn i de ulike utslippspunktene.

Tabell 5.7.2.2. Korteste ankomsttid for alle utslippspunktene, 100 og 95 persentilen for overflateutslipp på 4 500 tonn/døgn i 2 døgn.

Korteste ankomsttid (døgn)					
	Nordland V	Nordland VI (punkt 1)	Nordland VI (punkt 2)	Nordland VII	Troms II
100 persentil	0,5	1,5	0,6	0,8	1,3
95 persentil	1,4	3,3	1,3	1,9	3,4

### I forhold til forrige forvaltningsplan representerer nåværende arbeid en betydelig endring

Oljedriftmodellene som er benyttet er videreutviklet og forbedret siden forrige prosess, for eksempel med hensyn på oppløsning (horisontal og vertikal) og datakvalitet (fysiske og biologiske parametre). Her foreligger det en ny rapport fra DNV<sup>100</sup>. Spredningsberegningene er utført med en oppgradert oljedriftsmodellen OSCAR/OSD3 som har muliggjort 3D statistiske modelleringer av både løste og totale hydrokarbonkonsentrasjoner. Dette er en forbedring fra 2003 da enklere modeller ble brukt for å estimere vannsøylekonsentrasjoner på basis av nedblandet mengde fra overflaten. Resultatene viser at utstrekningen av influensområdene er størst i vår- og sommersesongen. Årsaken til dette er at energien på havoverflaten, som vind og bølger er størst i høst og vintersesongen. Det betyr økt forvittringsgrad, kortere levetid for oljen på havoverflaten og derfor mindre utstrekning. Noe bedre fremstilling av forskjeller på innblanding av oljekomponenter fra et tenkt overflateutslipp kontra sjøbunnsutslipp i forhold til påvirkning av fiskelarver vertikalt i vannsøylen kunne vært ønskelig.

### Fisk

Miljøriskioanalyse for utslipp av kjemikalier eller olje til sjø bygger på beregninger av hvilket vannvolum som inneholder konsentrasjoner av forbindelser (Predicted environmental concentration, PEC) som er høyere enn konsentrasjonsgrensen der en forventet ingen effekt (Predicted no effect concentration, PNEC) for spesifikke oljekomponenter eller for total hydrokarbon i vannet (løst og dispergert olje). Det kan også beregnes i forhold til opptak av komponenter i en organisme som kan gi en skadelig effekt.

Når dette prinsippet anvendes for uhellutslipp hvor målet for analysen er å analysere risiko for reduksjon i en populasjon (for eksempel torsk eller sild) må PNEC gjenspeile økologiske effekter som kan påvirke populasjonen. Parametre som påvirker dette er død (fra embryostadiet til voksen

fisk), misdannelser på embryo/larvestadiet (som kan føre til død), redusert vekst eller reproduksjon og adferdsendringer. Endringer i biologiske effektparametre som indikerer fysiologiske eller biokjemiske endringer kan også være indikasjoner på at den voksende larven vil få en redusert mulighet til å vokse opp til gytemoden fisk. I en miljørerisikovurdering skal grenseverdien for forventet ingen effekt også dekke de mest sårbare organismene i vannsøylen. Testresultatene for akutt giftighet oppgis som konsentrasjonen hvor 50 % av individene i testen dør ( $LC_{50}$ ) eller der det er målt effekt i 50 % av individene oppgitt som  $EC_{50}$ . For akutte giftighetstester varer eksponeringen oftest i 96 timer. Samlet kunnskap fra giftighetstester og kunnskapsmangel i forhold andre arter, langtidseffekter i økosystemet, samt overføring fra laboratorieforsøk til effekter i naturen, er bestemmende for ved hvilke nivå en forventer ingen effekt (PNEC). Dette blir gjort ved å bruke en sikkerhetsfaktor for å ta høyde for manglende kunnskap (European Chemicals Bureau, 2003<sup>101</sup>). Det er viktig å ikke forveksle denne sikkerhetsfaktoren med måleusikkerhet.

### I forhold til forrige forvaltningsplan representerer nåværende arbeid en betydelig endring.

En oppdatert grunnlagsrapport om konsekvenser av uhellutslipp for fisk er utarbeidet av DNV<sup>102</sup>. Denne rapporten presenterer et oppdatert datagrunnlag for flere bestemmende faktorer for miljøkonsekvens og miljørerisiko som nevnt ovenfor:

Larvedriftsmodell (oppløsning og usikkerhet): I 2003 ble det benyttet utvalgte "stillbilder" fra noen få år og perioder for larvefordeling basert på toktdata fra Havforskningsinstituttet. For 2010 er det benyttet modellerte larvefordelingsdata, først for en dataperiode fra 1980–2004 (20x20 km oppløsning) og deretter i en operasjonell larvedriftsmodell i 2008 og 2009 (4x4 km oppløsning). Den nye modellen omfatter også vertikalfordeling, men dette er ikke nyttiggjort i oppdateringen. Utviklingen med høyere oppløsning reduserer usikkerhet og fører til forbe-

drete muligheter til å vurdere miljøkonsekvens og -risiko i forhold til konsentrasjoner av oljekomponenter i vannsøylen fra oljedriftsmodellen. Det er fremdeles stor usikkerhet forbundet med hvordan en skal håndtere romlig variasjon eller flekkvis variasjon i overlevelse. Sannsynlighetsfordeling av tapsandeler på årsklasserekuttering for ulike tapsandeler av fiskeegg og larver løses med en lineær tilnærming. Her er det et kunnskapsbehov generelt, som deretter kan gi forbedret modellutvikling og reduksjon i usikkerhet.

Kunnskap om overlevelse fra fiskelarve til gyteferdig fisk: Bedre kunnskap om år-til-år-variasjoner for vandring og gyteområde er ønskelig og kan være med å redusere usikkerhet i miljørerisikovurderinger.

Nye data for giftighet av olje overfor torskelarver er presentert i rapporten fra DNV<sup>103</sup>. Dataene viser et  $EC_{50}$ -nivå på 2,5 µg/l (ppb) total PAH (TPAH) innhold etter 4 døgns eksponering. En omregning til tilsvarende konsentrasjon uttrykt som konsentrasjon av THC gir et  $EC_{50}$ -nivå på 375 µg/l (ppb). Dette betyr at TPAH konsentrasjon i råolje fra Balder-feltet utgjør 0,67 % av total hydrokarbonmengde. Forfatterne av rapporten velger å bruke  $EC_{50}$ -verdien (375 ppb THC) som grenseverdi for effekt, uten å inkludere en sikkerhetsfaktor for å dekke opp kunnskapsmangel (data for andre arter, effekter etter lengre tids eksponering, og overføring av laboratorieforsøk til effekter som skjer i miljøet). Det er i samme rapport presentert litteratordata som viser  $LC_{50}$ -verdier for eksponering til råolje fra ulike arter med laveste nivå på 130 µg/l (mysiden *Holmesimysis costata*). Det at oppdatert kunnskapsgrunnlag i 2010 baserer seg på nye data, men uten sikkerhetsfaktor gjør at miljørerisikoen også fremstår som usikre, til tross for at de nye dataene er gjort på relevante arter og stadier og viser målte nivå for giftighet av råolje ved vesentlig lavere konsentrasjoner enn de data som var utgangspunkt for miljørerisikostudier for forvaltningsplanen i 2006. Ved å benytte en  $EC_{50}$ -verdi istedenfor en PNEC-verdi i risikovurde-

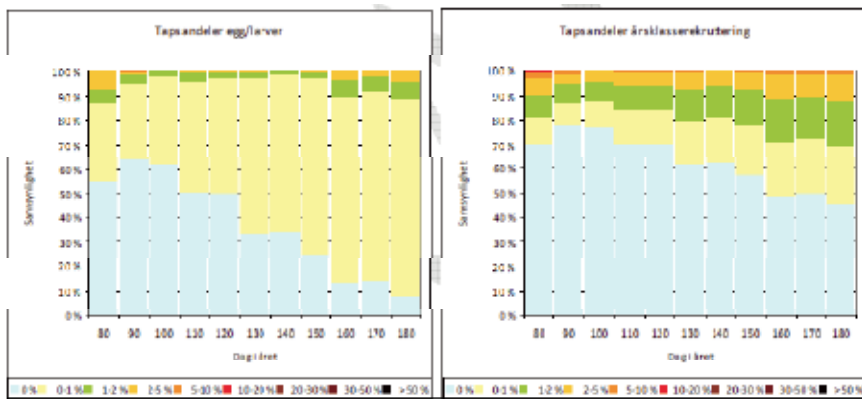
100) Grunnlagsrapport. Oppdatering av faglig grunnlag for forvaltningsplanen for Barentshavet og områdene utenfor Lofoten (HFB) 2010. Tema Oljedriftsmodellering, spredning av olje ved akuttutslipp til sjø (DnV).

101) European Chemicals Bureau. 2003. Technical Guidance Document on risk Assessment in support of Commission Directive 93/67/EEC on Risk Assessment for new notified substances. Commission Regulation (EC) No 1488/94 on Risk Assessment for existing substances. Directive 98/8/EC of the European Parliament and of the Council concerning the placing of biocidal products on the market. European Commission, Joint Research Institute. 328 pp.

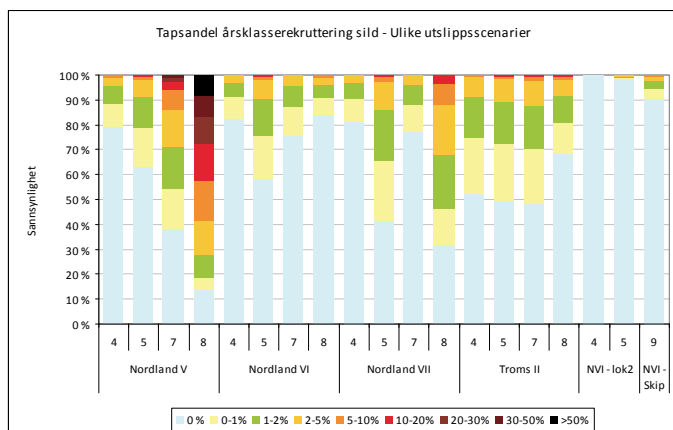
102) Grunnlagsrapport. Oppdatering av faglig grunnlag for forvaltningsplanen for Barentshavet og områdene utenfor Lofoten (HFB) 2010. Tema Oljedriftsmodellering, spredning av olje ved akuttutslipp til sjø (DnV) Tema Oljedriftsmodellering, spredning av olje ved akuttutslipp til sjø (Storm). Tema Konsekvenser av uhellutslipp for fisk (DnV, SINTEF). Tema Konsekvenser av akuttutslipp for sjøfugl, sjøpattedyr og strand (DnV, NINA).

103) Grunnlagsrapport. Oppdatering av faglig grunnlag for forvaltningsplanen for Barentshavet og områdene utenfor Lofoten (HFB) 2010. Tema Oljedriftsmodellering, spredning av olje ved akuttutslipp til sjø (DnV) Tema Oljedriftsmodellering, spredning av olje ved akuttutslipp til sjø (Storm). Tema Konsekvenser av uhellutslipp for fisk (DnV, SINTEF). Tema Konsekvenser av akuttutslipp for sjøfugl, sjøpattedyr og strand (DnV, NINA).

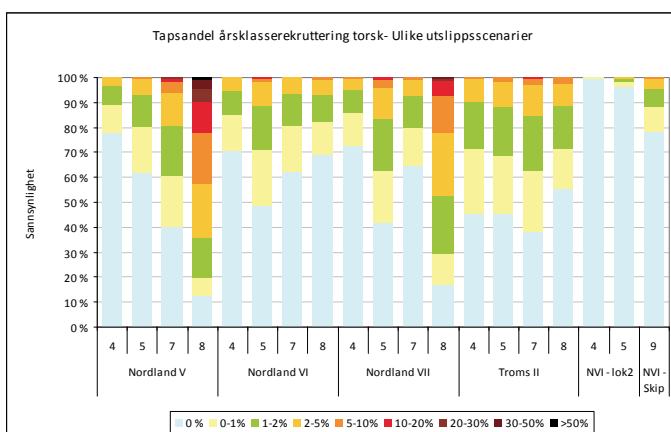




Figur 5.7.2.5. Eksempel på beregnede tapsandeler av torskkegg og -larver etter utslipp av 17 000 tonn (8 500 tonn per dag i 2 dager) olje fra Nordland VI i gyteperioden (venstre) og beregnede konsekvenser for årsklasserekutteringen av slike tapsandeler (høyre) (Kilde: DNV 2010).



Figur 5.7.2.6. Samlet oversikt over sannsynlighet for ulike tapsandeler av årsklasserekuttering for sild som følge av de ulike utslippsscenarioene. Tallene gjelder verste utfall innenfor analyseperioden (mars-juni) (Kilde: DNV 2010).



Figur 5.7.2.7. Samlet oversikt over sannsynlighet for ulike tapsandeler av årsklasserekuttering for torsk som følge av de ulike utslippsscenarioene. Tallene gjelder verste utfall innenfor analyseperioden (mars-juni) (Kilde: DNV 2010).

ringen betyr dette at føre-var-vurderinger i analysen ikke er gjort. Det betyr at sannsynlighetsberegningene som fremkommer i rapporten er minimumsestimater av forventningsestimater (basert på  $EC_{50}$ ) siden det ikke er tatt hensyn til ikke studerte arter eller overgang fra korttidseffekter i laboratorieforsøk til langtidseffekter i miljøet. Vertikalfordeling ikke er vurdert men alle larver antas eksponert for maksimal konsentrasjon innen en enkeltrute, noe som øker de beregnede miljøeffektene.

Den oppdaterte rapporten om konsekvenser av uhellsutslipp for fisk<sup>104</sup> presenterer sannsynlighet for ulike utfallrom på en bedre måte enn det som ble gjort i 2003, noe som gjør at en bedre kan vurdere samlet miljørisiko. I figur 5.7.2.5 er det gitt et eksempel på tap av torskkegg og -larver fra utslipp av 17 000 tonn fra Nordland VI hvor utslippstidspunkt er studert gjennom hele gyteperioden (dag 80 til dag 180). Dette angir noe variasjon gjennom perioden, med inntil 8 % sannsynlighet for 2–5 % tap av tilstedeværende egg og larver, og 1 % sannsynlighet for tap av 5–10 %. Det generelle bildet i resultatene er imidlertid vel 85–95 % sannsynlighet for <1% tap. Det er videre gjort en beregning av hvilke konsekvens slike tapstall kan bety for årsklasserekutteringen. For valgte eksempel er dette angitt i figur 5.7.2.5 (høyre). Bortfall av egg- og larver på enkelte tidspunkt kan medføre 1 % sannsynlighet for tapsandeler av årsklassen på 10–20 %. Lavere tapsandeler er imidlertid langt mer sannsynlig. Forutsetninger for beregningene og flere eksempler er gitt i grunnlagsrapporten. Det er i tillegg her illustrert et worst case scenario, hvor 4500 tonn olje slippes ut i 50 døgn. Dette scenarioet har en ekstremt lav sannsynlighet og må anses som det verst tenkelige scenarioet konsekvensmessig i forhold til fisk. Dette angir opp mot 20 % sannsynlighet for tap av 20–30 % av de tilstedeværende egg og larver på verste tidspunkt. I verste fall viser dette et forfall av 50 % av årsklassen med rundt 5 % sannsynlighet i den mest utsatte perioden (jf. figur 5.7.2.6 for sild og 5.7.2.7 for torsk). Andre eksempler finnes også for mindre utslipp, eller større utslipp i andre tidsperioder, hvor konsekvensene er null eller helt marginale.

Denne økede dødeligheten fra larvenivå til voksenbestand er lagt til for å ta høyde for romlig variasjon i overlevelse blant fiske-larver. Overlevelsen varierer fra et 1:1-for-

104) Grunnlagsrapport. Oppdatering av faglig grunnlag for forvaltningsplanen for Barentshavet og områdene utenfor Lofoten (HFB) 2010. Tema Oljedriftsmodellering, spredning av olje ved akuttutslipp til sjø (DnV) Tema Oljedriftsmodellering, spredning av olje ved akuttutslipp til sjø (Storm). Tema Konsekvenser av uhellsutslipp for fisk (DnV, SINTEF). Tema Konsekvenser av akuttutslipp for sjøfugl, sjøpattedyr og strand (DnV, NINA).

hold der alle larver har en lik sjanse til å overleve, til en (ekstrem) situasjon der kun larver i et gitt område i en gitt periode vil overleve. Denne geografiske variasjonen i overlevelse bør helst beregnes vha. 3D-økologiske modeller. Slike modeller eksisterer ikke i dag, og DNV har derfor benyttet en lineær tilnærming med økt varians i utfallsrommet for å kompensere for romlige prosesser. Dette er en klar forbedring ift. ULB 7c fra 2003, men det er fremdeles viktige biologiske prosesser som bør videreutvikles i modellene.

Dersom det forekommer et lengre utslipp fra sjøbunnen i Nordland V, vil tapsandelen bli mer alvorlige. Dette er vist i figur 5.7.2.8.

#### Vurdering av nyere larvefordelingsdata

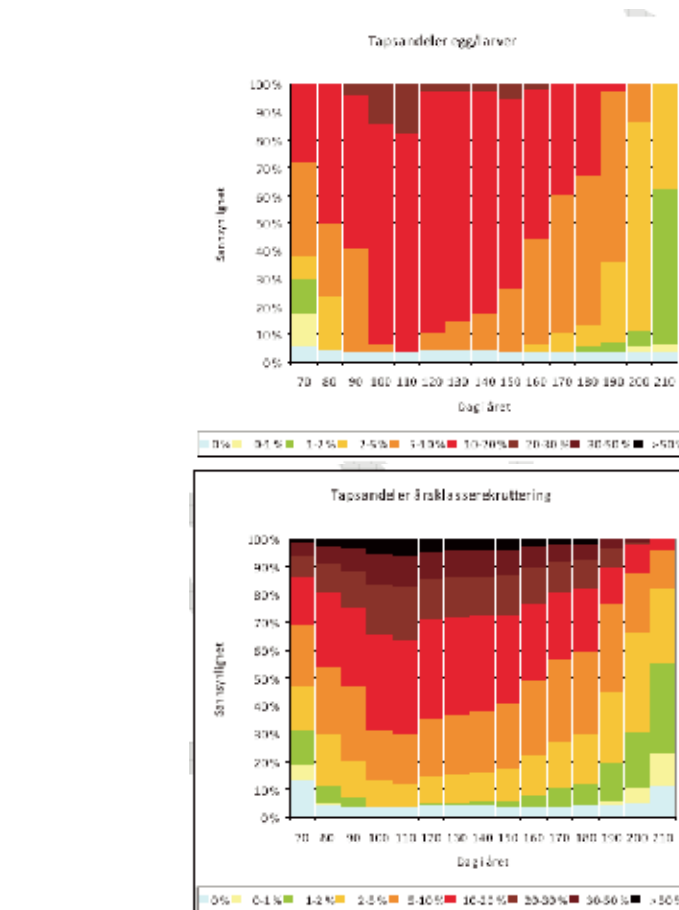
Tapsandel for årsklasse rekruttering er sammenlignet for data fra 1980–2004 (20 x20 km oppløsning) med de nye operasjonelle larvefordelingsdataene fra 2008 og 2009 som har 4x4 km oppløsning er analysert for utslippslokasjonene i Nordland V og VI. En sammenlikning av resultatene for de to mest langvarige utslippene (scenario 7 og 8) er gitt i figur 5.7.2.9.

For Nordland V viser resultatene relativt sammenlignbare tapsandeler og sannsynligheter for disse for torsk og en viss økning mot større tapsandeler for sild. For Nordland VI viser de nye dataene klart en økt sannsynlighet for større tapsandeler og mer opp mot nivået for Nordland VII. Det innebærer ca. 5 % sannsynlighet for tapsandeler over 10 % av årsklasserekruttering for torsk og 7 % sannsynlighet for tapsandeler over 10 % av årsklasserekruttering for sild. Dataene indikerer at de siste 2 år med data med høyere oppløsning ligger i øvre del av utfallsrommet sammenlignet med data fra perioden 1980–2004.

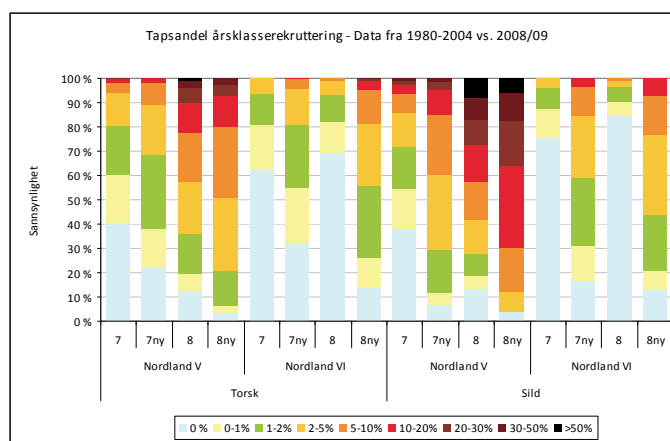
#### Miljørisiko

For vurdering av miljørerisiko må potensielle konsekvenser sees i sammenheng med muligheten for at hendelser som kan gi den antatte konsekvens skal kunne inntreffe (her uttrykt med sannsynligheter). Ulykkesfrekvensene benyttet i de nye miljørerisikovurderingene for fisk, sjøfugl, marine pattedyr og strand, er angitt i kap. 5.3.2.3.

En oversikt over miljørerisiko ved en leteboring i 2025 er gitt i figur 5.7.2.10 og viser at risikoen er størst for scenario 4 uansett lokasjon. Det er tatt utgangspunkt i tapsandelene fra de statistiske beregningene. Scenario 8, som er å betrakte som en worst case hendelse, har altså lavere totalrisiko på tross av at mulige konsekvenser ved en slik langvarig utblåsning er langt mer alvorlige. Konsekvenser er gitt verste utfall i gyte- og larvedriftsperioden og ved utblåsning i andre perioder av året forventes ikke kvantifiserbare konsekvenser. Det er også konservativt antatt at alle utblåsninger skjer fra sjøbunn.



Figur 5.7.2.8. Sannsynlighet for ulike tapsandeler av egg/larver fra sild (til venstre) og på årsklasserekruttering (til høyre) som følge av et sjøbunnsutslipp på 4 500 m<sup>3</sup>/d i 50 dager fra Nordland V (scenario 8) (Kilde: DNV 2010).



Figur 5.7.2.9. Sammenstilling av resultater fra tap av årsklasserekruttering for sild og torsk basert på data fra 1980-2004 vs. nyere operasjonelle larvedriftsdata fra 2008 og 2009 (Kilde: DNV 2010).

tes ikke kvantifiserbare konsekvenser. Det er også konservativt antatt at alle utblåsninger skjer fra sjøbunn.

#### Sjøfugl, sjøpattedyr og strand

##### Konsekvensvurderinger

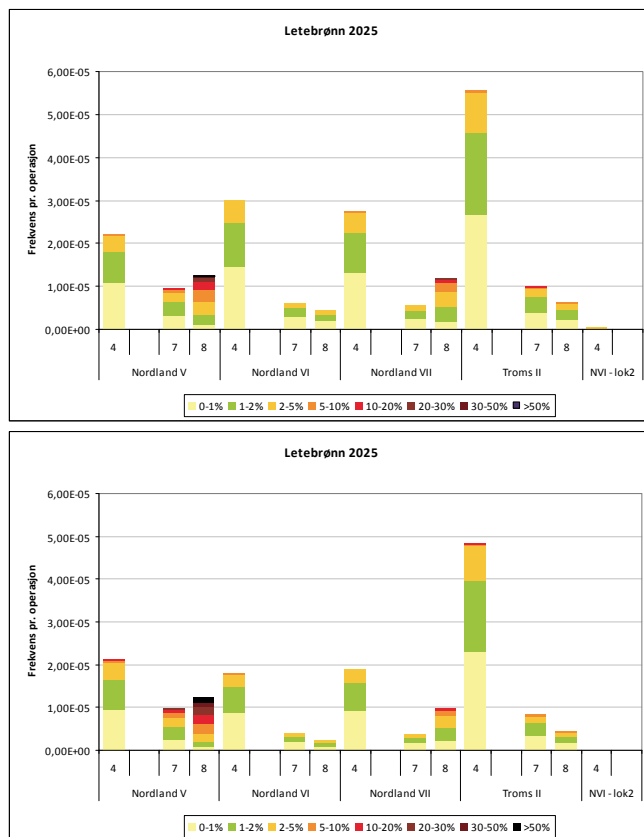
Hvor store konsekvensene av et gitt oljeutslipp vil bli for sjøfugl, marine pattedyr og strandhabitater avhenger av mange forhold. Omfanget av konsekvensene avhenger av utslippets størrelse, varighet, eksponeringstiden og oljetype.

Utslippsscenarioene som ligger til grunn for konsekvensvurderingene er oppsummert i kapittel 5.7.2.1. Disse representerer en rekke uhellshendelser som gir utslipp av olje i et spenn fra 42 til 225 000 tonn, med tilhørende stor variasjon i miljøkonsekvenser. En utslippsvarighet på 2 døgn gir atskillig lavere sannsynlighet for skade enn en varighet på 14 døgn, gitt samme utslippsrate. Lavere utslippsrate over 14 dager gir også atskillig lavere konsekvenser, ifølge modelldataene.

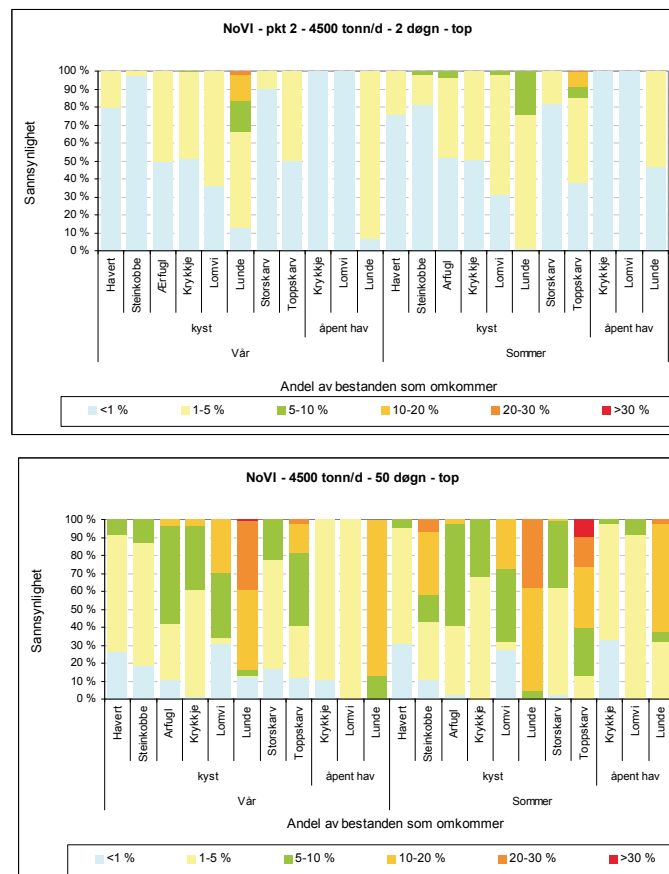
I presentasjonen av tapsandelen ved de forskjellige utslippene er det fokusert på et 2 dagers utslipp med en utslippsmengde på 4500 tonn/d, som er vurdert som et representativt utslipp for flere hendelser. Utslipp med lengre varigheter og tilsvarende eller høyere rater medfører at sannsynligheten for større tapsandeler øker.

Området Lofoten–Vesterålen og Barentshavet er viktig for en rekke sjøfuglarter, og det finnes også viktige kolonier av selartene havert og steinkobbe. Konsekvensberegningene viser at toppskarv, lunde og havert er de artene som er mest utsatt for skade på bestanden ved større akutte utslipp av olje i dette området. I områdene Lofoten Vesterålen, er det primært de store koloniene ved Røst, Værøy, Fugløynykene og Bleik som vil bli påvirket av de modellerte utslippene. Ved omfattende utslipp (scenario 7 og 8) vil også Sør- og Nord-Fugløy i Troms samt Lille Kamøy i Vest-Finnmark bli påvirket. For alle utslippene var det lunden som vil bli hardest rammet. Den største norske lundekolonien ligger på Røst, og kan dermed bli direkte påvirket av utslippene i Nordland V og VI (punkt 1 og 2 samt havariet). De største konsekvensene vil være fra skipshavariet hvor det er 30 % sannsynlighet for at 30 % av bestanden omkommer, men alle scenarioene medfører sannsynlighet for tapstall. Ved mindre overflateutslipp ved Nordland V og VI vil det være sannsynlighet for at 1–5 % av lundebestanden omkommer. For ”worst case”-scenario 50 døgnsoverflateutslipp med 4500 tonn/d fra Nordland VI utslippspunkt 1 (tilsvarende er ikke modellert for Nordland V), vil det i hekkeseongen være en sannsynlighet på 38 % for at over 30 % av lundebestanden omkommer og 44 % for at 20–30 % omkommer, men alle scenarioene medfører sannsynlighet for tapstall. Toppskarv er den kystbundne arten som vil bli mest påvirket i scenarioene skissert i denne rapporten. Det er primært koloniene ved Røst og lille Karmøy som blir påvirket. Om vinteren og høsten er fuglene mer jevnt fordelt langs kysten og sannsynligheten for store bestandstap er mindre enn i hekkeperioden.

For strandhabitat viser analysen at varigheten på utslippet har stor betydning for konsekvensene. De mest representative utslipp- og utblåsingsscenarioene medfører i all hovedsak sannsynlighet for mindre og moderat miljøskade med henholdsvis mindre enn 1 års restitusjonstid og 1–3 års restitusjonstid for strandhabitat. Langtidseffekter i form av habitatdegradering av kystsonen er ikke blitt vurdert for sjøfugl. Det kan imidlertid henvises til de konsekvensene som skisseres i kapittel 5.7.2 hvor det vises at kystsonen på Røst



Figur 5.7.2.10. Oversikt over miljørisiko ved en leteboring i 2025 vist som utslippsfrekvens pr. operasjon kombinert med ulike konsekvenser (tapsandeler på årsklasse) for de ulike utblåsingsscenarioene. Torsk (øverst) og sild (nederst) (Kilde: DNV 2010).



Figur 5.7.2.11. Oppsummering av sannsynlighet for tapsandel av bestand for ulike arter ved utslipp på 9000 tonn i vår- og sommersesongene øverst, og 4500 tonn/d – 50 døgn nederst (Kilde: DNV 2010).



sannsynligvis ville bli hardest rammet og det med en sannsynlighet på ca. 40 % vil ta over et år å restitueres (dvs. 60 % sannsynlig at det restitueres innen ett år). Dette er noe som især ville kunne påvirke de kystbundne- og fjæretilknyttede artene. For mer omfattende utslipp vil det også være sannsynligheter for skader i skadekategori betydelig miljøskade (3-10 års restitusjonstid). De ulike utslippspunktene viser forskjeller i skadeomfang, hvor utslippspunktene som berører kysten i størst grad (Nordland V, Nordland VI (punkt 2) og Nordland VII – ref beskrivelser under avsnittet om oljedriftsresultatene over) generelt er forbundet med størst omfang og alvorlighetsgrad av skadene for strand.

Resultatene fra bestandstapsmodelleringen av havert viser at bestanden er mest sårbar på høsten og utover vinteren. For steinkobbe viser bestandstapsmodelleringen at arten er mest sårbar i sommerseongen og har relativt lav sårbarhet i de øvrige sesongene. Havert er en av artene som slår høyest ut i konsekvensberegningene. Utslipp fra utslippsposisjonene i Nordland V og Nordland VI medfører de største bestandstapene for arten, og høyest sannsynlighet for skade (Nordland V – ca. 85 % sannsynlighet for skade, Nordland VI lok 1 – ca. 70 % sannsynlighet for skade (dvs. hvor <5 % av bestanden rammes). Begge punktene viser noe utslag i alvorlig miljøskade som innebærer mer enn 10 års restitusjonstid).

#### Miljørisiko

I analysene er det valgt å fokusere på artene med høyest utslag i konsekvensberegningene, når miljørisiko forbundet med de ulike scenarioene er vurdert. De tre artene med høyest utslag i konsekvensberegningene er toppskarv, kystbunden lunde og havert. Miljørisiko er vurdert for de mest "representative" hendelsene (scenario 1–5), samt "worst case"-scenarioene (scenario 6–8) som er dimensjonerende for konsekvensene for sjøfugl, marine pattedyr og strandhabitaterne.

Resultatene viser at det er konsekvenser forbundet med utslippsscenario 4 (4500 tonn olje i to døgn som er representative utfall for utblåsning, rørledningslekkasje, utslipp fra lagertanker eller utslipp ved lasting/lossing av olje) i områdene Nordland V og Nordland VI (lokasjon 2) som dominerer risikobildet. For dette scenarioet er det beregnet størst sannsynlighet for mindre (< 1 års restitusjonstid) og mode-

rat (1–3 års restitusjonstid) miljøskade for de analyserte artene toppskarv, lunde og havert. For toppskarv er det også noe sannsynlighet for betydelig (3–10 års restitusjonstid) og alvorlig miljøskade (> 10 års restitusjonstid) i Nordland V og Nordland VI for dette scenarioet, samt at det for havert er beregnet sannsynligheter for betydelig miljøskade i det samme området. For lunde er det beregnet sannsynligheter for mindre og moderat miljøskade for dette utslippsscenarioet. Resultatene for vår- og sommersesongen for dette scenarioet er illustrert i figur 5.7.2.11.

Resultatene viser at det er langvarig utblåsning og stort skipshavari ved Nordland V og Nordland VI (punkt 2) som gir de høyeste miljøkonsekvensene, ved de høyeste sannsynlighetene for skade, samt utslag i de alvorligste miljøskadekategoriene for risiko, men sannsynligheten for disse hendelsene er svært lav.

Av de antatte utbyggingsløsningene er det beregnet høyest risiko for de gitte scenarioene for "Subsea utbygging 2025", videre for "FPSO utbygging 2015" og lavest for "letebrønn 2025". For alle vurderte arter er det beregnet høyest risiko for scenario 4 i Nordland V og Nordland VI (lokasjon 2). Videre for Nordland VI (lokasjon 1) og Nordland VII. Det er beregnet lavest miljørisiko for Troms II, som resultat av at det her forventes kondensat, som forvitrer raskt og har kort levetid på havoverflaten. For lunde på åpent hav er det beregnet høyere miljørisiko knyttet til Nordland VI (posisjon 1) og Nordland VII.

#### Kvalitative vurderinger av konsekvenser for sjøfugl – resterende deler av forvaltningsplanområdet

For de områdene som ikke er omfattet av nye analyser (Troms I, Bjørnøya Vest, Lopparyggen øst og Finnmark øst) er det foretatt en kvalitativ vurdering av mulige endringer i konsekvenser for sjøfugl, som følge av endringer i analysegrunnlag, samt metoder for konsekvensvurderinger siden ULB-prosessen. Endringer er ikke vurdert ut i fra det justerte fremtidsbildet.

Vurderingen av konsekvenser som ble gjort i 2003 (ULB) anga større konsekvenser for pelagiske sjøfugl både for Nordland VI og for Nordland VII enn det som fremgår av vurderingene i dette arbeidet. Dette beror på metodisk tilnærming (bl.a. MIRA ift. SMO), samt at det er utført vurderinger for flere scenarioer (fra representative scenarioer til worst case, jf. kap. 5.7.2.1) i

de oppdaterte analysene. Vurderingene fra 2003 er revurdert i forhold til åpent hav-data for sjøfugl. Utenom hekketiden ble det ikke oppgitt konsekvensgrad i 2003, da de daværende åpent hav-dataene ble vurdert til ikke å være egnet til en slik analyse<sup>105</sup>.

Generelt innebærer inkludering av åpent hav-datasettet for sjøfugl et bedre grunnlag for å vurdere konsekvensene for denne gruppen sett i forhold til tidligere vurderinger i ULB, spesielt utenom hekketiden. For de kystnære artene er ikke fordelingen langs kysten forandret nevneverdig, og konsekvensbildet vil være mye det samme.

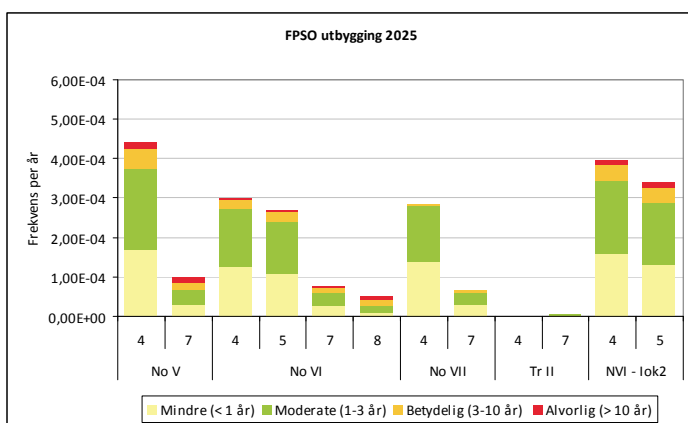
Den største endringen bestandsmessig er utviklingen for krykkje, der flere kolonier er redusert til under en tredjedel enn det som ble oppgitt i 2003. Dette vil gi et forverret konsekvensbilde for denne arten på generell basis, med de største endringene knyttet til koloniene i Finnmark.

*Troms I* - Konsekvensene for dette scenarioet ble oppgitt som store i hekketiden for pelagiske sjøfugl i 2003. De nye analysene av sjøfuglfordelingen i åpent hav viser at Troms I-scenariet berører de tetteste konsentrasjonene av lunde i høstseongen betydelig, og lunde fra de nordlige koloniene i stor grad i sommerseongen. Moderate konsentrasjoner av lomvi berøres gjennom hele året. Konsekvensene for pelagiske sjøfugl vil ut fra dette være midtels til store i sommer- og høstseongen, og noe lavere i vinterseongen.

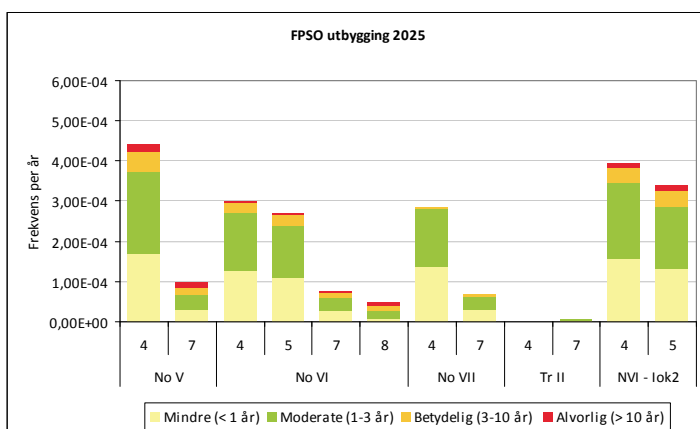
*Bjørnøya Vest* - Data fra åpent hav viser at det er relativt høye tettheter av lomvi rundt Bjørnøya i hekketiden, dvs. perioden fra april til august. Bjørnøyabestanden av lomvi er ca. 10 ganger større enn fastlandsbestanden, og utgjør dermed en svært stor andel av lomvibestanden i Barentshavet. Vurderingen av åpent hav-datasettet for dette scenariet gir utfyllende informasjon i hekkeseongen, men forandrer ikke konklusjonen nevneverdig. Konsekvensene er vurdert til moderate til store for lomvi.

*Lopparyggen Øst* - Konsekvensene av et scenario med utblåsning på Lopparyggen for sjøfugl ble regnet som ubetydelige ut fra kystdatasettet som ble benyttet i 2003. Scenarioet berører imidlertid de høyeste konsentrasjonene av lundefugl i høstseongen, noe som gir et mer alvorlig konsekvensbilde. Moderate konsentrasjoner av lomvi berøres også i dette området både i høst- og vinterseongen.

105) Brude, O.W., Systad, G.H., Moe, K.A. & Østby, C. (2003) ULB Delutredning – studie7b. Uhellsutslipp til sjø. Miljøkonsekvenser på sjøfugl, sjøpattedyr, strand, iskant mv. Alpha miljørådgivning/Norsk institutt for naturforskning rapport nr. 1157-01 revisjon 02b.



Figur 5.7.2.12. Årlig sannsynlighet for mindre, moderat, betydelig og alvorlig miljøskade (definert ved restitusjonstid) for toppskarv gitt de ulike utslippsscenarioene (Kilde: DNV 2010).



Figur 5.7.2.13. Risiko for mindre, moderat, betydelig og alvorlig miljøskade for toppskarv (definert ved restitusjonstid) forbundet med de ulike utslippsscenarioene. Risikoen er presenter som frekvens per år for FPSO-utbygging i 2025 (Kilde: DNV 2010).

*Finnmark Øst* - I ULB ble konsekvensene av dette scenarioet vurdert som små til moderate i hekkesesongen, basert på kystdata for sjøfugl. Åpent hav-datasettet gir et annet bilde, der viktige områder for lomvi og lunde berøres både i sommer- og høstsesongen. Konsekvensene ut fra dette skulle da være større enn det som kom frem i det arbeidet i sommersesongen, og potensielt store også i høstsesongen. I vintersesongen trekker lundene ut av Barentshavet, og berøres dermed i mindre grad.

#### Begrensninger og usikkerheter

Analysen av miljøkonsekvenser og miljørisiko vil alltid være forbundet med begrensninger og usikkerheter. Slike analyser beskriver ikke hva som vil skje i fremtiden, men gir et bilde av det som kan skje for å gi nødvendig beslutningsstøtte ved regulering og styring av virksomhet, og dermed handle proaktivt for å hindre at dette skjer i virkeligheten. Det er derfor viktig at slike resultater ikke tolkes som endelige svar, og at det tas nødvendig hensyn til begrensninger og usikkerheter ved bruken av resultatene. Videre nevnes noen viktige forhold knyttet til analyser av miljøkonsekvenser og miljørisiko for sjøfugl

og sjøpattedyr:

- I beregningen av hvor stor andel av bestanden som omkommer i etterkant av de modellerte oljeutslippene, er det ikke i tilstrekkelig grad tatt hensyn til episodens varighet. Tidsperioden som oljen befinner seg på sjøen vil høyst sannsynlig ha betydning for hvor stor andel som blir rammet av oljeutslippet. Sjøfuglene ligger sjeldent i ro over flere dager men flytter seg over betydelige avstander innenfor korte tidsrom. I tilfelle av et oljeutslipp vil det derfor over en lengre periode være nye individer som potensielt kan bli berørt. Den reelle andelen av bestanden som blir berørt av en hendelse vil derfor kunne være høyere enn det som beregnes.
- Man har for liten kunnskap om populasjonstilhørighet utenom hekkesesongen og totale bestandsstørrelser. Det er derfor usikkerhet knyttet til hvilke bestander og bestandsandeler som kan berøres av eventuelle hendelser.
- Generelt for lite kunnskap om direkte effekter på sjøfuglenes bestandsdynamikk, dvs. på deres reproduksjon, overlevelse og/eller spredningsmønstre, forårsaket av oljeforurensninger. Hvordan påvirker mengde og varighet

skadebildet. Effektene av andre påvirkningsfaktorer er også viktige, og må sees i sammenheng.

- Foreliggende metoder har begrensninger med hensyn til å fange opp indirekte effekter på sjøfuglenes bestandsdynamikk, dvs. på deres reproduksjon, overlevelse og/eller spredningsmønstre.
- Det foreligger ikke metoder som håndterer samvirkende effekter av direkte og indirekte effekter på enkeltarter og bestander.
- Usikkerheter knyttet til effekt- og skadenøkne som benyttes.
- Det er usikkerheter knyttet til om datasett brukt i vurderingene for strand, har ivaretatt ny kunnskap som eksisterer (for eksempel resultater fra Nasjonalt program for kartlegging og overvåking av biologisk mangfold).

#### 5.7.2.3 Konsekvenser for andre næringer

##### Akvakultur

Se kapittel 5.7.1.2.

##### Fiskerier

For en innledning til type konsekvenser av akutte oljeutslipp i forhold til konsekvenser for fiskeriene og relevante endringer innen fiskeriene henvises til kapittel 5.7.1.2 over.

I forhold til petroleumsvirksomheten er det utredet konsekvenser av en rekke utslippsscenarioer og lokaliteter (jf. kapittel 5.7.2). Ved vurdering av konsekvenser for fiskeri er det generelt sett på scenarioer med større utslipp, fra 9 000 m<sup>3</sup> og større (se fotnoter til tabell 5.7.2.3). Det som i det følgende er sagt om konsekvenser for fiskeri av akutte uhellshendelser i petroleumssektoren, er også gjeldende konsekvenser for fiskeri ved akutte uhell i skipstrafikk, se punkt 5.7.1.2. ovenfor.

De viktigste faktorene for omfang av konsekvenser er relatert til årstid og omfang av oljeforurensning (spredning og mengde). Som beskrevet for skipsfart over, vil virkningene av et utslipp kunne være svært forskjellig alt etter hvor i utredningsområdet det finner sted. I en vurdering av virkninger av utslipp fra petroleumsvirksomheten vil de mest sentrale problemstillinger være knyttet til stedbundne fiskerier:

- De store sesongfiskeriene (sild og torsk) i Lofoten/Vesterålen–Vest Finnmark
- Kystfiskeriene Nordland–Finnmark (inkl. nisjefiskerier)
- Blandingsfiskeriene etter torskefisk langs eggakanten fra Troms II og nordover til Bjørnøya

Å drive fiske i et område som er berørt av et oljeutslipp vil ikke være aktuelt. Selv om fisken skulle stå så dypt at den

Tabell 5.7.2.3. Virkninger av uhellsutslipp av olje fra Nordland V, Nordland VI, Nordland VII og Troms II (kondensat), samt skipsforlis sørøst for Røst, for fiske med garn (G), line (L), snurrevad (S), not (N), flytetral (F), bunnetral (BT) og reketral (RT). Virkninger for fiske er angitt i en firedelet skala:

Ubetydelig:  Liten:  Middels:  Stor:

	1. kvartal				2. kvartal				3. kvartal				4. kvartal			
	G L S	N F	B T	R T	G L S	N F	B T	R T	G L S	N F	B T	RT	G L S	N F	B T	R T
<b>Nordland V</b>																
- overflateutslipp**	Stor	Middels	Middels		Middels		Middels		Middels		Middels		Middels	Middels	Middels	
- havbunnsutslipp**	Middels				Middels				Middels				Middels			
- driftsuhell*	Middels				Middels				Middels				Middels			
<b>Nordland VI</b>																
- overflateutslipp**	Stor	Middels	Middels		Middels		Middels		Middels		Middels		Middels	Middels	Middels	
- havbunnsutslipp**	Middels				Middels				Middels				Middels			
- driftsuhell*	Middels				Middels				Middels				Middels			
<b>Nordland VII</b>																
- overflateutslipp**	Stor	Middels	Middels		Middels		Middels		Middels		Middels		Middels	Middels	Middels	
- havbunnsutslipp**	Middels				Middels				Middels				Middels			
- driftsuhell*	Middels				Middels				Middels				Middels			
<b>Troms II (kondensat)</b>																
- overflateutslipp**	Middels	Middels			Middels		Middels		Middels		Middels		Middels	Middels	Middels	
- havbunnsutslipp**	Middels				Middels				Middels				Middels			
- driftsuhell*	Middels				Middels				Middels				Middels			
Skipsforlis – Røst***	Stor	Stor	Middels		Middels		Middels		Middels		Middels		Middels	Middels	Middels	

\* Utslippsvolum 9 000 m<sup>3</sup>, varighet 2 døgn

\*\* Utslippsvolum 4 500 m<sup>3</sup>/døgn, gjennomsnittlig varighet 14 døgn

\*\*\* Utslippsvolum 60 000 tonn, hvorav 20 000 tonn første døgn

ikke påvirkes av olje på havoverflaten, vil fortsatt fiske i slike områder medføre en risiko for tilgrising av fiskeredskapene, samt begrunnet eller ubegrunnet mistanke om kvalitetsforringelse. Dette vil i seg selv være nok til å holde fiskerne borte. For den fiskeflåten som driver fiske i et område som berøres av et akutt oljeutslipp, vil sølet i praksis bety et avbrudd i fisket eller ødelagt fangstsesong.

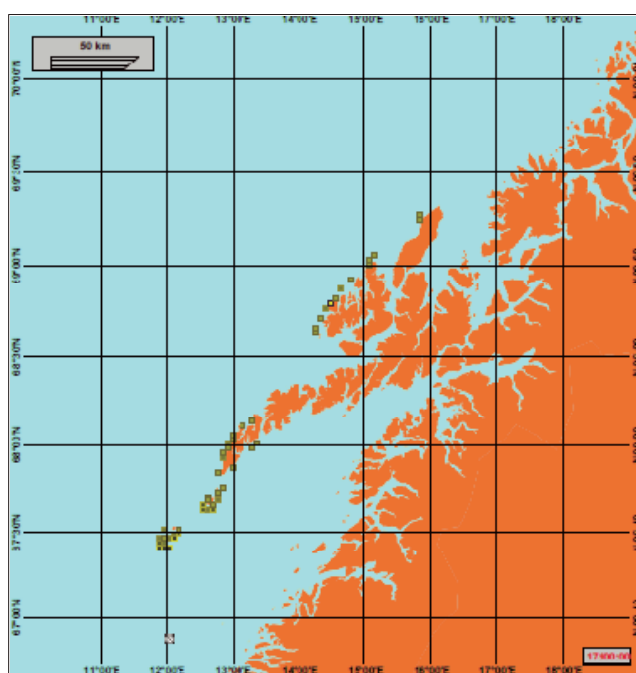
På grunnlag av de vurderinger som er gjort i grunnlagsstudien hvor type fiskeri og omfanget av fiske sammen med beregninger av oljeutslipp drift og spredning er de viktigste variable, kan virkningspotensialet for oljeutslipp anslås på et relativt grunnlag for de ulike scenarier som inngår i arbeidet. Ut fra en firedelet virkningsskala (ubetydelig, liten, middels og stor virkning) er virkningene fra oljeutslippene sammenfattet som presentert i tabellen over. Det er i resultatene indikert forskjeller knyttet til større/langvarige utslipp henholdsvis på havoverflaten og ved sjøbunnen, samt for et større utslipp av kortere varighet. Konsekvenser for et skipsforlis ved Røst er også tatt med, jf. kapittel 5.7.1.2 over.

Det fremgår av tabellen at det er geografiske variasjoner i hvilke utslipp som kan påvirke hvilke fiskerier, men også at det er et stort overlapp mellom influensområdene. De utslippsscenario som er vurdert

i arbeidet har alle potensial til å påvirke store og viktige fiskerier, gitt sammenfall i tid og rom. Størst virkning har oljeutslipp som faller sammen med de store sesongfiskeriene etter torsk (skrei) og sild i første og fjerde kvartal. Også lokale fiskerier og nisjefiskerier rammes hardt dersom et olje-

utslipp faller sammen med slike fiskerier i tid og rom.

De største konsekvensene vurderes derfor å kunne komme i områdene utenfor Lofoten og Vesterålen. Dette bekrefter vurderingene gjort i forrige forvaltningsprosess,



Figur 5.7.2.14. Eksempel på områder berørt av oljeutslipp fra et enkeltutslipp fra petroleumsvirksomhet i Nordland VI (Kilde: DNV 2010).



men vurderingen er denne gang mer detaljert både på geografisk område og typer fiskeri/redskapstype. Som nevnt over er nettopp disse områdene blitt ytterligere viktige for fiskeriene gjennom de siste år, relatert til endringer hos NVG-sild og skrei. Direkte konsekvenser for flere redskapstyper kan her være store i første, men også i fjerde kvartal. Tabell 5.7.2.3 angir vurdert omfang av direkte konsekvenser på en relativ skala. Som drøftet ovenfor kan imidlertid indirekte konsekvenser i form av renomméeffekter og påfølgende myndighetstiltak langt overgå de direkte konsekvensene.

Det er i tabellen tatt utgangspunkt i at store deler av det beregnede influensområdet vil bli underlagt restriksjoner på ferdsel og fiske av ulik varighet etter at et større oljeutslipp har funnet sted. De gjennomførte oljedriftsberegningene dekker utslippperioder på inntil 14 dager, men restriksjoner for fisket er antatt å være gyldig i minst like lang tid etter utslippet.

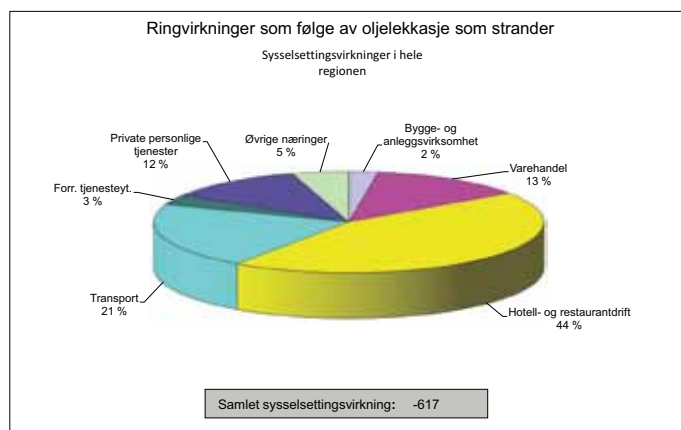
#### Turisme

For en innledning til reiselivs- og turismenæringen i området vises til kapittel 5.7.1.2 over.

Tilsvarende som for skipsforliset er det gjort eksempelstudier for akutte oljeutslipp fra tenkt petroleumsvirksomhet utenfor Lofoten og Vesterålen.

Et eksempel er et større oljeutslipp (9000 tonn) fra virksomhet i Nordland VI som sprer seg og når til land. Det fører til tilgrising av strandområder over et betydelig område (se figur 5.7.2.2, 5.7.2.3 og 5.7.2.14). Slik dette scenarioet er lagt opp vil det berøre både fiskevær, steder hvor turistene bor og der attraksjonene ligger. Det må forventes at en slik hendelse gis stor medieomtale, noe som særlig virker negativt inn på ferie- og fritidsturisme. Det antas derfor at dette vil gi en betydelig nedgang i turismen som gradvis vil ta seg opp igjen – til nivået før ulykken. På grunn av stor aktivitet knyttet til oljevernaksjon osv. er det vurdert en liten økning i yrkesreiser det året ulykken finner sted.

Reiselivsnæringens omsetningsreduksjon som følge av en slik katastrofe er beregnet til å være størst det året den inntreffer, for deretter å avta gradvis i løpet av en fireårsperiode. Den er beregnet til å være rundt 220 millioner kroner det året ulykken inntreffer. I det første året etter ulykken er reduksjon beregnet til å være 100 millioner kroner, i det andre året 55 millioner kroner og i det tredje året 25 millioner kroner.



Figur 5.7.2.15. Sysselsettingsvirkninger som følge av et større oljeutslipp fra petroleumsvirksomhet til havs som gir landpåslag fordelt på viktigste næringer (Kilde: AsplanViak 2010).

I hele regionen vil den kombinerte negative effekten bli på inntil 250 sysselsatte det første året. Etter fire–fem år forventes effekten å bortfalle slik at aktivitetsnivået før uhellet igjen nås. I løpet av de fire årene som det forventes å ta før regionen har gjenskapt sin posisjon etter en oljelekkasje fra en brønn, har det vært et samlet tap på vel 600 sysselsatte (figur 5.7.2.15). Noe under tre hundre av disse er innen hotell- og restaurantnæringen.

Det er også utført et regneeksempel for en hendelse med oljeutslipp som ikke medfører at olje når til land. Dette vil ramme næringene mindre, og reduksjonen i omsetning for reiselivsnæringen som følge av en slik hendelse er beregnet til å være rundt 67 millioner kroner det året ulykken inntreffer. I det første året etter ulykken er reduksjon beregnet til å være 48 millioner kroner og i det andre året 17 millioner kroner.

Inkludert ringvirkninger kan effekten være ved i tre år. Det første året kan tapet bli på 130 sysselsatte i hele regionen. Effekten faller fort, og det tredje året etter uhellet er de fleste igjen i arbeid. Summert over tre år er bortfallet på 270 sysselsatte i hele regionen.

#### 5.7.3 Konsekvenser av alvorlig atomuhell

Sannsynligheten for at en alvorlig atomhendelse skal inntreffe og ramme Norge eller norske interesser vurderes som liten. Men hvis en hendelse først inntreffer, kan konsekvensene bli svært store. Forurensning, nedfall og eksponering for ioniserende stråling kan føre til helsemessige konsekvenser for befolkningen i form av akutte stråleskader, senskader og/eller psykologiske virkninger. Utslipp og spredning av radioaktive stoffer kan også føre til konsekvenser for miljøet. I tillegg kan

radioaktiv forurensning gi samfunnsmessige konsekvenser som forurensning av næringsmidler, økonomiske konsekvenser som følge av tap av markedsanseelse (for eksempel eksport av fisk og sjømat), og samfunnsmessig uro og usikkerhet.

I kapittel 5.3.4 er det presentert en oppsummering over risikoutviklingen i området. I tillegg gir tabell 5.5.3.1 i kapittel 5.5.3 en oversikt over ulike scenarioer og hvilke konsekvenser for befolkning, miljø og samfunn de ulike hendelsene kan medføre.

Forvaltningsplanområdet grenser til farvann hvor det tradisjonelt har vært stor trafikk av reaktordrevne fartøy, og allierte reaktordrevne fartøy anløper jevnlig norske farvann og norske anløpshavner. Atomhendelser ved kystnære reaktordrevne fartøy kan få store konsekvenser for befolkning og miljø.

Det er rundt 200 km fra den norske grensen til nærmeste utenlandske kjernekraftverk. I forvaltningsplanområdet finner man nærmeste kjernekraftverkene i Russland. I tillegg finner man lagre med store mengder brukt kjernebrensel og annet radioaktivt materiale flere steder på Kolahalvøya i Russland, som ikke er i tilfredsstillende stand.

## Oppsummering

Miljømessige konsekvenser av et akutt uhellsslipp av olje er avhengig av mange faktorer. Viktige faktorer som er bestemmende for vurderinger av miljøkonsekvens og miljørisiko tilknyttet akutt forurensning er:

- Uhellsscenarioer (omfang, oljeegenskaper, lokalisering og tid på året).
- Sannsynlighet/frekvens for at hendelser kan skje.
- Oljedriftsmodell (oppløsning og usikkerhet).
- Forekomst og fordeling av naturressurser.
- Sårbarhet, herunder effektgrenser på individnivå og på bestandsnivå.

Risiko er et uttrykk for *potensielle* akutte hendelser som kan oppstå som følge av menneskelig aktivitet, potensielle negative konsekvenser disse kan føre til, og tilhørende usikkerhet. Risiko er ikke et uttrykk for noe som *er*, men et uttrykk for noe som *kan* skje. Ingen aktivitet kan foregå uten risiko, det vil si uten usikkerhet om hva konsekvensene av aktiviteten *kan* bli. Enhver verdiskapende aktivitet er beheftet med en risiko for verdiødeleggelse, det vil si at det er umulig å skape verdier uten å ta risiko. Risiko, herunder usikkerhet, er uunngåelig, men risiko kan styres, ved å iverksette relevante og adekvate tiltak for å unngå at det som *kan* skje ikke skjer. Enhver verdiskapende aktivitet må derfor investere i tiltak som forhindrer verdiødeleggelse, også i et samfunnsperspektiv.

Det er mange mulige årsaker til og konsekvenser av akutt forurensning i et så stort område som planområdet. Risiko vil være avhengig av svært mange risikopåvirkende faktorer og kombinasjoner av disse, som dessuten er i kontinuerlig endring. Enhver beskrivelse av risiko vil dermed kun i beste fall være en beskrivelse av et begrenset utvalg av aktuelle risikoer, basert på en rekke forutsetninger, antagelser og forenklinger. Kategorisering av risikoer vil også kreve metodiske beslutninger og være beheftet med betydelig usikkerhet. Risikokommunikasjon krever derfor stor åpenhet med hensyn til metodisk tilnærming, informasjonskilder, kriterier for utvelgelse av scenarioer, forutsetninger, antagelser og forenklinger som er lagt til grunn for analysene, kunnskapshull, vurderingskriteriene for kategorisering av risikoer osv.

Kvantitative uttrykk for risiko er nyttig for å sammenligne ulike risikoer, og for å få et perspektiv på hva som representerer en større eller mindre risiko ved en aktivitet eller i et område. Det må imidlertid understrekes at rene kvantitative uttrykk underkommuniserer usikkerhet, frembringer for lite og for unyansert beslutningsrelevant informasjon og kan skape avstand og misforståelser mellom fagspecialister og interessentene.

### Scenarier og forutsetninger

For å belyse mulige konsekvenser på miljø fra akuttutslipp er det valgt en tradisjonell scenariobasert tilnærming for å belyse et relevant spekter av forskjellige ulykkeshendelser og deres etterfølgende miljøkonsekvenser. Scenarioene er forankret i et antatt fremtidsbilde for aktiviteter i området (petroleum og skip), og hendelsestyper, lokasjoner, oljetyper og volumer som er vurdert som relevante. Utslipps-scenariene som er benyttet er gitt i tabell 5.7.2.1.

### Ulykkesrisiko

For vurderinger av ulykkesrisikoen forbundet med petroleumsvirksomhet og skipsfart er det tatt utgangspunkt i historiske ulykkesdata for forskjellige hendelsestyper, samt et sett med antakelser for å anslå frekvenser for akutte utslipp totalt, eller for ulike utslippskategorier. Denne type frekvenser baserer seg på historiske hendelsesdata ofte bestående av nasjonal og internasjonal statistikk, ofte av varierende kvalitet og mengde og med begrenset representativitet i forhold til det som er spesifikt for hvert område, felt, innretning, aktør, brønn, fartøy, osv. Historiske hendelsesdata har dessuten åpenbare begrensninger med hensyn til deres representativitet for det som kan skje i fremtiden. Disse frekvenser gir såle-

des ikke et bilde av hvor ofte en ulykke vil skje i fremtiden og/eller hvor alvorlig den vil være, men gir et bilde av hvor hyppige ulike type hendelser historisk sett har vært.

Det er betydelig større sannsynlighet for mindre utslipp til sjø fra petroleumsvirksomhet enn for store utslipp. Blant kategorien utslipp 1–1000 tonn er også sannsynligheten høyest for mindre utslipp. I tabellen under er det slått sammen sannsynlighetstall for samtlige hendelsestyper med utslipp, og disse er presentert for henholdsvis felt i drift (FPSO og havbunnsløsning) og for prøveboring. For angivelse av frekvenser benyttet i miljørisikoanalysene se tabellene 5.3.2.3–5.3.2.5.

Returperiode er her benyttet som mål for forventet hyppigheten av ulykker med oljetankere som medfører akutt utslipp. Det er verdt å merke seg at 72 % av alle ulykker med tankskip er vurdert å ikke medføre utslipp. I løpet av analyseperioden fra 2008 til 2025 er det økning i hyppigheten i Troms og Finnmark. Returperioden for ulykke med utslipp fra tankskip halveres og går ned fra 145 til 64 år. For Nordland viser analysen en returperiode i 2008 på 364 år og 147 år mellom hver ulykke i 2025.

I returperioden som er gjengitt ovenfor er det ikke tatt hensyn til effekten av de risikoreduserende tiltak som trafikkseparasjonssystemet Vardø–Røst, etablering av Vardø trafikksentral og videreutvikling av slepeberedskap.

Usikkerhet i vurderinger av ulykkesrisiko tilknyttet skipsfart og petroleumsvirksomhet er belyst og sammenlignet. Både områdespesifikke og ikke-områdespesifikke risikopåvirkende faktorer er vurdert.

Tabell 5.8.1. Sannsynlighet for utslipp av ulike utslippsmengder for prøveboring og felt i drift.

Aktivitet* og utslippsvolum	FPSO drift, per år	Prøveboring, en oljebønn	Havbunnsløsning drift, per år
1-1 000 tonn	0,115177	0,003056	0,0022882
1 000-2 000 tonn	0,0010266	0,000078	0,0007718
2 000- 20 000 tonn	0,002834	0,0000976	0,001296
20 000-100 000 tonn	0,0001582	0,0000144	0,0000799
> 100 000 tonn	0,0000642	0,000016	0,0000592

### Oljedrift

Som resultat av endringer i kunnskapsgrunnlag og metoder, har det vært behov for å gjennomføre oppdaterte analyser av oljens drift og spredning, samt beregninger av miljøkonsekvenser og miljørisiko. Nye analyser er gjennomført for oppdaterte scenarier i Nordland V, VI VII og Troms II for hhv. petroleum og skipsfart (et scenario). Resultatene viser generelt at økende varighet av et eventuelt akutt utslipp gir økende utstrekning av influensområder. Influensområdet vil også påvirkes av raten, men den har mindre betydning enn varigheten. Utslippspunktets lokalisering i forhold til land og kyststrømmene har også betydning for oljens drift og spredning, og er bestemmende for strandings-sannsynligheten. Endelig vil oljetypen og dens egenskaper ha stor innflytelse på influensområdene både på havoverflaten og i vannsøylen.

Influensområdene for flere av scenariene viser generelt høy sannsynlighet for stranding i alle utslippspunktene (bortsett fra Troms II), men høyest for Nordland V, Nordland VI (punkt 2) og skipshavariet, som har inntil 70–100 % sannsynlighet for stranding for de alvorligste scenarier. Dette skyldes lokalisering i forhold til land og kyststrømmene som leder olje mot land. Influensområdene for de ulike utslippspunktene har relativt stor utstrekning på land for scenariene 2 til 9. Dette skyldes i stor grad kyststrømmene som fører oljen nordover langs land. Influensområdene for Nordland VI punkt 1 og punkt 2, samt skipshavariet ser relativt like ut i utstrekning, men for Nordland VI punkt 2 og skipshavariet driver oljen mer direkte inn mot land enn hva tilfellet er for Nordland VI punkt 1, hvor oljen følger kyststrømmen noe mer ut fra land. Dette illustrerer at det kan være store variasjoner i oljens drift og spredning innenfor et begrenset område. Alle punktene viser også korte drivtider til land, fra 1,5 døgn (Nordland VI punkt 1) – 0,5 døgn (Nordland VI punkt 2) på det korteste.

### Miljøkonsekvenser

For å vurdere konsekvenser er det i denne oppdateringen nyttiggjort mye ny kunnskap siden første forvaltningsplan. Ny kunnskap foreligger i form av ny kartlegging, forskning, nye metoder og/eller modeller for vurdering av fordeling av naturressurser og beregning av konsekvenser. Det er gjennomført flere nye grunnlagstudier for å beskrive denne kunnskapen og nyttiggjøre den i oppdaterte konsekvensvurderinger og miljørisikoberegninger. I tabellen under er ny kunnskap innen enkelttema presentert. Der er det samtidig forsøkt indikert hvordan den nye kunnskapen har bidratt til økt

forståelse omkring mulige konsekvenser for naturressurser og andre næringer.

Hvor store konsekvensene av et gitt oljeutslipp vil bli for sjøfugl, marine pattedyr og strandhabitater avhenger av mange forhold. Omfanget av konsekvensene avhenger av utslippets størrelse, varighet, eksponeringstiden og oljetype. Metodikken benyttet i konsekvensanalysene (MIRA-metodikken) legger til grunn en økende tapsandel med økende oljemengde i et område. Resultatene fra miljørisikoberegningene viser at avstand til land og varigheten av et utslipp også har stor betydning.

For å belyse mulige konsekvenser på miljø fra akuttutslipp er valgt en tradisjonell scenariobasert tilnærming for å belyse et relevant spekter av forskjellige ulykkeshendelser og deres etterfølgende miljøkonsekvenser. Scenarioene er forankret i et antatt fremtidsbilde for aktiviteter i området (petroleum og skip), og hendelsestyper, lokasjoner, oljetyper og volumer som er vurdert som relevante. Utslippsscenarioene er gitt i tabell tidligere i sammenraget.

Dersom en sammenligner scenario 4 (representativt for petroleumsvirksomhet) og scenario 5 (representativt for petroleumrelatert skipstrafikk) med de største utslippene (scenario 7, 8 og 9), er det store forskjeller i konsekvensutslag. De største utslippene viser generelt sannsynligheter for høyere bestandstap (i kategoriene 5–10 %, 10–20 %, 20–30 % og større enn 30 %) for flere arter i området, mens scenario 4 og 5 viser sannsynligheter for bestandstap i de nevnte kategoriene for noen utvalgte viktige arter i områdene, mens sannsynligheter for bestandstap i kategorien 1–5 % for flere arter. Det er store forskjeller i konsekvenser mellom de ulike utslippspunktene, hvor Nordland V og Nordland VI (lokalitet 2) er forbundet med de alvorligste konsekvensene både for scenario 4 og 5 (som gir relativt like utslag i konsekvenser), videre Nordland VI (lokalitet 1) og Nordland VII. Troms II gir lavest konsekvensutslag, som resultat av lite influensområde ved en kondensat med høy forvittringsgrad. Forskjellene i influensområde og potensial for å berøre kysten mellom Nordland VI punkt 1 og 2, er også tydelige i konsekvenser for kystnær sjøfugl, hvor Nordland VI (punkt 2) viser høyere konsekvenser for sjøfugl enn Nordland VI (punkt 1).

For å sette de ulike scenarioene i sammenheng med utslippsmengder knyttet til faktiske hendelser, er skipshavariet nesten dobbelt så stort som Exxon Valdes (37 000

tonn råolje). Scenario 4 er 45 x størrelsen på utslippet fra Full City (200 tonn råolje), og 2 x størrelsen utslippet fra Statfjord i 2007 (4000 tonn råolje). Scenario 2 viser de laveste målbare konsekvensene. Selv om utslippet har en helt annen karakter enn et skipshavari (14 døgn varighet), er til sammenligning den totale utslippsmengden olje mer en dobbelt så stor som utslippet fra Full City. Det er ikke sikkert Full City-utslippet ville gitt store utslag i en miljørisikoanalyse, siden slike analyser fokuserer på skader som er målbare på bestander, samt skader som vedvarer over lengre tid (flere år).

### Miljørisiko

Miljørisiko er vurdert for de artene som viste høyest utslag i konsekvensberegningene. De tre artene med høyest utslag var kystbunden lunde, toppskarv og havert. Miljørisiko er presentert for de mest "representative" hendelsene (scenario 4 og 5), samt "worst case"-scenarioene (7-9). Resultatene viser at det er worst case-hendelsene (scenario 7, 8 og 9) som vil gi de alvorligste konsekvensene, og utslagene i de alvorligste skadekategoriene for både sjøfugl, marine pattedyr og strand (inntil alvorlig miljøskade – restitusjonstid > 10 år). Miljørisikoen er imidlertid lav som resultat av lav sannsynlighet for disse hendelsene. Det er imidlertid konsekvensene forbundet med utslippsscenario 4 i Nordland V og Nordland VI (punkt 2) som dominerer risikobildet. Konsekvensene for Scenario 5 i de samme områdene ligger i samme størrelsesorden.

Analysene som er gjennomført, har med unntak av Troms II vært fokusert i områdene ved Lofoten og Vesterålen, hvor det i stor grad er de store sjøfuglkoloniene ved Røst, Værøy, Fugløynykene og Bleik som vil bli påvirket av de modellerte utslippene. Siden det ikke er gjennomført analyser i resterende deler av forvaltningsplanområdet, er det ikke mulig å sette resultatene i Lofoten/Vesterålen i sammenheng med konsekvenspotensial og miljørisiko fra aktivitet i andre deler av forvaltningsplanområdet. Men resultatene har generelt vist influensområder som påvirker kysten i stor grad, konsekvenser for sentrale arter i området ved de representative hendelsene, og svært alvorlige konsekvenser ved worst case-hendelsene.

I forhold til torsk og sild er frekvens for miljøskade beregnet til varierende mellom  $10^{-5}$  og  $10^{-6}$ , eller lavere, avhengig av aktivitet, lokalitet og scenario. Eksempelvis illustrerer det at et modellert tap på bortfall av inntil 5–10 % av en årsklasse har en sannsynlighet på 1 gang hvert 100 000 år. Tap av større andeler av en årsklasse har enda lavere sannsynlighet.



Tabell 5.8.2. Oppsummering av vesentlige endringer i kunnskapsnivå og konsekvensforståelse siden forrige forvaltningsplan. Resultater er gitt for scenarioet med utslipp av 4500 tonn over to døgn. Worst case-hendelsene viser alvorligere konsekvenser for alle utslippspunktene.

	Endringer i kunnskapsnivå (forskningsresultater, data, metoder, modeller)	Endring i forståelse av mulige konsekvenser
<b>Fisk</b>	<p>Ny kunnskap om effektgrenser for skade.</p> <p>Forbedrete data om horisontal og vertikal fordeling av fiskeegg og larver (larvemodell).</p> <p>Forbedret modell for oljespredning og beregning av olje-konsentrasjoner i vannsøylen.</p> <p>Forbedret modell for beregning av tap av egg og larver og påvirkning på bestand.</p> <p>Det er fremdeles påpekt enkelte viktige forbedringspunkter for metodikken som anvendes.</p> <p>Romlig variasjon i overlevelsen til fiskelarver blir ikke modellert og beregnet direkte i modellen, men håndtert indirekte vha lineære tilnæringer.</p>	<p>I forrige forvaltningsplan ble konsekvenser vurdert i form av worst case scenario. Et tap på 5-25 % av egg/larver ble anslått, med ulik grad av vurderinger av effekt på bestandsnivå. For Nordland VI og VII ble det i ULB anslått store miljøkonsekvenser og "høy miljørisiko".</p> <p>I det oppdaterte arbeidet er konsekvenser beregnet for et stort antall scenarioer. Dette gir et stort spekter i utfallsrom for tap av egg og larver, og videre virkninger av dette på bestandsnivå i form av sannsynlighets-beregninger. Dette gir et langt bedre beslutningsgrunnlag enn tidligere. Resultatene angir i hovedsak høy sannsynlighet for små virkninger for de fleste scenarioer. Kun for enkelte scenarioer, og med lav sannsynlighet, fremkommer sannsynlighet for betydelige virkninger på bestandsnivå.</p>
<b>Sjøfugl</b>	<p>Forbedrete og oppdaterte data på sjøfuglbestander, herunder nedgang for krykkje og lomvibestandene, økning for skarv.</p> <p>SEAPOP-data; åpent hav, hekking, fordeling av fugl høst/vinter.</p> <p>Oppdatert metodikk for miljørisiko og oljedriftsmodellering.</p>	<p>I forrige forvaltningsplan ble konsekvenser vurdert i form av worst case scenario. For Nordland VI og VII ble det i ULB anslått stor miljøkonsekvenser og "høy miljørisiko", gitt et slikt scenario.</p> <p>I det oppdaterte arbeidet er konsekvenser beregnet for et stort antall scenarioer. Konsekvenspotensial kan angis for ulike arter, med sannsynlighetsfordeling på tapsandel av bestand for de ulike scenarioer. Dette gir et langt bedre og mer nyansert beslutningsgrunnlag.</p> <p>For det mest realistiske scenario med store utslippsvolum (9000 tonn) fra Nordland VI (plasse-ring av felt som i fremtidsbilde) er det beregnet høyest potensial for tap av lunde og toppskarv, vår og sommer, med ca. 5 % sannsynlighet for tap av 10-20 % av bestanden. For et utslippspunkt i Nordland VI litt nærmere land, viser tilsvarende resultatene ca. 15 % sannsynlighet for tap av 10-20 %, og ca. 3 % sannsynlighet for tap av 20-30 % av lundebestanden. I begge punktene er det i vår-, sommer- og vintersesongen mellom 90-100 % sannsynlighet for at mer enn 1 % av lundebestanden berøres.</p> <p>For andre arter er det lavere sannsynlighet og med lavere bestandstap. Dette gjelder også for skarv og lunde i høst- og vintersesongene. For Nordland VII (samme scenario) er det beregnet ca. 5 % sannsynlighet for tap av 10-20 % av bestanden av skarv om høsten som verste konsekvens. For andre arter og årstider er sannsynlighetene størst for bestandstap på &lt;1 %, og 1-5 % for enkelte arter og sesonger.</p>
<b>Sjøpattedyr</b>	<p>Nye bestandsanslag for kystsel.</p> <p>Oppdatert metodikk for miljørisiko og oljedriftsmodellering.</p>	<p>Vurderinger basert på ny kunnskap sammenlignbar med omtalen for sjøfugl.</p> <p>For Nordland VI (samme scenario) er det inntil 20 % sannsynlig med tap av 1-5 % av havertbestanden, ca. 5 % sannsynlig for tilsvarende tap av steinkobbe.</p> <p>For Nordland VII (samme scenario) er det størst sannsynlighet for skade på steinkobbebestanden; 5 % sannsynlighet for tap av 5-10 % av bestanden om sommeren. For havert og andre sesonger for steinkobbe, mindre tapsandeler. For et utslippspunkt i Nordland VI litt nærmere land, viser resultatene 60 % sannsynlighet for at 1-10 % av havert bestanden berøres.</p>
<b>Strand</b>	<p>Oppdatert metodikk for miljørisiko og oljedriftsmodellering .</p>	<p>I forrige forvaltningsplan ble konsekvenser vurdert i form av worst-case scenario. For Nordland VI og VII ble det i ULB anslått "høy miljørisiko", gitt et slikt scenario.</p> <p>Varighet av utslipp (volum) er av stor betydning for konsekvenser. Det er til dels stor forskjell i konsekvenspotensial mellom ulike utslippspunkt (avstand og drivretning).</p> <p>Konsekvensanslag utført nå er mer nyansert i omfang og antatt restitusjonstid i forhold til forrige forvaltningsplan, dvs. bedre beslutningsgrunnlag nå.</p> <p>For tilsvarende scenario som benyttet for Nordland VI over er det beregnet 10 % sannsynlighet for 1-3 års restitusjonstid og 40 % sannsynlighet for restitusjon innen ett år. (resterende sannsynlighet gir ikke strandpåslag) For et utslippspunkt i Nordland VI litt nærmere land viser tilsvarende resultater 30 % sannsynlighet for 1-3 års restitusjonstid, ca. 55 % sannsynlighet for mindre enn 1 års restitusjonstid, og noen få % sannsynlighet for betydelig miljøskade (3-10 års restitusjonstid).</p> <p>Tilsvarende for Nordland VII er mellom 5-10 % sannsynlighet for 1-3 års restitusjonstid og ca. 25 % sannsynlighet for restitusjon innen ett år.</p>
<b>Fiskeri</b>	<p>Oppdatert kunnskap om fiskeriaktivitet; type og omfang. Halvering av antall fiskefartøy. Betydelig nedgang i registrerte fiskere.</p> <p>Endring i gyttemønster for torsk.</p> <p>Forflytning av sildefisket til områdene utenfor Lofoten, Vesterålen og Sør-Troms.</p>	<p>Resultatene gir en større nyansering geografisk og mellom sesonger på mulige konsekvenser for fiskeriene av et større oljeutslipp.</p> <p>Områdene utenfor Lofoten og Vesterålen er vel så mye utsatt som tidligere, som følge av forflytning innen gyte- og vandringsmønster (og derigjennom fiskeriaktivitet). Stort konsekvenspotensial påpekt for stort overflateutslipp i første og fjerde kvartal, for fiske med flere redskapstyper.</p>
<b>Turisme</b>	<p>Betydelig vekst innen næringen i perioden i området Lofoten og Vesterålen, særlig i Lofoten.</p> <p>Oppdatert statistisk grunnlag.</p> <p>Kunnskap og erfaringer fra faktiske hendelser.</p>	<p>Økt forståelse av mulige konsekvenser basert på bredere analysegrunnlag og erfaringer fra relevante hendelser.</p> <p>Turismenæringen har lave økonomiske marginer og er generelt sårbar for negativ påvirkning. Indirekte vikninger kan derfor også bidra i negativ retning.</p>

Det oppdatert kunnskapsgrunnlag i 2010 baserer seg på nye dødelighetsdata. Det er benyttet en forventingsverdi for  $EC_{50}$  istedenfor en PNEC verdi<sup>106</sup>. Det betyr at sannsynlighetsberegningene som fremkommer i rapporten er minimumsestimater av forventningsestimater (basert på  $EC_{50}$ ) siden det ikke er tatt hensyn til ikke studerte arter eller overgang fra korttidseffekter i laboratorieforsøk til langtidseffekter i miljøet. Vertikalfordeling ikke er vurdert men alle larver antas eksponert for maksimal konsentrasjon innen en enkeltrute, noe som øker miljøeffektene.

Kjernekraft har fått en renessanse på grunn av klimadebatten, og dette kan føre til endringer i risikobildet fremover. Dette gjelder eventuell bruk av flytende kjernekraftverk i nordområdene. I tillegg er det en tiltagende aktivitet hos det russiske forsvaret i våre nordområder (Atomtrusler 2008). Dette øker risikoen for uønskede hendelser.

#### Risikoreducerende tiltak

For å styrke sjøsikkerheten og beredskapen mot akutt forurensning er det i perioden etablert flere tiltak som reduserer sannsynligheten for at en ulykke inntreffer og tiltak som er med på å redusere konsekvensene ved akutt forurensning fra skip, blant annet:

- etableringen av Vardø trafikksentral.
- etablering av TSS Vardø–Røst.
- videreutvikling av slepeberedskap.
- fornyelse/utskifting av statlig oljevern-utstyr.
- økning i sjøgående beredskapsressurser.
- etablering av nødlosseberedskap.
- styrking av kompetanse innenfor offentlig beredskap.

Det foregår også et utstrakt internasjonalt samarbeid gjennom flere fora som er med på å styrke sjøsikkerheten og beredskapen mot akutt forurensning.

Etter 2002 er det gjennomført en omfattende fornyelses-/utskiftningsprosess for statlig oljevern-utstyr, som omfatter samtlige utstyrsdepoter, er påbegynt. Justeringer i form av omplassering av utstyr har også bidratt til styrking av beredskapen. Nye sjøgående beredskapsressurser har ført til økt kapasitet og mobilitet også i isfylte farvann. Nødlosseberedskapen for bunkers- og lastoljer er styrket gjennom nytt utplassert nødlosseutstyr, herunder en utstyrs pakke om bord på KV Svalbard. Kystverkets beredskapsplan er forbedret gjennom løpende revisjoner, spesielt når det gjelder prosedyrer for førstelinje-

beredskapen. Den russiske operative beredskapen er supplert gjennom overdragelse av havgående utstyr fra Statoil (gjennom NOFO). Felles kurs/øvelse Norge–Russland innen strandsoneberedskap er avholdt.

Innfasing av nye kystvaktfartøy med oljevern-utstyr vil sammen med en utskifting av Kystverkets fartøyflåte være svært avgjørende for mer effektiv bekjempelse av akutte forurensninger i kystfarvann og fjorder. Dette forutsetter at Kystverkets nye fartøy utrustes med tanke på aksjoner mot akutt forurensning. Med unntak av statlig dispergeringsberedskap, kjemikalivernberedskap og strandrenseutstyr vil gapet mellom anbefalt behov og faktisk materiellnivå etter 2010 være tilnærmet lukket. Tilgang på egnede fartøy kystnært er imidlertid fortsatt en flaskehals når det gjelder responstid. Dette kan løses gjennom avtale med fiskefartøy og andre private aktører. Overvåking av drift og spredning av olje på sjøen er helt avgjørende for å kunne holde fortløpende oversikt over forurensningssituasjonen og iverksette og prioritere effektive bekjempningstiltak. Rask tilgang på spesialisert overvåkingsfly, mobile fjernmålingssystem og helikopter er følgelig av vesentlig betydning. Dette vil, sammen med satellittjenesten, også føre til en bedre overvåking av havområdene i nord. Et eget teknologiprogram over fem år med utvikling av kystnært materiell, strandrensemetoder og utstyr innen oljevern, konsept for kjemisk dispergering av olje tilpasset statens beredskapsansvar og behov, samt organisering av en statlig kjemikalieværberedskap (ref. OPRC-konvensjonens HNS-protokoll), bør etableres. Mer robust innsamlingsutstyr (lenser) for innringing av fartøy/forurensningskilde og skjerming av miljøfølsomme områder bør utvikles. Miljørisikomodeller for skipsfarten som gir mulighet til å styre risiko slik at de mest kost/effektive sjøsikkerhets- og beredskapstiltak til en hver tid kan settes inn, bør utvikles.

Det er fra myndighetenes side lagt vekt på å søke mest mulig informasjon om spredning av olje og mulig skade i vannsøylen. Beslutningsskjemaet med veiledning tilknyttet dispergering er videreutviklet av Klima- og forurensningsdirektoratet og Kystverket. Kunnskapsgrunnlaget for miljørisiko- og beredskapsanalyser er forbedret, blant annet ved at tredimensjonal modellering av oljedrift er videreutviklet og utprøvd. Spredningsmodellering er spesielt komplisert nær land der det kan være skiftende strømforhold, derfor er det

foretatt modelleringer av to av de samme scenarioene også med en ny modell som kan ha forbedrede muligheter for å ivareta dette. Det er også utviklet et nytt metodeforslag for beredskapsanalyse primært knyttet til dispergering, støttet av Klima- og forurensningsdirektoratet, der spredningsmodellering i vannsøylen og kobling til skadeanalyse ivaretas spesielt.

Etter 2002 har operatørselskapene økt antallet havgående opptakssystemer, og foretatt forbedringer og utskiftninger av materiellet. Resultater av deres teknologisatsning er blant annet utvikling av oljedeteksjonssystem for skip, AIS-drivbøyer som gir informasjon om lokalisering, høyfrekvent radar for sanntids måling av overflatestrøm og en båts opptakssystem for olje nær land. Operatørselskapenes forskningsprogram har bidratt til å øke kunnskapsnivået om beredskap i isfylte farvann og rammebetingelser for bruk av ulike strandrensemetoder, testmetoder for dispergerings- og strandrensemidler og forvitring og skjebne for ulike råoljer på ulike strandtyper. Bruk av kystfiskeflåten i oljevernssammenheng har vært utredet, dette innebærer blant annet at sikkerhetsforhold vil kunne ivaretas og tilstrekkelig kompetanse og tilgjengelighet sikres. OLF oppgir at operatørselskapenes teknologisatsning medfører at noen av utfordringene knyttet til oljevern enten er løst eller forventes løst i løpet av få år. Klima- og forurensningsdirektoratets vurdering er at dette kan gjelde forbedret mekanisk og kjemisk bekjempningsteknologi med god effektivitet der store oljemengder er tilgjengelig på sjøoverflaten, systemer som er robuste mot ising, operasjoner som kan utføres uten personell på åpent dekk, automatisk overvåking/styring av oppsamlingssystem og kontinuerlig fjernmåling av olje i mørke og dårlig sikt med skipsbaserte sensorer som kan medføre redusert avhengighet av luftbåren fjernmåling som beslutningsstøtte under aksjoner. Men det er ikke avklart hvordan den nye teknologien vil bli tatt i bruk. Det er behov for å få laget en samlet oversikt over ytelse, rammebetingelser og reelle muligheter for anskaffelse for alle relevante beredskapsressurser knyttet til teknologiutviklingen, slik at de kan danne grunnlag for myndighetenes beslutninger.

Klima- og forurensningsdirektoratets tilsyn i perioden har vist at operatørselskapenes etablerte fjernmåling ikke nødvendigvis er tilstrekkelig til å kunne dekke behovet for å oppdage et utslipp. De har etablert egne helikopter- og fartøybaserte fjernmålingsløsninger, og har avtale om

106) Havforskningsinstituttet mener at bruk av  $EC_{50}$  verdier uten sikkerhetsfaktor, gjør at miljørisikoresultatene fremstår som usikre, da de ikke ivaretar subletale effekter og langtidseffekter. Det hadde vært bedre å bruke PNEC-verdier, som tar hensyn til all dødelighet på kort og lang sikt. Usikkerheten i konsekvensene ville da blitt tatt høyde for iht. fore-vår prinsippet.

leie av Kystverkets fly under aksjoner. Det er anskaffet nytt materiell som kan ivareta fartøybasert deteksjon og kartlegging av oljeutslipp, men dette har begrenset rekkevidde og ytelse og vil derfor ikke kunne erstatte fly- og satellittbasert fjernmåling som har vært i drift i Norge i ca. 20 år. Erfaringene med dette systemet er meget gode, både knyttet til deteksjon og som støtte under aksjoner. Etter 2002 har det imidlertid ikke vært regelmessig samlet fly- og satellittbasert fjernmåling av petroleumsinstallasjonene på norsk sokkel. Når petroleumsvirksomheten i nord øker, bør det derfor vurderes om det er behov for regelmessige overvåkingstokt med spesiellsensorer for oljeutslipp i større omfang enn tilfellet er i dag, når Kystverkets fly dekker hele sokkelen og ikke har noen forpliktelse til å foreta regelmessige tokt knyttet til petroleumsvirksomheten for å oppdage oljeutslipp.

Klima- og forurensningsdirektoratets tilsyn i perioden har dessuten vist at det i noen tilfeller ikke er gjennomført systematisk testing og utprøving av de enkelte beredskapsressursenes ytelse i tråd med forskriftskravet. Det kan dermed ikke nødvendigvis forutsettes en bekjempningskapasitet som kan begrunnes med resultater fra testing, og det kan være usikkert hvordan beredskapsbehovet kan beregnes. Det er behov for å foreta en ny kartlegging av det samlede beredskapsbehovet i planområdet, basert på blant annet på testdata for materiell. En standard for testing av materiell for bekjempelse av akutt petroleumsfurensning bør utarbeides. Det er likevel kjent allerede at det vil være behov for økt bemanning i kyst- og strandsone med oljevern faglig kompetanse, økt tilgang til arbeidsplattformer for kystsonen og spesifikt materiell.

Metoder for fjerning av olje på strand bør videreutvikles og testes med tanke på å kartlegge rammebetingelser for de enkelte metodene og forbedre effektiviteten av strandrensingsoperasjoner i forvaltningsplanområdet.

Det er også redegjort for tiltak som kan bidra til å redusere risiko for uønskede hendelser som kan føre til akutt forurensning i petroleumsvirksomheten.

Tiltak i aktørenes regi, blant annet:

- Utvikling av en helhetlig tilnærming til ulykkesrisiko, herunder bedre identifikasjon og håndtering av målkonflikter mellom hensynet til miljø, sikkerhet, arbeidsmiljø og verdiskaping.
- Teknologi- og kunnskapsutvikling, blant annet med hensyn til ising, oljelasting, lekkasjedeteksjon på undervannsanlegg, slip joint, fleksible risere

og kaksinjeksjon, endringsprosesser, vedlikehold, kompetanse, kapasitet, sikkerhetsledelse, organisatorisk læring.

- Samarbeid og samspill mellom aktørene som deltar i petroleumsvirksomheten, gjennom blant annet industriprosjekter og standardiseringsarbeid.

Tiltak i myndighetenes regi, blant annet:

- Videreutvikling av rammebetingelser, herunder regelverksutvikling, tildelegningskriterier ved åpning av nye områder og vilkår i utvinningstillatelser.
- Forbedring av overvåking av risikoutvikling i petroleumsvirksomheten gjennom utvikling av RNNP.
- Påvirkning av teknologi- og kunnskapsutvikling for bedre integrasjon av HMS-hensyn, samt bedre evaluering og formidling av bidrag til ulykkesforebygging.

I regjeringens atomhandlingsplan er det fokus på risikoreducerende tiltak i nordområdene. I september 2009 ble den siste radioaktive kilden i russiske fyrlykter fjernet fra kystlinjen i Nordvest-Russland. I tillegg bidrar Norge til opphugging av reaktordrevne fartøy i Nordvest-Russland.

Arbeidet med å etablere atomberedskapsplaner og implementere disse på Svalbard og Jan Mayen ble bestemt ved kgl. res. av 17. februar 2006, og er per i dag under utvikling.

Prinsippet om helhetlig økosystembasert forvaltning er nå lovfestet i naturmangfoldloven. Ambisjonen om å bedre samordne forvaltningen omkring dette felles prinsippet er å anse som et viktig tiltak for å redusere menneskeskapt miljørisiko i havområdene, også i planområdet.

Det er viktig å videreutvikle de prosessene som har pågått siden 2007 for å følge opp forvaltningsplan for havområdet Barentshavet/Lofoten, slik at forvaltningens oppfølging av de ulike aktivitetene i planområdet blir mer målrettet og effektive.

Det er pekt på behovet for å utvikle en metodisk tilnærming og nødvendige analyseverktøy som er funksjonelle for forvaltningen, både sektorvis og samlet, og som er håndterbare for forvaltningen, gitt forvaltningens tilmålte ressurser.

Det er i St.meld. nr. 37 (2008-2009) pkt. 7.6 lagt opp til en reorganisering av samarbeidsfora for forvaltningens helhetlige styring av miljørisiko tilknyttet akutt forurensning, der det legges opp til etablering av en ny Risikogruppe. Utviklingsarbeid i regi av den nye Risikogruppe bør

ta utgangspunkt i avklaringer og øvrige resultater fra prosesser som har pågått i Risikogruppen for havområdet Barentshavet/Lofoten siden 2007.

#### Samlede vurderinger

Forvaltningsplanen for Lofoten–Barentshavet (St.meld. nr. 8 (2005-2006)) ga en beskrivelse av miljørisikosituasjonen i forvaltningsplanområdet i 2005, samt et fremtidsbilde i 2020.

I foreliggende rapport er det gjort vurderinger av miljørisikosituasjonen basert på ny kunnskap og oppdaterte fremtidsbilder. Det er redegjort for vurderingene av ulykkesrisiko i forbindelse med sjøtrafikken, petroleumsvirksomheten og radioaktive installasjoner. Gitt forskjellene mellom sjøtrafikken og petroleumsvirksomheten er det foretatt en sammenligning av de 2 sektorenes bidrag til miljørisiko med utgangspunkt i de samme risikoidikatorer. Det er dessuten foretatt vurderinger av relevante ulykkesscenarioer som er lagt til grunn for miljøkonsekvens- og analyser som bruker samme oljedriftsmodell, samme oppdaterte fremtidsbilder og samme ny kunnskap om forekomst, fordeling og sårbarhet av naturressurser, herunder samme effektgrenser på individnivå og på bestandsnivå.

Det er gjennomført noen nye analyser for den sørlige delen av forvaltningsplanområdet for både petroleum og skipsfart. Konklusjonene er derfor ikke nødvendigvis gjeldende for resterende deler av området.

I St.meld. nr. 8 (2005-2006) ble konsekvenser vurdert i form av worst case scenario, og gitt kun for de alvorligste utfallene. Konsekvensanslag utført nå er gjennomført mer nyansert i omfang i forhold til forrige forvaltningsplan, og synliggjør variasjonen i miljøkonsekvenser for flere ulike utfall av en hendelse (fra små til store utslipp, med kort til lang varighet).

Det er i tråd med forventningene i St.meld. nr. 8 (2005-2006) lagt større vekt på risikokommunikasjon, og det er blant annet presisert rammene for en nyansert forståelse av disse konklusjoner:

- Lav risiko betyr ikke null risiko. En konklusjon om lav risiko i planområdet må ikke leses som at det ikke er en ulykkesrisiko forbundet med petroleumsvirksomhet og sjøtransport, eller at det ikke er behov for tiltak for å holde risikoen på et lavt nivå.
- Usikkerhet er uløselig knyttet til risikobegrepet. Enhver beskrivelse av risiko vil kun i beste fall være en beskrivelse av et begrenset utvalg av aktuelle risikoer, basert på en rekke forutsetninger,



antagelser og forenklinger. Risiko er ikke et uttrykk for noe som *er*, men et uttrykk for noe som *kan* skje.

- Aktivitetsnivå må ikke tillegges overdreven vekt. Det er erfaringsmessig ikke en direkte lineær sammenheng mellom aktivitetsnivå og antall akutte utslipp eller alvorlighetsgrad av akutte utslipp. Dette fordi det er langt flere risikopåvirkende faktorer (blant annet forbyggende tiltak og teknologiutvikling) enn aktivitetsnivå som avgjør ulykkesrisikoen fra begge sektorer i planområdet.

Det ble bedt om konkludere på et samlet risikobilde i planområdet i perioden 2005-2009 og frem til 2025. Konklusjoner med hensyn til et samlet risikobilde kan bare være en skjønsmessig vurdering basert på de fakta og vurderinger som er foretatt innen tilmålt tid og med tilmålte ressurser på tvers av forvaltningen. Planområdet har et areal på nærmere 1 400 000 km<sup>2</sup>, noe som tilsvarer fire ganger Norges landareal, og en vurdering av samlet risikobilde forventes her å ta utgangspunkt i et samfunnsmessig og langsiktig perspektiv.

Resultatene fra de nye studiene viser: Oljedrift:

- Utslippspunktets posisjon i forhold til land og kyststrømmene har stor betydning for oljens drift og spredning, og er bestemmende for strandings sannsynligheten.
- Hendelsene i Nordland V og VI har størst sannsynlighet for å berøre kysten.
- Oljetypen og dens egenskaper har stor innflytelse på influensområdene både på havoverflate og i vannsøylen. Utslipp av kondensat gir mindre olje på havoverflaten enn olje.

Miljøkonsekvenser/ miljørisiko:

- Resultatene fra konsekvens- og miljørisikoberegningene viser at avstand til land og varigheten av et utslipp har stor betydning for utfallet.
- Det er til dels stor forskjell i konsekvenspotensial mellom ulike utslippspunkt (avstand og drivretning).
- Aktivitet med potensiale for å påvirke kyst og sårbare miljøverdier/områder i høyest grad er forbundet med de alvorligste miljøkonsekvensene og høyest miljørisiko.
- Samlet sett har utslipp i Nordland V og Nordland VI høyere potensial for høye miljøkonsekvenser for fisk, sjøfugl, marine pattedyr og strand, enn tilsvarende utslipp i Nordland VII og Troms II. I disse områdene er det høy sannsynlighet for å påvirke ulike bestander gitt et utslipp (inntil 100 %).
- De største hendelsene i Nordland VI og V har potensial for store skader (fra 5

% til over 30 % bestandstap) for mange arter i området. De mer sannsynlige hendelsene viser lavere konsekvenser totalt sett, men fremdeles høye konsekvenser for noen få utslagsgivende arter.

- Sjøbunnsutslipp gir de høyeste konsekvensene for fisk, mens overflateutslipp gir de høyeste konsekvensene for sjøfugl, marine pattedyr og strand.
- Forventingsverdien for miljøskade på torsk og sildebestanden varierer mellom 10<sup>-5</sup> og 10<sup>-6</sup>, eller lavere, avhengig av aktivitet, lokalitet og scenario.
- De lave hendelses sannsynlighetene bidrar i større grad til den lave miljørisikoen enn miljøkonsekvensene.
- I området Lofoten og Vesterålen er det primært de store koloniene ved Røst, Værøy, Fugløyken og Bleik som vil bli påvirket av de modellerte utslippene. Konsekvensberegningene viser at lunde og toppskar er de artene som er mest utsatte for skade på bestanden med større akutte utslipp av olje i dette området.
- Usikkerhet om ulykkesrisiko og miljørisiko i planområdet er redusert i rapporteringsperioden som følge av kunnskapsutvikling og metodisk utvikling på en rekke områder.
- Sannsynligheten for at en alvorlig atomhendelse skal inntreffe og ramme Norge eller norske interesser vurderes som liten.
- Utslipp i forbindelse med ulykker med radioaktivt materiale kan gi økte tilførsler av radioaktive stoffer. Store utslipp av radioaktive stoffer kan i tillegg få negative konsekvenser for eksport av norsk sjømat.

Forvaltningsplanområdet som helhet:

- Potensielle miljø- og samfunnsmessige konsekvenser av en ulykke i planområdet kan være betydelige, enten en slik ulykke skyldes petroleumsvirksomhet eller skipstrafikken eller det gjelder en atomhendelse.
- Det er ikke gjennomført nye analyser for petroleumsvirksomheten i hele planområdet, og det er derfor ikke mulig å gjøre en totalvurdering av området. Nye analyseresultater i sørlige del av planområdet viser at Lofoten og Vesterålen er forbundet med de største miljøkonsekvensene og høyest miljørisiko av de analyserte områdene. Dette området utpeker seg med høyest konsekvenser og miljørisiko både for fisk, sjøfugl, marine pattedyr og strand for de analyserte hendelsene.
- I 2009 vurderes sjøtransport til å bidra vesentlig mer enn petroleumsvirksomheten til samlet miljørisiko tilknyttet akutt oljeforurensning, slik at tiltak for å forbedre sjøsikkerheten ytterligere vil har størst effekt på risiko. Petrole-

umsvirksomheten i området i 2009 er begrenset og petroleumsvirksomheten i 2009 er knyttet til drift av Snøhvitfeltet, samt leteboring i avgrensede perioder.

- Sannsynligheten for uhellshendelser vurderes som lav sammenlignet med andre norske havområde.
- Sannsynligheten for akutt forurensning vurderes å ikke endre seg vesentlig frem mot 2025 selv om aktivitetsnivået skulle øke, gitt foreliggende antagelser om fremtidig aktivitet og forutsatt at nødvendige tiltak implementeres både i aktørenes regi i alle sektorer og i forvaltningens regi.
- Det er ikke gjort en vurdering av miljørisiko i hele forvaltningsplanområdet, fordi det fortsatt gjenstår metodisk utfordringer på dette området. Det er derfor ikke mulig å trekke slutninger vedrørende helhetlig miljørisiko i område for forvaltningsplanområdet verken i 2003 eller 2025.
- Det er ikke gjennomført nye helhetlige miljørisikoanalyser av skipstrafikken i planområdet, og det er derfor ikke mulig å konkludere med utviklingen i miljørisiko siden 2003. Kystverket planlegger å gjennomføre slike helhetlige analyser av miljørisiko i løpet av 2010/2011.



Tilstanden i  
økosystemet  
og menneskelig  
påvirkning

# Kapittel 6





## Indikatorer og overvåking

Formålet med forvaltningsplanen er å legge til rette for verdiskaping gjennom bærekraftig bruk av ressursene i området samtidig som økosystemenes struktur, virkemåte og produktivitet opprettholdes. En helhetlig forvaltning av våre marine økosystemer krever at vi rår over en hel “verktøykasse” av metoder og modeller som gir innsikt fra ulike sider og på forskjellige nivåer i økosystemet.

Forvaltningsplanen for Barentshavet har satt opp en rekke mål for forvaltningen av havområdet. En økosystembasert forvaltning forutsetter at man løpende vurderer hvordan økosystemets tilstand endrer seg i forhold til disse målene. Gjennom overvåking av den økologiske tilstanden skal forvaltningen varsles om endringer som medfører behov for tiltak. Et representativt sett med indikatorer ble valgt ut for å kunne si noe om tilstanden i miljøet. Referanseverdier og tiltaksgrenser er etablert



for flere av indikatorene for å få fastlagt grenser for når tiltak bør iverksettes.

Ett av prinsippene for en økosystembasert forvaltning er at den skal være kunnskapsbasert. For å ha dette trenger vi kunnskap om miljøets tilstand og kunnskap om sammenhengene mellom påvirkningene og miljøeffekt. Slik kunnskap samles inn av mange ulike aktører nasjonalt og internasjonalt. Gjennom forvaltningsplanarbeidet samles og systematiseres denne kunnskapen, og utfylles og suppleres der det identifiseres kunnskapsbehov.

Kunnskap om økosystemet og sammenhengene mellom de enkelte elementene i økosystemet er vanskelig å formidle i en enkel form til forvaltning, politikere og allmennheten. Et indikatorbasert system er et forsøk på å framstille tilstanden i økosystemet på en forenklet måte. Det blir da viktig å hele tiden vurdere om en har det riktige settet av indikatorer for å kunne si noe om tilstanden og sammenhengene i økosystemet. En viktig oppgave for overvåkingsgruppen er å påpeke hvor det er behov for å iverksette ny overvåking og hvor eksisterende overvåking må styrkes. Initierting av ny overvåking vil være avhengig av prioriteringer innenfor de institusjonene som utfører overvåkingen, samt bevilgninger som blir stilt til rådighet.

Flere institusjoner er involvert i overvåking innenfor forvaltningsplanområdet. Overvåkingsgruppa har mandat er å koordinere gjennomføringen av overvåkingen i havområdet i tilknytning til forvaltningsplanen, sammenstille overvåkingsresultatene og vurdere informasjonen i forhold til systemet med indikatorer, referanseverdier og tiltaksgrenser. Overvåkingen som eksisterer er imidlertid bare en del av en større aktivitet for innsamling av data, bearbeiding og publisering av resultater i havområdet. Resultater fra det indikatorbaserte overvåkingssystemet må derfor ses i sammenheng med annen kunnskapsutvikling som gjøres innenfor ulike FoU-institusjoner i havområdet.

Bruk av indikatorer for å beskrive tilstanden i det marine miljøet (økosystemet) forutsetter at det er et godt samsvar mellom indikatorene og det som oppfattes å være viktig kunnskap om økosystemet og det marine miljøet. En viktig oppgave for overvåkingsgruppen i Barentshavet har vært å

vurdere hvor vidt de gitte indikatorene kan si noe om påvirkning, sammenhenger og endringer i økosystemet.

Endringer i indikatorer indikerer endringer i systemet, som igjen indikerer om tiltak bør iverksettes eller utløse en grundigere undersøkelse av årsaken til endringene. Rent praktisk er det ønskelig at indikatorene bygger på allerede etablerte måleserier, fordi et lengre erfaringsgrunnlag er nødvendig for å skille naturlige variasjoner fra reelle endringer forårsaket av menneskeskapt påvirkning. Det er også et mål å velge ut indikatorer som selv om de er enkle å måle, også av natur gir indikasjoner på mer komplekse endringer. Det er en utfordring å velge indikatorer som gjør at endringer kan oppdages raskt. En indikator som krever en tidsserie på ti år for å gi et sikkert svar, kan i denne sammenhengen være av liten verdi, men det er likevel ofte nettopp slike serier som vil være det viktigste tilfanget av anvendbare indikatorer. Et felles kriterium for gode indikatorer er at de er målbare, dvs. at de har en verdi eller et område knyttet til seg.

I dag ser vi at spesielt overvåkingen av helse- og miljøfarlige kjemikalier bør styrkes på alle nivåer i de marine økosystemene. En bør også se nærmere på den overvåkingen som foregår på de lavere trofiske nivåene, og se på den integrerte overvåkingen av luft, hav og land i Arktis.

I de følgende kapitler gis det en beskrivelse av økosystemets tilstand basert på en samlet vurdering av et utvalg indikatorer, og en beskrivelse av den kunnskap om økosystemet som fremkommer fra de enkelte grupper av indikatorer. De valgte indikatorene er hentet fra forvaltningsplanen, og de fleste er nå utviklet slik at de fungerer i forhold til forventningene. Det gjenstår likevel arbeid for å få alle indikatorene til å fungere.

Det er også satt i gang arbeid for å inkludere nye indikatorer, spesielt rettet mot påvirkning og effekt på økosystemet. Overvåkingsgruppen har arrangert et eget seminar der utvikling av slike indikatorer var hovedfokus. Resultatene fra dette arbeidet vil legges frem i en egen rapport.





Barentshavet og havområdene utenfor Lofoten (heretter omtalt som Barentshavet) er relativt artsrike områder. De mange artene er forbundet med hverandre i nett av interaksjoner (predasjon, konkurranse osv). Til sammen danner dette en dynamikk som kan være kompleks, og der kunnskapen er størst når det gjelder de kommersielt utnyttbare artene, men langt svakere for mange av de andre delene av økosystemet. Tidligere studier viser at noen arter er svært sentrale for dynamikken i økosystemet i Barentshavet.

Evalueringen av økosystemet i denne rapporten vier spesiell oppmerksomhet til de sentrale artene. Økosystemene i Barentshavet påvirkes i betydelig grad av variasjoner i klima, og dette er derfor et eget tema i evalueringen. I tillegg evalueres også utviklingstrekk for ulike grupper hvor det er avvik fra langtidsgjennomsnitt eller andre mål for normaler. Til sist gis en evaluering av sjømat i relasjon til humant konsum (trygg sjømat). For øvrig viser vi til fjorårets rapport fra Overvåkingsgruppen der de enkelte indikatorenes betydning for evalueringen av økosystemet ble satt i fokus.

### 6.2.1 Tilstand og interaksjoner for sentrale arter og komponenter

Lodde, sild og torsk er tre sentrale arter for dynamikken i økosystemet i Barentshavet.

Lodde er en viktig predator på dyreplankton, og beitepresset er så sterkt at mengden av dyreplankton tenderer til å gå ned når mengden av lodde går opp og omvendt. Lodde beiter i betydelig grad langs iskanten og vandrer så til den nordlige kysten av Norge for å gyte. Den frakter derfor deler av den store produksjonen langs iskanten til sørligere deler av Barentshavet.

I store deler av Barentshavet er lodde et viktig byttedyr for mange arter av fisk, sjøfugl og sjøpattedyr, og svingninger i loddebestander kan ha betydelige konsekvenser for disse gruppene. Dette ble spesielt synlig da lodda på midten av 1980-tallet gjennomgikk den første av foreløpig tre kollapser i bestanden siden overvåking av bestanden startet tidlig på 1970-tallet. Som en følge av loddekollapsen, kollapset også lomvibestanden, kroppskondisjon hos vågehval gikk ned, store vandringer ble utløst hos grønlandssel, og torskbestandene ble satt under press med dårligere næringstilgang og økt dødelighet hos ungorsk som følge av kannibalisme. Under de to senere kollapsene i loddebestanden (1993–1997 og 2003–2006) har effektene på loddas predatorer vært mindre, blant annet fordi det har vært mer alternative byttedyr tilgjengelig og fordi det er mindre stor torsk i torskbestanden, slik at torsken i mindre grad responderer med kannibalisme når det blir lite lodde. Det er likevel

slik at perioder med lite lodde gjennomgående gir dårligere vekst, lavere overlevelse de første årene, senere kjønnsmodning og lavere gytefrekvens hos torsk. En forventer også at eventuelle nye kollaps i loddebestanden kan ha betydelige effekter for de mange andre artene som spiser lodde.

Ungsild er en viktig komponent i økosystemene i Barentshavet, hovedsakelig fordi det etter all sannsynlighet er den som utløser kollapsene i loddebestanden. Voksen sild lever ikke i Barentshavet, men silde-larver kommer drivende inn i området fra gytefeltene langs norskekysten. De oppholder seg 3–4 år i Barentshavet før de igjen vandrer tilbake til Norskehavet der de gyter. Ungsild spiser loddelarver, og omfanget av dette er så stort at loddebestanden kan kollapse når det er mye ungsild i Barentshavet. Innsig av store årsklasser av sild ser derfor ut til å ha vært hovedårsaken til de tre kollapsene i loddebestanden de siste tiårene. Man har likevel i enkelte tilfeller fått god lodderekuttering selv når det er mye ungsild i Barentshavet, noe som mest trolig kan forklares med at de to artene enkelte år kan befinne seg i ulike deler av havområdet.

Torsk er en viktig toppredator i økosystemet. Den ernærer seg av et bredt spekter byttedyr og kan skifte føde alt etter kvalitet og tilgjengelighet. Den kan derfor dempe



Foto: Øystein Paulsen

svingninger og utbrudd i bestandene av byttedyr. Lodde er et spesielt næringsrikt og foretrukket byttedyr, og torskebestanden påvirkes av svingningene i loddebestanden.

Gjennom flere år har mengden ungsild i Barentshavet avtatt og er nå på et relativt lavt nivå. Dette skyldes at store årsklasser har vandret ut av området uten å bli erstattet av nye sterke årsklasser. Som en respons på dette har loddebestanden vokst de senere årene og er nå på et middels nivå. Også torskebestanden har økt i samme periode og er i 2010 beregnet å nå omtrent samme nivå som den lå på i årene etter andre verdenskrig. Dette forteller oss at torsken har svært gunstige forhold i Barentshavet nå. Sammen med det vellykkede arbeidet som har vært gjort for å redusere fiskepresset (inkludert sterk reduksjon av det urapporterte fisket på torsk) de senere årene, må vi regne med at de store mengdene lodde er en viktig del av årsaken til dette. Temperaturøkningen de siste årene, som har gjort større deler av Barentshavet tilgjengelig for torsk, har nok også hatt en positiv effekt på torskebestanden.

Hvor lenge kan vi regne med at dette varer? Spørsmålet er selvfølgelig vanskelig å besvare, men vi kan anta at silda vil spille en nøkkelrolle. Så lenge det ikke kommer nye store årsklasser av ungsild inn i Barentshavet, vil loddebestanden sannsynligvis ikke kollapse og en viktig del av matfåtet til

torsken og en rekke andre arter vil dermed være sikret. Ungsild begynner å beite på loddeyarver når de er omtrent et år gamle. Det har ikke vært høy rekruttering av sild i 2009, og den første årsklassen av ungsild som kan beite ned en loddeårsklasse vil derfor være 2010-årsklassen. Denne vil i så fall kunne påvirke 2011-årsklassen av lodde, noe som vil kunne gi betydelige effekter på loddebestanden tidligst i 2013. Inntil da vil en altså kunne forvente at kollaps i loddebestanden vil unngås, med de følgene det har for torsk og en rekke andre arter i Barentshavet.

En annen viktig gruppe i økosystemet er dyreplankton, som er hovednæring for lodde og unge stadier av sild og torsk samt en rekke andre arter. Mengden dyreplankton i Barentshavet har avtatt de tre siste årene. Økt beiting fra en voksende loddebestand og andre fiskearter er sannsynligvis en viktig del av årsaken til dette. En annen mulig årsak er at det har blitt transportert mindre dyreplankton inn fra Norskehavet gjennom havstrømmen som går derfra inn i Barentshavet.

Uansett årsak er et viktig spørsmål hvilke konsekvenser de minkende mengdene dyreplankton kan ha for fisk og andre arter i økosystemet. Vi har ikke tilstrekkelig kunnskap til å gi noen gode svar på dette spørsmålet, men fordi det nå er store mengder fisk i Barentshavet, som enten ernærer seg av plankton hele livet

(som lodde) eller som ungfisk (torsk, sei, hyse), er det viktig å følge med på mengden dyreplankton for å kunne få forvarsler om eventuelle endringer som kan være av betydning for utvikling i fiskebestandene og andre arter som er avhengige av dyreplankton.

Mye av biomassen som produseres i Barentshavet kanaliseres gjennom bunndyr. Denne gruppen kan derfor være viktig for dynamikken i økosystemet. Vi har imidlertid begrenset kunnskap om hvordan bunndyr påvirker andre deler av økosystemet. Overvåking av bunndyr har foregått i perioder tidligere i Barentshavet, men den nåværende overvåking er satt i gang nylig. Resultatene fra nåværende overvåking viser at biomassen av bunndyr kan variere betydelig fra år til år, men at det samtidig er noen områder som peker seg ut som gjennomgående rike på bunndyr hvert år. Bunndyr kan påvirkes av svingninger i klima og kan også være betydelig påvirket av bunntråling, men vi vet lite om hvor store disse effektene er og hvilken rolle de spiller for variasjonen i mengde bunndyr som er observert i de senere års overvåking. I de siste par årene er det også kommet frem informasjon om at kongekrabbe kan ha betydelige effekter på bunndyr, men vi vet enda lite om den totale størrelsen på de endringene dette har satt i gang i bunndyrsamfunnene. Hyse er også en viktig predator på bunndyr. Vi har for tiden en rekordhøy hysebestand, og den



individuelle veksten hos hyse er redusert. Det kan tenkes at beitingen fra hyse er så stor at den kan redusere bestanden av noen bunndyr betydelig.

### 6.2.2 Havklima

Et karakteristisk trekk for Barentshavet er at klimatiske faktorer som temperatur, isforhold og oseanografiske forhold varierer betydelig fra år til år. Dette har viktige effekter på økosystemet. Modeller tyder på at det meste av primærproduksjonen skjer i den varme sørvestlige delen av Barentshavet og at den er høyere i området som helhet i varme år. Den høye produksjonen i varme år er i første rekke knyttet til mindre utbredelse av havis.

Temperaturen i Barentshavet har økt de siste 30 årene. Etter å ha nådd et maksimum i 2006 har temperaturen vært i nedgang og ligger nå litt under trendlinjen, men over langtidsgjennomsnittet. Parallelt med temperatur økningen, har utbredelse av havis avtatt de siste 30 årene. Etter 2000 har det vært flere år hvor hele Barentshavet har vært isfritt om sommeren. Etter 2007, da mengden av havis i Arktis nådde det laveste nivået som er målt så langt, har mengden havis i Barentshavet økt noe.

Innstrømming av vann fra Atlanterhavet varierer betydelig mellom år og er viktig for utviklingen i vanntemperatur og isdekke. Det atlantiske vannet transporterer også store mengder egg, larver og dyreplankton inn i Barentshavet. Innstrømmingen har avtatt noe de siste årene, etter å ha vært på et høyt nivå i tidligere år.

Det har ikke vært gjort direkte målinger eller kjørt modeller av primærproduksjonen for 2009, men ut fra at det har blitt noe kaldere og noe mer is, kan det være rimelig å anta at den har gått noe ned i forhold til foregående år. Det er imidlertid betydelig usikkerhet forbundet med dette. En kan likevel stille spørsmål om nedgangen i temperatur og innstrømming av atlantehavsvann er noe som kan ha bidratt til den observerte nedgangen i mengden dyreplankton i Barentshavet de siste årene.

### 6.2.3 Utviklingstrekk som avviker fra normaler

For flere bestander av sjøfugl, isavhengige selarter og enkelte fiskebestander er tilstand eller utviklingstrekk utenfor normalsituasjon.

Flere sjøfuglbestander er i nedgang i utredningsområdet. Dette gjelder særlig lomvi og krykkje, og da særlig i den sørvestre delen av utredningsområdet. For lomvi er situasjonen så alvorlig at det kan være et tidsspørsmål før arten forsvinner som hekkfugl i mange fuglefjell langs fast-

landskysten. Lenger nord og øst i Barentshavet er situasjonen bedre, slik at bildet er sammensatt. Det er ikke klart hva den omfattende nedgangen skyldes, men de mest sannsynlige forklaringene peker mot endringer i næringstilgang. Det er ikke klart hva som eventuelt har utløst dette. For krykkje er det observert tilsvarende nedganger i store deler av det nordlige Atlanterhavet, noe som indikerer at årsaken kan være å finne i storskala endringer i hele dette området.

Langs vestkysten av Spitsbergen har det i 2006, 2007 og 2008 vært betydelig svikt i reproduksjon hos ringsel. Ringsel lever i isen og er avhengig av gode isforhold for å få frem unger. Svikten i reproduksjon skyldes nedgangen i utbredelsen av havis i dette området i samme tidsrom. Tilsvarende reproduksjonssvikt er sett for andre arter i områder som grenser opp til Barentshavet. I Kvitsjøen, sør for Barentshavet, har ungeproduksjon hos grønlandssel falt betydelig de senere årene, sannsynligvis som en følge av dårlige isforhold. I Norskehavet er betydelig bestandsnedgang hos klappmyss blitt knyttet til den nedadgående trenden i isdekket i dette området.

Den nedadgående trenden i havisutbredelse som man har observert i Barentshavet og andre deler av Arktis de siste tiårene, er blitt relatert til menneskeskapte klimaendringer. Negative effekter på isavhengige arter har vært forutsagt som en følge av dette. Svikt i reproduksjon hos islevende sel kan være de første synlige effektene av klimaendringer på økosystemet i Barentshavet.

På grunn av tidligere overfiske er bestandene av snabeluer, vanlig uer, blåkveite og kysttorsk på lave nivåer. Det er satt i gang forvaltningstiltak for alle artene, og for snabeluer og blåkveite har det i de siste årene vært bedring i rekruttering og tegn til positiv utvikling i bestandene. For kysttorsk er det ennå for tidlig å evaluere hvilken effekt forvaltningstiltakene har hatt. De relativt omfattende tiltakene som er satt i gang i forhold til vanlig uer er ikke tilstrekkelige for å hindre fortsatt nedgang i bestanden.

Den generelle forurensningsbelastningen er lav i miljøet, men oppkonsentreringen i næringskjeden gjør at enkelte toppredatorer har nivåer av miljøgifter som ligger nær eller over grensen for effekt på immunforsvar og reproduksjonsevne.

### 6.2.4 Trygg sjømat

Barentshavet er et viktig oppvekst- og høstingsområde for norsk sjømat. Dette gjelder spesielt for den arten som tradisjonelt har betydd mest for norsk sjømatsek-

sport, nemlig nordøstarktisk torsk. Andre viktige arter som blir høstet direkte til human konsum fra Barentshavet er reke, sei, kveite, blåkveite og hyse. Lodde er et viktig råstoff til fiskemel- og fiskeolje produksjon.

Sjømattryggheten i forhold til miljøgiftinnhold er avhengig av lokalt og langtransportert forurensningsnivå. Men i forhold til nivå i ulike fiskearter vil parametre som alder, vekt, sesong og hvilket trofisk nivå fisken høster på, være avgjørende. Omfattende og grunnleggende studier av geografisk og sesongmessig variasjon (basisundersøkelser) er nødvendig for å kunne kjenne risikobildet.

For de miljøgiftene som blir ansett som mest problematiske i forhold til inntaket kan overskride de tolerable verdier fastsatt av FAO og WHO, er det i tillegg satt grenseverdier for grupper av matvarer. Det varierer mye hvilke miljøgifter som anses som problematiske i ulike sjømatprodukter.

Indikatorer og arter som er valgt for Barentshavet relatert til sjømat er målinger av filet og lever av torsk, reker, lodde og polartorsk. Disse artene er viktige, og det bør spesielt trekkes fram at det er vedvarende lave verdier av kvikksølv, kadmium, bly og radioaktive stoffer i torskefilet. De andre artene som er med som indikatorer (reke, lodde, polartorsk) viser også lave verdier av alle miljøgiftene som er rapportert.

Unntaket fra regelen om lave nivåer i sjømat er nivåene av dioksin og dioksinlignende PCB i torskelever, som generelt er tett opptil grensen som er satt for human konsum på 25 ng TEQ/kg våtvekt. I siste års måling var en av fire stasjoner i Barentshavet over grenseverdien. Dette viser at også Barentshavet kan være så påvirket av menneskelig aktivitet at sjømattryggheten kan komme under press.



# 6.3

## Grunnlaget for evalueringen av økosystemet: De enkelte indikatorene



De sentrale resultatene fra den indikatorbaserte overvåkingen fra 2007 til 2009 kan sammenfattes i følgende punktliste:

- Temperatur i vannet varierer rundt en stigende trend, for tiden noe avtagende fra maksimumsverdiene i 2006, og noe under trenden.
- Areal av isdekket varierer rundt en synkende trend, både for vår og høstsituasjon. Noe økning av is fra minimumsverdien i 2006.
- Det meste av primærproduksjonen i sør og vest, men også betydelig produksjon ved iskanten, mengden av klorofyll viser endringer.
- Mengde dyreplankton er jevn i de ti siste årene, men nedgang fra 2007 til 2009. Mest dyreplankton i sør og vest, men signifikant mindre i sentrale deler av Barentshavet i de seinere årene.
- Nedgang for ungsild og kolmule i de siste seks år, med et minimum i 2008.
- Gytebiomasse for torsk og lodde godt over tiltaksgrensene.
- Høy kvote på torsk og kvote for fiske etter lodde i 2010.
- Liten gjenoppbygging av andre bestander under tiltaksgrensen.
- Bunndyr fordeler seg ujevnt med hensyn til mengde på ulike områder i Barentshavet.
- Bestanden av kongekrabbe er nå avtagende, og lite krabbe vestover.

- Sjøfugl er i tilbakegang, og særlig alvorlig for lomvi og krykkje.
- Fordelingen av sjøpattedyr synes å være knyttet til byttedyr.
- Flere marine arter av fisk er på Rødlisten.
- Innhold av fremmedstoffer og radioaktivitet er lavt med hensyn til sjømattrygghet for de utvalgte indikatorene, med mulig unntak av dioksin i torskelever.
- Generelt lave forurensningsnivåer i området, men fortsatt høye nivåer av POP og kvikksølv i topp-predatorer som isbjørn og sjøfugl, grunnet langtransportert forurensning.

### 6.3.1 Indikatorer for det fysiske miljø

Hovedkonklusjoner fra indikatorene for det fysiske miljøet er at temperaturen i vannet har økt de siste 30 år med svingninger rundt en lineær trend. Temperaturen er nå i nedgang etter å ha nådd et maksimum i 2006 og ligger nå litt under trendlinjen. Trenden i temperaturøkning de siste 10 år er sammenlignbar med trenden over de siste 30 år.

Isutbredelsen i Barentshavet øker noe etter at iskanten har trukket seg lengre nord både om vinteren og om sommeren i en årrekke. Isdekket i Barentshavet har

hatt en avtagende trend de siste 30 år og isdekket om våren 2006 og 2007 var mindre enn noen gang. Isdekket våren 2009 lå noe over trendlinjen. Isdekket om høsten viser en tilsvarende negativ trend. Både årene 2004 og 2006 viste historisk lave verdier, men verdiene for 2009 ligger noe over trendlinjen.

Isdekket i Barentshavet påvirkes av vindsystemene og isutbredelsen i Polhavet. September 2007 ga en ny minimumsrekord for havis i Arktis. Det område som var sterkest påvirket var Nordpolbassenget mellom Alaska og Øst-Sibir, der et stort område ble isfritt. Også i Barentshavet var 2007 et år med lite is på sommeren, mens det samtidig var relativt mye havis i Framstredet vest for Svalbard. Minimum isutbredelse i Arktis i 2008 var også lite, men med noe mer is enn i 2007. Som en følge av lite is i 2007 og i 2008, kommer det til å bli en økt andel av førsteårsis i forhold til flerårsis i polbassenget fremover.

Innstrømming av vann fra Atlanterhavet påvirker ismengden, og variasjonen i innstrømming mellom år er betydelig. Transport av atlantisk vann inn i Barentshavet har stor betydning for transport av egg, larver og dyreplankton inn i Barentshavet. Transporten varierer i perioder på 3–4 år, og det er en trend i innstrømmingen for

perioden 1997–2007 der det var mindre innstrømming tidlig i perioden og mer innstrømming midtveis. De seinere årene er det målt en innstrømming nær gjennomsnittet.

Isen har i de fire siste årene smeltet raskere om våren. Dette har gitt større arealer av isfritt vann om sommeren, selv om det er en tendens til mer is i 2008 og 2009. Oppblomstringen av alger om våren påvirkes også av at det er store isfrie områder allerede før oppblomstringen starter og dette kan influere på artssammensetningen av alger.

Det er observert en nedgang i temperaturen både vest og øst i Barentshavet i 2008 og 2009. Det er ventet at dette vil fortsette, slik at man kan se for seg en utflating av den generelle temperaturstigningen som følge av klimaendringene. Hvor lav temperaturen kan bli før den igjen vil øke, er uvisst.

Næringssaltene, spesielt nitrat og silikat, er essensielle for veksten av de vanligste planteplanktonartene i Barentshavet. Deres fordeling om vinteren gir en pekepinn på mengden som er tilgjengelig for vekstsesongen starter om våren. Fordelingen om sommeren gir i tillegg en indikasjon om hvor vellykket planteplanktonets vekst har vært.

De årlige avvikkene i mengden næringsalter er små, men de viser en svak nedgående tendens gjennom hele den observerte perioden. Om sommeren er det, pga. biologisk forbruk av næringsalter i de øverste lagene, større årlige variasjoner enn om vinteren.

Oppvarmingen av Barentshavet gjennom en lengre periode har kunnet bidra til en hurtigere omsetning av biomasse i systemet og dermed en annen fordeling av resirkulerte næringsalter enn observert tidligere. Oppvarmingen har nøye sammenheng med økt innstrømming av næringsrikt atlantehavsvann. En endring i dette mønsteret ved en redusert innstrømming kan føre til endringer i fordelingen av biomasse, i forhold til hva som er observert de siste årene.

### 6.3.2 Indikatorer for plankton

Indikatorerne for planteplankton sier i hovedsak noe om hvor mye klorofyll *a* det er i vannet til enhver tid. Dette er et tall som kan si noe om økosystemets evne til å produsere biomasse og noe om eventuell akkumulering av biomasse som ikke blir spist. Indikatorerne for planteplankton er så langt basert på ny forskning som foregår i større, tidsavgrensede forskningsprogram. Mye ny kunnskap er i ferd med å bli publisert. Indikatorerne for planteplankton

ble for to år siden utviklet videre, ved at målingene av klorofyll *a* ble benyttet som grunnlag for å modellere en samlet produksjon av biomasse gjennom året. Det er behov for å utvikle disse indikatorerne til en årlig oppdatering av modellkjøinger basert på innsamling av data hvert år, men det presenteres ikke nye oppdateringer i år.

Det er en betydelig produksjon ved iskanten ettersom denne trekker seg mot nord og øst utover sommeren. Mengden klorofyll ved iskanten under isens smelting kan muligens gi en indikasjon på tilgjengelig biomasse for beitende dyreplankton, fisk, hval og bunndyr i denne delen av Barentshavet. Akkumulering av biomasse oppover i næringskjeden er viktig for hvor mye som kan høstes av kommersielle arter, men å måle klorofyll alene er ikke tilstrekkelig.

Det har gjort vært gjort forsøk på å beskrive tidspunkt for våroppblomstring. Resultater fra dette modellarbeidet viser at det er stor geografisk variasjon innen ett år, samt at tidspunktet kan variere fra år til år i samme område. Det er ikke gjort oppdateringer av dette arbeidet.

Det meste av den årlige produksjonen skjer i det innstrømmende atlantehavsvannet i områdene i sør og vest, som er isfri hele året. Det er betydelige forskjeller i produsert biomasse fra planteplankton i Barentshavet over året i kalde og varme år. Dette skyldes først og fremst variasjonen i det isfrie arealet om vinteren, dvs. arealet av varmt, innstrømmende atlantehavsvann. Samlet produksjon i området som er dekket av is om vinteren er rundt det halve av produksjonen i det sørvestlige området. Det er vanskelig å si noe om produksjonen i områdene som er dekket av is det meste av året.

Det er vanskelig å analysere artssammensetningen av planteplankton, mest fordi det kreves stor arbeidsinnsats i laboratorium. Nye metoder utvikles stadig for å finne alternativer til tradisjonell mikroskopering, men utviklingen av disse metodene for bruk som verktøy for utvikling av en indikator er trolig ikke kommet langt nok.

Det synes å være et behov for videre arbeid med å modellere primærproduksjonen basert på observasjoner gjennom året, og over flere år, for å kunne gi en god indikator for tilgjengelig biomasse som tilføres økosystemet hvert år. Endringer i produksjon av planteplankton påvirker tilgjengelig produksjon av dyreplankton og dermed hele syklusen i økosystemet. For å kunne varsle tidlig om endringer i økosystemet er det viktig å kunne gi slike varsler basert på endringer i primærproduksjon (planteplankton).

Tidsserien av indikatoren for biomasse av dyreplankton er basert på gjennomsnittsverdier beregnet på grunnlag av en årlig horisontaldekning av dyreplanktonbiomasse som måles i august–september hvert år i forbindelse med økosystemtoktet i Barentshavet. Gjennomsnittlig dyreplanktonbiomasse var i 2009 lavere enn i de tre foregående årene. Biomassen i størrelsesfraksjonen 1000–2000 µm var imidlertid noe høyere enn i 2008, mens det er de to andre størrelsesfraksjonene som er årsaken til nedgangen i målt totalbiomasse i 2009. Siden størrelsesfraksjonen 1000–2000 µm er den fraksjonen hvor hovedtyngden av *Calanus finmarchicus* og *C. glacialis* fanges opp, kan det tyde på en bedre tilstand for denne komponenten relativt til 2008, selv om den totale biomassen er lavere.

Nedgangen i biomasse skyldes mest sannsynlig et høyt beitepress fra lodda, men også andre planktonspisende fiskeslag, maneter og kammaneter er viktige aktører. Dessuten kan mengden innstrømmet dyreplankton fra Norskehavet ha avtatt uten at vi har sikre tall for dette. Utbredelsen av dyreplankton i 2009 var svært lik situasjonen i 2008, med størst biomasse av plankton i vest og spredte forekomster langs lengdegrad 30°Ø. Noen høyere forekomster ble også funnet i kystnære områder utenfor Troms og Finnmark. Et karakteristisk trekk for de siste to årene er de svært lave forekomstene sentralt i Barentshavet, særlig knyttet til de store, grunne bankene og tilgrensende områder.

Indikatoren for artssammensetning av dyreplankton er fortsatt i etableringsfasen. Det rapporteres i dag ikke for identifiserte trender i data. Basert på tilgjengelige data foretas imidlertid en kvalitativ vurdering av utbredelsen av nøkkelorganismer og eventuelle ”nykommere” i Barentshavet, som kan være et resultat av et varmere havområde (jf. globale klimaendringer):  
1) Krillen *Thysanoessa inermis* er mer tallrik lenger nord i den vestlige delen av Barentshavet enn tidligere observert,  
2) Sørlege arter som krillen *Nematoscelis megalops*, hoppekrepsen *Calanus helgolandicus* og vingenesneglen *Cymbulia peronii* er kommet inn i eller observert i økende antall ved inngangen til Barentshavet. Indikatoren er fremdeles under utvikling. Det gjenstår å etablere en robust måte å fremstille et komplisert materiale slik at det ikke bare egner seg til forskning, men også dekker forvaltningens behov.

### 6.3.3 Indikatorer for fisk

For to av de tre indikatorerne vi har for fisk som beiter på dyreplankton viser ungsild og kolmule en nedgang i biomasse de siste 3–5 år, med et minimum i 2008. Men lod-

debestanden er nå sterk og gir grunnlag for et fiske. Dette kan være et resultat som på to forskjellige måter støtter opp om en nedgang i biomassen av dyreplankton. Først ved at det er mindre dyreplankton i sør og vest og dette kan føre til at kolmule og sild trekker ut av dette området. Den store mengden ungsild øst i Barentshavet i 2007 er betydelig redusert frem til 2009. Sammen med den høye biomassen av lodde, kan dette knyttes til nedbeiting av dyreplankton i de sentrale områder.

Ungsild er en viktig predator på loddelarver, og år med mye ungsild i Barentshavet har derfor gitt dårlig rekruttering av lodde. Denne effekten er så sterk at den har vært en hovedårsak til de tre kollapsene som har vært i loddebestanden siden midten av 1980-tallet. I 2004 var det mye ungsild i Barentshavet. Etter dette har nivåene i store trekk avtatt, og i 2008 og 2009 var det svært lite ungsild i havområdet. Parallelt har loddebestanden gått fra lave nivå i årene 2003–2006 til betydelig økning i 2008 og 2009. En av årsakene veksten i loddebestanden kan derfor være at store årsklasser av ungsild har vandret ut fra Barentshavet uten å bli erstattet av nye sterke årsklasser.

Hvor lenge loddas gode kår vil vare, kan avhenge av temperaturutviklingen, fordi rekruttering av sild påvirkes betydelig av temperatur. Relativt høye temperaturer kan gi god rekruttering, mens kalde år gir dårlig rekruttering. Et relativt varmt år med god rekruttering av sild kan derfor gi dårligere kår for loddebestanden et år senere.

De store loddemengdene i Barentshavet har effekter på en rekke andre arter i økosystemet. Lodde er et viktig byttedyr for torsk. I 2009 har både totalbestanden og gytebestanden av torsk fortsatt å vokse, og den store loddebestanden er sannsynligvis en viktig årsak til dette.

Lodde lever av dyreplankton og kan ha betydelig effekt på mengden dyreplankton i Barentshavet. Effekten er så sterk at det er et nærmest omvendt forhold mellom dyreplankton og lodde, der år med mye lodde gir lavere nivå av dyreplankton og omvendt. Mengden dyreplankton har de to siste årene avtatt ganske kraftig, men det er usikkert hvor stor nedgang i produksjon av dyreplankton dette representerer.

Ung kolmule tilføres Barentshavet fra en ekstern kilde (hovedbestand i Norskehavet), men har en stor økologisk betydning som næringskonkurrent med sild og byttedyr for torsk. Dette igjen har stor betydning for vekst og bæreevne i torskebestanden, og dermed for hele øko-

systemet i Barentshavet. Mengden av ung kolmule i Barentshavet har avtatt gjennom de siste seks årene. Dette kan tyde på at Barentshavet ikke er et viktig oppvekstområde for kolmule, selv med en økning i vanntemperaturen. Redusert innstrømming av atlantehavsvann kan også være en årsak til lavere mengde ung kolmule, selv om den mest nærliggende forklaring er sviktende gytebestand av kolmule, med påfølgende rekrutterings-svikt.

Torsk er en viktig predator i Barentshavet. Den voksne torsken spiser mye småfisk av mange arter, hvorav lodde er den viktigste. Når loddebestanden er lav, så vil det påvirke torskens vekst, overlevelse i de første leveårene, kjønnsmodning og gytefrekvens. Den vil da beite mer på annen fisk som ungfisk av hyse, sild og torsk, og mer på dyreplankton og reke. Torsken blir også beitet på av sjøpattedyr.

Totalbestanden av torsk i Barentshavet er i svært god forfatning og ligger klart over føre-var-grensene. Gytebestanden er økende og godt over langtidsgjennomsnittet. Det vitenskapelige rådet for fisket i 2010 understreker likevel at det er viktig å få slutt på all urapportert fangst. Det urapporterte fisket ble betydelig redusert fra 2006 til 2009, og det er et prioritert mål å få helt slutt på det. Gytebestanden til nordøstarktisk torsk i 2010 er beregnet til over 1,3 millioner tonn, dette er på samme nivå som torskebestanden hadde etter siste verdenskrig.

Flere fiskebestander i Barentshavet er under tiltaksgrensen, og tiltak er satt i verk for å gjenoppbygge disse bestandene. Tiltakene baserer seg på råd fra Det internasjonale råd for havforskning (ICES). ICES' beregninger for blåkveite indikerer at gytebestanden har vært på et lavmål siden sent på 1980-tallet, men en gradvis økning er observert. Rekrutteringen har vært stabil på et lavt nivå siden begynnelsen på 1980-tallet, men de siste målene på rekruttering har også vist en økning. Bestandsberegningen på blåkveite er svært usikker og har hovedsakelig bare vært brukt som indikasjon på trender. Blåkveita synes å bli vesentlig eldre enn det som før var antatt. Dette er også støttet opp av merkeforsøk.

Uerb Bestandene i Barentshavet er svært nedfisket, og for vanlig uer er dagens reguleringstiltak ikke tilstrekkelige for å hindre en fortsatt bestandsnedgang. ICES anbefaler stopp i alt direkte fiske, utvidelse av fredningen og skjerpede bifangstreguleringer for trål. Det er viktig med et sterkt yngelvern for å sikre rekruttering og gjenoppbygging av bestanden.

Bestanden av snabeluer må gis forsterket vern gjennom forbud mot direkte trålfiske og stenging av områder. Tillatte bifangstgrenser bør settes lavest mulig inntil en klar økning i gytebestand og yngelforekomster kan bekreftes. For begge artene er beregningene svært usikre, og i fravær av definerte referansepunkter kan ikke disse bestandene evalueres fullt ut.

#### 6.3.4 Indikatorer for bunndyr

Vi har fortsatt ikke en utviklet indikator for fisk og andre dyr som lever på og i bunnen. Det utvikles imidlertid flere måleserier som i hovedsak kommer fra koordinerte undersøkelser i Barentshavet i august og september. Havforskningsinstituttets økosystemtokt i Barentshavet i fellesskap med PINRO involverer 5 forskningsfartøy (3 norske og 2 russiske) og dekker hele Barentshavet i august–september hvert år. Toktet kalles "The Joint Annual Norwegian-Russian Ecosystem Survey" (JAES). Bunndyr, bunnfisk, pelagisk fisk, plante- og dyreplankton, pattedyr, fugl og CTD blir registrert.

Som et ledd i utviklingen av denne indikatoren gjøres det nå forsøk på å se hvordan Havforskningsinstituttets tråldata kan ses i sammenheng med grabbprøver tatt via overvåking (dvs. grabbstasjoner som er blitt analysert over flere år) av petroleumsindustrien i norsk del av Barentshavet, ev. hvordan de kan utfylle hverandre innen kartlegging og overvåking. Akvaplan-niva deltar her. Det bør vurderes å bruke MAREANO-metoder (bunntopografi, sediment, grabb, trål, slede, video) til å kartlegge de viktigste geografiske områdene i denne overvåkingen.

Foreløpige resultater fra de felles norsk-russiske økosystemtoktene viser fluktuationer i biomasse mellom år, men at "hotspots" av biomasse kan gjenfinnes over flere år i sørvestre deler av Barentshavet, på Spitsbergbanken, Sentralbanken, Storbanken og Gåsbanken, samt i deler av nordøstlige Barentshavet. Hopenypet har stabile, men lavere verdier sammenliknet med områdene rundt. Høy biomasse betyr at miljøet er tilrettelagt slikt at individene i populasjonen har mat og tid til å vokse seg store eller bli mange. Fødetilgang er viktig, og dette krever at det er produktivitet (vedvarende mattilgang) i området. Områder med topografisk styrt oppveiling, grunne områder, fronter og områder med tidevannsmiksing kan bli produktive områder pga. høy næringstilførsel fra omliggende dypere vann. Årlig fluktuerende biomasse kan bety at arter flytter eller sprer seg i forhold til miljø, eller forsvinner fra et område av andre årsaker.



Endringer av biomasse i hele Barentshavet, og i utvalgte indikatorområder, viser at næringstilgang og beiting har stor innflytelse på det bentiske systemet. Interaksjoner med andre deler av økosystemet er delvis kjent, men ikke kvantifisert. Den antropogene påvirkning kan være meget stor på en rekke av de bunnlevende organismene, men denne effekten er ikke godt nok kvantifisert.

Indikatoren for utbredelse av korallrev, hornkoraller og svamptamfunn inneholder en beskrivelse av artsrike habitater som er sårbare for fiskerier med bunnredskap. Flere områder hvor det er rapportert om korallrev er ikke skadeomfanget kjent (f.eks. på kontinentalsokkelkanten utenfor Sveinsgrunnen). Skadeomfanget er stort på det nordligste korallrevet, mens det er lite observerte skader på noen av de andre revene. Det kan konkluderes med at flere revområder sannsynligvis ikke er kartlagt, spesielt langs kontinentalsokkelkanten fra Røst til vest av Tromsøflaket.

En spesiell indikator for bunnlevende organismer er den introduserte arten kongekrabbe. Det er vanskelig å gi en vurdering av denne artens utbredelse i relasjon til økosystemet, siden den har vært forvaltet under et regime av oppbygging av bestanden for høsting. Først i de seinere år har det vært satt fokus på krabbens utbredelse i relasjon til skadelige virkninger på økosystemet.

Kongekrabbebestanden øker innenfor utbredelsesområdet. Tiltak er nødvendig for å hindre videre spredning av kongekrabben, og tiltak som allerede er satt i verk er å tillate fritt fiske vest for Nordkapp.

### 6.3.5 Indikatorer for sjøfugl

Sjøfugl blir ansett for å være unike indikatorer for det som skjer i det marine miljøet. De er synlige elementer i et miljø der de fleste dyr og planter lever godt skjult under havoverflaten, de er lette å telle og de samlers ofte i produktive marine "hotspots". Indikatorer for sjøfugl har to funksjoner. Den første er å vise hvor mye tilgang på biomasse det er i de øvre vannmasser, den andre er å gi grunnlag for forvaltning av det biologiske mangfold av våre sjøfuglbestander.

Nesten alle sjøfuglindikatorer viser en større eller mindre tendens til nedgang, både i de siste ti årene og samlet over tidsperioden de har vært overvåket. Tilstanden for den nordnorske bestanden av lomvi er svært alvorlig, og det kan være et tidsspørsmål før arten forsvinner som hekkefugl i mange fuglefjell langs norskekysten. Undersøkelser for å avdekke årsakene til de negative bestandstrendene for

arten bør settes i gang umiddelbart. Dette gjelder spesielt for koloniene på Vedøy og Hjelmsøy. SEAPOP arbeider med å utvikle bedre metoder til å overvåke de bestandene som hekker i skjul, så disse bestandskomponentene kan inkluderes i overvåkingsprogrammet.

Det er vanskelig å si om avtakende fuglebestander skyldes klimarelaterte endringer i de marine økosystemene, lavere produksjon av byttedyr eller økt uttak av fiskeressurser som er viktige byttedyr for sjøfugl. Indikasjoner om at biomassen av planktonspisende fisk er i nedgang kan sies å samsvare med nedgang i biomasse av sjøfugl.

Lundebestanden på Røst (Hernyken) har vist seg å være avhengig av en god rekruttering av sildelarver som driver forbi for å ha en vellykket hekkesesong. Selv om sildebstanden nå er stor, er det ikke gitt at gyttesesongene og rekrutteringen av sildelarver er god. De tre siste årene 2007–2009 har således vært svært dårlige, med fullstendig hekkesvikt for lundene på Røst som resultat. Lundene på Anda har en god tilgang på tobis fra en lokal bestand og kan supplere med dette i år med liten tilgang på sild. På Hornøy har lundene tilgang til både lodde og tobis og har derfor god tilgang på næring i de fleste år.

Sjøfugler som henter næringen sin fra havoverflata er kjent for å være mer sensitive for endringer i næringstilgang enn dykkende sjøfugl. Det er derfor ikke urimelig å anta at den observerte tilbakegangen i hekkebestandene av krykkje er relatert til næringsforholdene. Det kreves imidlertid mål rettet forskning og overvåking av flere parametre for å belyse årsakssammenhengene.

Vurdering av indikatorer for bestandsutvikling siste 5 år og hekkesuksess viser klart at for krykkje er situasjonen langt fra tilfredsstillende. Det samme gjelder for lomvibestanden på Vedøya og Hjelmsøya. Situasjonen for lomvi i nordnorske fuglefjell vurderes som svært kritisk. For lunde er situasjonen mht. bestandsutvikling siste 5 år negativ for enkelte bestander (Anda og Hornøy). Hekkesuksess siste 3 år er under tiltaksgrensen.

### 6.3.6 Indikatorer for sjøpattedyr

Sjøpattedyr er toppredatorer i Barentshavet. Rundt 7 selarter og 17 hvalarter observeres jevnlig i havområdet, og de beiter på både bentiske (bunnlevende) og pelagiske (fritt svømmende) byttedyr. Indikatorer for sjøpattedyr er enda ikke fullt utviklet, men data fra økosystemtoktene i august og september er presentert som en indikator for utbredelse.

Årene som hittil har vært dekket av økosystemtoktet i Barentshavet har vært preget av økende innstrømming av varmt atlantehavsvann, samt lite lodde. Innsig av varme-kjære delfinarter i 2006 kan være en respons til økt temperatur. Det er typisk at de varmekjære delfinartene er fiskespisende heller enn planktonspisende, slik at den trofiske strukturen blant de øvre trofiske nivåer kan endres noe med slike innsig.

Innledende analyser av romlig fordeling av de vanligste artene av sjøpattedyr og byttedyr viser at sjøpattedyrene fordeler seg i forhold til spesifikke byttedyr: knøl, vågehval og finnhval er assosiert med gytemoden lodde og polartorsk, mens kvitnos er assosiert med yngre lodde og kolmule.

Bardehvalenes fordeling i nord synes sterkt tilknyttet den nordlige fronten av loddefordelingen. Dette reflekterer nok at bardehval i nordlige Barentshavet beiter på dyreplankton heller enn lodde, og at de unngår områder med høy tetthet av lodde pga. av nedbeiting av byttedyr i disse områdene. Denne hypotesen støttes av fordeling av store dyreplankton (krill og amfipoder) basert på data fra de samme toktene, som nettopp viser større tettheter i nordlige områder med lavt beitetrykk fra pelagisk fisk. Konkurransen mellom lodde og bardehval strukturerer i så fall den romlige fordelingen av bardehval i nord. I motsetning til de nordlige bardehvalene oppholder bardehval i sør seg i kjerneområdene til både sild og kolmule, noe som gjerne reflekterer predator-byttedyrrelasjoner.

Den økende loddemengden synes dermed ikke å ha hatt noen stor effekt på fordeling av bardehval. Likevel er antall bardehvalindivider observert i 2008 redusert med 50–70 % i forhold til 2007. Fordeling av bardehval observert i 2008 er relativt lik den vi observerte i perioden 2003–2007.

Bifangst av sjøpattedyr er et problem i mange områder, og en indikator for dette i våre farvann er bifangst av nise. Nise er en fiskespisende tannhval som beiter i kystnære, grunne farvann, men også utover kontinentalsokkelen der vanddybdene er mindre enn ca. 200 meter. I flere områder er bifangst av niser høyere enn lokalt bærekraftig nivå, særlig i helt kystnære farvann med intensivt garnfiske. Det medfører lokal reduksjon i tetthet av niser som ofte kompenseres med innvandring fra åpent hav. Inntil populasjonsstrukturen (og avgrensning av lokale bestander) er avklart, er det ikke mulig å vurdere i hvilken grad bifangst i utredningsområdet medfører reduksjon i biologisk mangfold. I 2006 ble det registrert bifangst av 149



Foto: Lefv Næretstad

Knølhval med den karakteristiske hvite sporen.

niser, hvorav 77 niser fanget i statistikk-områder som omfattes av Forvaltningsplan Barentshavet. I 2007 ble det registrert 166 niser bifanget.

### 6.3.7 Indikatorer for fremmede arter

Globalt sett er spredning av fremmede arter en av de største truslene mot mangfoldet i naturen. De fleste arter som blir invaderende blir det først etter en betydelig latensperiode hvor de holder seg på forholdsvis lave bestandsnivåer. Når og hvorfor arter blir invaderende er mye omdiskutert. Resultatet av en slik introduksjon er ofte at den naturlige sammensetningen av arter endres og som videre gir ubalanse i det lokale økosystemet. I verste fall fører dette til at stedegne arter utrykkes eller at næringsinteresser skades. I så fall vil denne indikatoren kunne påvirke mange av de biologiske indikatorene her.

I 2007 ble det utgitt en liste over fremmede arter i norske områder, og dette er også en av indikatorene i Forvaltningsplanen. For fremmede arter er det en mangel på systematisk overvåking som kan fortelle noe om utviklingen. Det en vet er basert på tilfeldige observasjoner. For at indikatoren skal være operasjonell i forhold til forvaltningsplanen må det etableres permanent overvåking. Forslag til hvordan denne overvåkingen kan etableres er under utvikling.

I denne rapporten er kongekrabbe og snøkrabbe brukt for å beskrive en innført art og en art som mest sannsynlig har vandret inn selv. Den raske veksten i bestandene av

kongekrabbe og snøkrabbe tyder på at det bør legges vekt på å overvåke utbredelsen av disse artene. Det er mye som tilsier at snøkrabbe får en mer nordlig utbredelse i Barentshavet enn kongekrabben. Kongekrabbe har effekt på annen bunnsfauna i områder hvor den er vel etablert. Det er uklart om effektene er permanente. Utbredelsen vestover langs kysten har ikke endret seg vesentlig i forhold til 2007, og det er kun fanget få enkeltindivider vest for Måsøy/Hammerfest-området. Estimatenes av totalbestanden av kongekrabbe (krabber større enn 70 mm skallengde) for 2009 er noe lavere enn i 2008. For snøkrabbe viser resultater fra bifangster at det er tatt flere bifangster av snøkrabbe i garn og linefisket i Øst-Finnmark i 2009 enn tidligere år.

### 6.3.8 Indikator for sårbare og truede arter

Ved revisjonen av Norsk rødliste i 2006 kom en rekke marine arter med i vurderingen. Et betydelig antall marine arter ble listet som truede, deriblant flere fiskeslag og bestanden av kysttorsk. Dette betyr ikke at torsken som art er truet, men oppføringen er likevel et varsku om at kommersielle fiskebestander må følges opp på en hensiktsmessig måte.

Det er per i dag ikke mulig å uttale seg om rødlistede marine arter som sådan, da det kun eksisterer overvåkingsserier for noen av artene og bestandene det her er snakk om. Direktoratet for naturforvaltning har etablert et prosjekt som Norsk institutt for vannforskning skal gjennomføre i samarbeid med Havforskningsinstituttet. Det tas

sikte på å gjennomgå den reviderte Rødlista som er under arbeid for prioritering av rødlistearter for overvåking i Barentshavet og havområdene utenfor Lofoten for videre bruk inn i en indikator.

### 6.3.9 Indikatorer for forurensning

Forvaltningen av Barentshavet har og bør fortsette å ha sterkt fokus på forurensning, spesielt på fremmede (menneskeskapt) stoffer som påvirker de biologiske prosessene og kan forringe kvaliteten av sjømat som høstes i havområdet. Resultater fra den pågående overvåkingen i forvaltningsplanområdet viser at nivået av slike stoffer ikke er faretruende høyt. Sjømat fra disse områdene er vurdert som trygg, og arktiske områder er per i dag vurdert som lite forurenset. Arktiske områder er imidlertid mer sårbare for forurensning enn andre områder. Dyr øverst i arktiske næringskjeder akkumulerer betydelige mengder fettløselige miljøgifter, kanskje spesielt fordi fett som opplagsnæring og isolasjon spiller en sentral rolle i arktiske dyrs evne til å overleve.

Ett av temaene som ble tatt opp i forvaltningsplanen var å kunne belyse transporten av fremmedstoffer gjennom næringskjeden. Forurensningsindikatorer er derfor valgt slik at de dekker tilførsler av forurensning (atmosfæriske tilførsler, elvetilførsler og avfall) og forurensning i miljøet (sediment, bunnlevende dyr, fisk, fugl, sel og isbjørn).

Forsøpling måles på tre mindre strandområder på Svalbard. Disse områdene ryddes hvert år og avfallet veies. Prosjektet



er en del av MOSJ (Miljøovervåking av Svalbard og Jan Mayen) og har data siden 2001. Tendensen er at mengden søppel avtar, men det er trolig for lite data for å trekke noen konklusjon.

Målinger av organiske miljøgifter i luft og nedbør utført på Zeppelinobservatoriet (Svalbard) siden tidlig på 1990-tallet viser en nedadgående trend for de fleste "gamle" miljøgiftene. Denne positive utviklingen ser nå til å ha stoppet opp både for DDT, PCB og HCB. Årsaken kan være en kombinasjon av fortsatt bruk av DDT, en sterkere fordampning av tidligere avsatt HCB og PCB på grunn av flere skogbranner, redusert isdekke og/eller større tilførsel av relativt varmt atlantehavsvann.

For metaller er det ingen synlige trender i luftmålingene, med kanskje unntak av nikkel. Når det gjelder de såkalte "nye" miljøgiftene er kunnskapen om forekomst og tidstrender mer begrenset grunnet kortere måleserier.

Tilførsel av fremmedstoffer ved avrenning fra norske elver synes å kunne variere mye, for eksempel gjelder dette kadmium. De siste årene har målte konsentrasjoner av kadmium i de fire elvene som grenser til forvaltningsplanområdet vært innenfor SFTs klasse I (Ubetydelig – Lite forurenset). Pasvikelva, som ligger lengst øst ved grensen til Russland, er markert forurenset av nikkel og kobber. Hovedkilden til dette er lufttransporterte forurensninger fra smelteverket i Nikel på russisk side. Forhøyede konsentrasjoner av nikkel og kobber i dette området er også dokumentert gjennom KLIFs (tidligere SFT) overvåkningsprogram for langtransportert forurenset luft og nedbør (Skjelkvåle 2007). Ellers var Altaelva moderat forurenset av kobber og krom i 2007 (SFTs tilstandsklasse 2, Moderat forurenset). Barduelva lå i klasse 2 (moderat forurenset) mht. kvikksølv i 2008. Måling av fremmedstoffer i sediment inngår i flere overvåkningsprogram både langs kysten og i havområdene. I forbindelse med leting etter petroleumsressurser er måling av fremmedstoffer i sediment inkludert både som en del av forundersøkelsene og som en del av den ordinære overvåkingen som settes i gang ved eventuell oppstart av aktivitet på et felt. Som en del av Mareano-programmet ble det i tillegg gjennomført undersøkelser i bunnsedimenter fra det sørlige Barentshavet i 2006–2007 og i området vest for Lofoten og Vesterålen i 2008.

Sedimentstasjonene som ble undersøkt i 2008 har relativt lave konsentrasjoner av THC og PAH sammenlignet med for eksempel det tidligere studerte området sør for Svalbard (se Boitsov et al. 2009b).

Selv om nivåene er relativt lave, som forventet i dette området, er de gjennomsnittlig noe høyere enn det som ble funnet i det sørlige Barentshavet i 2006–2007. Forekomsten og nivåene i sedimentene kan forklares med sedimentenes geokjemiske opprinnelse, innbefattet naturlig lekkasje/erosjon av fossilt brensel (kull/olje). I tillegg kan det være et mindre bidrag som skyldes tilførsler av olje og annet fossilt brensel fra ulike menneskeskapt aktivitet.

Undersøkelsene av overflateprøver fra hav-bunnen viser at både tungmetallnivåene og nivået av menneskeskapt radionuklid er lave, dvs. på eller nær naturlig bakgrunnsnivå. Tidstrendundersøkelser fra Malangsdjupet og Ingøydjupet indikerer at spesielt tilførslene av tungmetallene bly og kvikksølv har økt svakt over en periode på 50–70 år. Selv om nivåene fremdeles er lave så kan altså menneskelig påvirkning spores som følge av langtransportert forurensning. Konsentrasjonene av fremmedstoffer er også lave i prøver fra fjorder og kystfarvann i regionen. Offshoreundersøkelsene viser at det er generelt lave nivåer av metaller og THC i sediment nær de undersøkte feltene. Unntaket fra 2007 er et noe forhøyet THC-nivå i sedimentene på tre stasjoner på Snøhvit. Dette kan skyldes forurensninger i det vannbaserte boreslammet som ble benyttet. Det er behov for bedre kunnskap om naturlig bakgrunnsnivå, blant annet på grunn av mulig tilstedeværelse av naturlige lokale hydrokarbonkilder i de studerte områdene.

Vurdering av innhold av miljøgifter i fisk og skaldyr er svært viktig for vårt konsum av fiskeprodukter og for eksporten av disse. Disse indikatorene belyser også hvordan fremmedstoffer transporteres gjennom næringskjeden. Det er vanskelig å si noe om generelle trender, da de forskjellige stoffene varierer mye i mengde og egenkap. For de fleste stoffer ligger målingene godt under de grenseverdier som er satt i EU for humant konsum.

Samleprøver av hele reker og pillede reker fra Barentshavet har blitt analysert for metaller og organiske miljøgifter i 2007, 2008 og 2009. Organiske miljøgifter (deriblant dioksiner, PCB, PBDE, pesticider, PFAS) er funnet i svært lave konsentrasjoner. I pillede reker, som er den spiselige delen, ble det ikke funnet noen konsentrasjoner av kadmium, kvikksølv eller bly over EUs øvre grenseverdier. Radioaktivt cesium-137 i reker er målt fra 1993 og fram til i dag, og nivået av cesium-137 er lavt. Konsentrasjonen av totalarsen i 2009 var forholdsvis høy, både i pillede og hele reker (opptil 55 mg/kg våtvekt i pillede reker), men var på nivå med tidli-

gere analyser av arsen i reker. Arsen i reker foreligger stort sett i lite giftige organiske former. Hele reker hadde i 2009 som i 2008 høyere konsentrasjon av kadmium og bly enn pillede reker, noe som er naturlig ettersom disse metallene akkumuleres i indre organer hos krepsdyr. Kvikksølvnivået var derimot høyst i de pillede rekene, noe som skyldes at metylkvikksølv binder seg mest til proteiner.

Det er i hovedsak ubetydelig forurensning av kadmium, kvikksølv, bly, PCB, DDT og HCB i blåskjell. Resultatene fra 2008 viste lave konsentrasjoner (i eller like over SFTs klasse I) med unntak av kadmium som på noen stasjoner ligger så vidt over i SFTs klasse II. Årsaken er uviss, men naturlig høye bakgrunnsnivåer kan ikke utelukkes. På en stasjon i Varangerfjorden ble det registrert forhøyede verdier av kvikksølv, bly og PCB (klasse II).

Data for torsk fra Barentshavet viser at ingen filetprøver har konsentrasjoner av kvikksølv, kadmium eller bly eller radioaktive isotoper over EUs grenseverdier. Konsentrasjonene har vært stabile fra 2006 til 2009. Filet av torsk inneholder svært lave konsentrasjoner av dioksiner, dioksinlignende PCB og andre organiske stoffer. Når det gjelder radioaktivt cesium-137 er det en nedadgående trend fra 1991 og fram til i dag. Analyserte tidsserier av miljøgifter i kysttorsk viser at trenden er nedadgående eller stabil. To stasjoner viste oppadgående trend, én for kadmium og én for kobber. I 2007 ble det målt lave konsentrasjoner (SFTs klasse I).

Prøver torskelever i 2009 hadde konsentrasjoner av kvikksølv og bly på nivå med tidligere år, mens kadmiumkonsentrasjonen var noe høyere i 2009. Torskelever fra Barentshavet har vist seg å ha et relativt høyt innhold av dioksiner og dioksinlignende PCB og andre organiske miljøgifter. Blant analyserte torskeleverprøver i 2009 hadde 22 av i alt 97 konsentrasjoner av sum dioksiner og dioksinlignende PCB over EUs øvre grenseverdi for fiskelever på 25 ng TE/kg våtvekt. En av de fire posisjonene hadde gjennomsnittskonsentrasjon over grenseverdien, med 26 ng TE/kg våtvekt. Dioksinlignende PCB utgjør størstedelen av summen av dioksiner og dioksinlignende PCB i lever av torsk fra Barentshavet. I motsetning til lever inneholder den magre fileten av torsk svært lave konsentrasjoner av dioksiner og dioksinlignende PCB og andre organiske miljøgifter.

Det ble i 2009 også analysert for rester av pesticider (plantevernmidler) i torsk. Kun fem filetprøver ble analysert for pesticider, og alle lå under kvantifiseringsgren-



sene. For HCB i torskelever havnet 20 av 52 prøver i SFTs klasse II (moderat forurenset), men det er viktig å huske at disse klassifiseringsgrensene ikke tar hensyn til alder, størrelse og fysiologisk tilstand på fisken. Klassifiseringen kan derfor gi inntrykk av at Barentshavet er mer forurenset av HCB enn det er, ettersom torsk fra Barentshavet kan være relativt stor. Konsentrasjonene av DDT var høyere i 2009 enn i 2008, men en "tidsserie" på to år for DDT er for lite til å konkludere at det har skjedd en økning. De øvrige pesticidene så ut til å ha holdt seg noenlunde stabile siden 2006.

Samleprøver av hel lodde har blitt analysert for fremmedstoffer i 2007, 2008 og 2009. Nivåene av fremmedstoffer i lodde er generelt lave. Unntaket er konsentrasjonen av kadmium i loddeprøvene fra 2009 som var like under EUs øvre grenseverdi for kadmium i fisk på 0,05 mg/kg våtvekt. Det relativt høye nivået av kadmium, sammenlignet med nivået i for eksempel torskefilet, skyldes sannsynligvis at hel lodde ble analysert, da kadmium akkumuleres i indre organer. Konsentrasjonen av arsen var høyere i 2009 enn i 2007 og 2008, men antallet prøver er for lavt til å konkludere med at det har skjedd en økning. Når det gjelder radioaktivt cesium-137 er det sporadisk analysert prøver av lodde fra 1992 og fram til i dag og nivåene er lave.

Polartorsk brukes ikke som menneskeføde, men har en viktig økologisk betydning i det arktiske næringsnett. Samleprøver av polartorsk fra 2006, 2007, 2008 og 2009 har blitt analysert for fremmedstoffer. Konsentrasjonene av de organiske miljøgiftene har vært lave i alle prøvene som er analysert så langt. Med unntak av 2007 har konsentrasjonen av kadmium i polartorsk stort sett vært over det som er EUs øvre grenseverdi for kadmium i fisk til humant konsum, noe som er naturlig siden det analyseres på hel fisk. Kadmium i polartorsk over EUs øvre grenseverdi betyr imidlertid ikke noe så lenge ikke hel polartorsk fiskes for humant konsum. Den gjennomsnittlige konsentrasjonen av arsen i polartorsk i 2009 var på hele 18 mg/kg våtvekt, noe som er mye høyere enn i 2006–2008. Det kan skyldes at prøvene i 2009 ble tatt i et helt annet område og en annen tid på året enn tidligere år, og trenger ikke skyldes økning. Arsen i fisk foreligger erfaringsmessig i lite giftige organiske former. Polartorsk fra 2009 inneholdt kvantifiserbare, men likevel lave, nivåer av pesticidene HCB, toksafen og DDT-metabolitten pp-DDE. Nivåene av radioaktivt cesium-137 ser ut til å være noe lavere i polartorsk enn i lodde.

Det blir ikke foretatt systematiske innsamlinger av biologisk materiale for overvåking av miljøgifter i sjøpattedyr. Ut fra foreliggende informasjon tyder mye på at både grønlandssel, storkobbe og hvalross og vågekval har relativt lave nivå av organiske miljøgifter. Hos ringsel og kvithval fra Svalbardområdet er det påvist moderate nivå av organiske miljøgifter. I tillegg til sesongvariasjoner er det påvist tydelige regionale forskjeller hos artene. Resultatene fra målinger av cesium-137 i topp-predatorer som isbjørn, grønlandssel og ringsel viste lave verdier av radioaktivt cesium-137. Resultatene antyder selv med lave verdier at cesium-137 oppkonsentreres i den marine næringskjeden, da nivåene av cesium-137 i byttedyr er lavere. Ringsel ble prøvetatt i Kongsfjorden på Svalbard i 1996 og 2004. Analyserte prøver viser en markert nedgang i både toksafen og PCB fra 1996 til 2004 og reflekterer sannsynligvis reduserte utslipp av disse stoffene. Nivåene ligger under grensen for effekter på reproduksjon og overlevelse.

Høye konsentrasjoner av miljøgifter i isbjørn har effekter på evnen til å tåle infeksjoner og funn viser at fremmedstoffer påvirker utviklingen av kjønnsorganer og kan hemme evnen til reproduksjon. Det er grunn til å være bekymret for helsesituasjonen til isbjørn i flere arktiske områder, blant annet på Grønland og Svalbard. Det er PCB og andre klorerte organiske forbindelser som utgjør den største faren. Det er mistanke om at innholdet av PCB kan påvirke hormonsystemet og dermed medføre feil utvikling av viktige funksjoner som immunforsvar og reproduksjonsevne. PCB-belastningen i fettvev hos isbjørn på Svalbard viser en nedadgående trend, noe som forhåpentligvis skyldes redusert bruk av PCB i industrien. Det synes imidlertid nedgangen er mindre i slutten av perioden enn i begynnelsen, noe som kan tyde på at nivået av PCB i Svalbardområdet har flatet ut og nådd en balanse med den nåværende, globale tilførselen av PCB. Tiltak bør derfor vurderes for å redusere dette problemet ytterligere. En re-analyse av miljøgiftprøver fra 1998 sammen med nye prøver fra 2008 viste at nivåene av insektsmiddelet DDT og dens metabolitt DDE var like høye i 2008 som i 1998. Dette tyder på at det fremdeles transporteres DDT og DDE til norsk del av Arktis. I 2004, 2005 og 2007 ble det tatt prøver av isbjørn for analyser av radioaktivt cesium-137 i nyrer og kjøtt, resultatene viste lave forekomster av radioaktivt cesium-137.

Polarlomvi blir ikke systematisk overvåket for miljøgifter, men det ble tatt prøver på Bjørnøya og i Kongsfjorden på Svalbard i 1993, 2002/2003 og 2007. Nivåene av

miljøgifter funnet i egg fra polarlomvi er for alle undersøkte stoffer under grenseverdiene for effekter på reproduksjon og/eller overlevelse. Flertallet av klorerte organiske forbindelser (pesticider, toksafener, PCB-er) var signifikant lavere fra 1993 til 2002/2003 og fra 2002/2003 til 2007. Alle de klorerte organiske forbindelsene, med unntak av HCB og  $\beta$ -HCH var signifikant lavere i 2007 sammenlignet med 1993. Av de bromerte flammehemmerene var de polybromerte difenyletere (PBDE) også signifikant lavere fra 1993 til 2007. Forskjellene mellom 1993 og 2002/2003 var signifikant for noen av PBDE-ene, mens ingen var signifikant forskjellige mellom 2002/2003 og 2007. Dette indikerer at nivåene av bromerte flammehemmere begynner å stabilisere seg. HBCDD-konsentrasjonene var på et stabilt nivå gjennom hele tidsperioden. Det ble i 2006 analysert for radioaktivt cesium-137 i nyrer og kjøtt av polarlomvi og resultatene viser lave forekomster av radioaktivt cesium-137.

Det er fortsatt store kunnskapshull når det gjelder transport, akkumulering og effekter av helse- og miljøfarlige kjemikalier og radioaktive stoffer. Økt kunnskap om samvirkende effekter av ulike helse- og miljøfarlige kjemikalier – og mellom miljøgifter og andre stressfaktorer som for eksempel klimaendringer, næringsmangel og sykdom/parasitter ytterligere kunne påvirke effektene på ulike økosystemer, er nødvendig. Tidsseriene er foreløpig ikke gode nok og stasjonsnettet bør utvides geografisk. Den pågående overvåkingen i området kan koordineres bedre enn det som er tilfelle nå.

# 6.4

## Samlede konsekvenser i økosystemet

### 6.4.1 Innledning

I dette kapitlet vurderes samvirkende påvirkninger på de enkelte delene av økosystemet i Barentshavet og utenfor Lofoten–Vesterålen, med spesiell vekt på endringer i status eller informasjon siden St.meld. nr. 8 (2005-2006) “Helhetlig forvaltning av det marine miljø i Barentshavet og havområdene utenfor Lofoten (forvaltningsplan)”. Akutt forurensning fra skipsfart og petroleumsvirksomhet behandles i kapittel 5 og ikke her. I kapittel 6.4 blir det fokusert på de mer langsiktige/vedvarende påvirkningene. For et helhetlig bilde av konsekvenser og risiko må begge kapitler leses.

Oppdeling av økosystemet i ulike komponenter følger samme inndeling som rapporteringen fra Overvåkingsgruppen for Barentshavet. Når det gjelder påvirkning er det tatt utgangspunkt i aktivitetsbeskrivelsen i kapittel 3 og samtidig sett i relasjon til kapittel 4 om ytre påvirkning. I tillegg er informasjon fra kapitlene 6 og 8

benyttet. Prognoser over antatt aktivitetsnivå i 2025 er hentet fra kapittel 3.

Fiskeriaktivitet, skipsfart og petroleumsvirksomhet i årene 2005–2009 er gitt i tabell 6.4.1.1. I tabell 6.4.1.2 oppsummeres endringer i påvirkning fra 2005 til 2009 på ulike deler av økosystemet. Hovedvekten i vurderingene av samvirkende påvirkninger er lagt på endringer mellom nå-situasjonen (2009) og situasjonen i 2005. I selve teksten vil det også trekkes linjer fremover til 2025.

Det er vanskelig å fremstille og sammenligne konsekvensene av aktivitet mellom tre så ulike næringsaktiviteter som fiskeri, skipsfart og petroleum. Det er særlig når det gjelder potensielle skadevirkninger på naturmiljøet at disse tre aktivitetene er ulike. For skipstrafikk og petroleumsvirksomhet er skadevirkningene ved normal drift begrenset, men ved akutte uhellssituasjoner og ulovlig dumping kan disse næringene påføre naturmiljøet betydelig

skade (se kapittel 5). Konsekvensene av fiskerier både på fiskebestander og andre deler av økosystemet er potensielt store. Imidlertid, basert på kunnskap om det marine miljø, herunder fiskebestandene og deres tåleevne, kan fiskebestandene som en fornybar ressurs forvaltes uten vesentlige skader på ulike deler av økosystemet.

I tillegg til beskrivelse av konsekvenser av fiskeriaktivitet, skipsfart og petroleumsvirksomhet, fokuseres det også i påfølgende tekst på forvaltningsplanområdet som kilde til trygg sjømat og biodiversitet i den grad dataene tillater det. I tillegg benyttes ny informasjon fra MAREANO-programmet som kartlegger dybde, bunnforhold, naturtyper og forurensning i norske havområder<sup>107 108</sup> og fra SEAPOP som følger utviklingen i sjøfuglbestandene<sup>109</sup>. I tillegg omtales nye momenter innen menneskelig påvirkning som ikke er nevnt i St.meld. nr. 8 (2005-2006) men som det er satt fokus på i OSPAR<sup>110 111</sup> og nyere forskningsresultater.

107) Buhl-Mortensen, P., & Buhl-Mortensen, L. 2009a. Samlet toktrapport fra bunnkartlegging i Troms II og Nordland VII. Mareano tokt nr. 1008104 og 2008114. Toktrapport/Havforskningsinstituttet/ISSN 1503-6294/ Nr. 4 - 2009, Havforskningsinstituttet, Bergen, 55 pp.

108) Buhl-Mortensen, L., & Buhl-Mortensen, P. 2009b. Samlet toktrapport fra bunnkartlegging på eggakanten og i Nordland VII 2009, tokt 2009105 og 2009111. Toktrapport/Havforskningsinstituttet/ISSN 1503-6294/ Nr. 6 - 2009.

109) Lorentsen, S.-H., Christensen-Dalsgaard, S. 2009. Det nasjonale overvåkingsprogrammet for sjøfugl. Resultater til og med hekkesesongen 2008. NINA Rapport 439: 53 pp.

110) OSPAR Commission 2007. Monitoring of marine litter on beaches in the OSPAR region.

111) OSPAR Commission 2010. QSR 2010. QSR 2010-Draft 2-Chapter 9 Other Human Uses and Impacts. OSPAR Convention for the Protection of the Marine Environment of the North-East Atlantic Meeting of the Environmental Assessment and Monitoring Committee (ASMO), The Hague: 25 - 29 January 2010.

Tabell 6.4.1.1. Oversikt over menneskelig aktivitet i Barentshavet. For petroleum er det samlet tall fra 2004-2005 og 2008-2009 mens fiskeri og skipsfart viser aktivitetstall fra 2005. Endring er gitt som forholdet mellom verdien for 2009 og verdien for 2005 (forholdet mellom 2008-09 og 2004-05 for petroleum).

Sektor	Spesifikk aktivitet	2005 (+2004 for petroleum)	2009 (+ 2008 for petroleum)	Forholdstall 2009/2005
Fiskeri	Antall norske fartøy over 24 meter <sup>106</sup> med aktivitet i området	357	320	0,9
	Totalt antall timer for alle norske fartøy over 24 meter <sup>112</sup> i antatt fiskeriaktivitet (1-5 knop) i området	348 415	250 996	0,7
	Antall norske bunnfisk-/rekefartøyer over 24 meter <sup>112</sup> med aktivitet i området	99	72	0,7
	Totalt antall timer for norske bunnfisk-/rekefartøyer over 24 meter <sup>112</sup> i antatt fiskeriaktivitet (1-5 knop) i området	199 440	112 115	0,6
Skipstrafikk	Utseilt distanse for alle skip unntatt fiskefartøy (1000 nm) (Tankskip i parentes)	Marginalt lavere enn i 2008	3298 (345)	- -
	Antall lastede tankskip	278	353	1,27
	CO <sub>2</sub> (1000 tonn) og NOx (tonn) utslipp <sup>113</sup>	Tilnærmet lik 2008	786,9 17 235	- -
	Produserte mengder søppel og kloakk <sup>113</sup> (tonn)	Marginalt lavere enn i 2008	40 969 5 116 831	- -
	Tankvaskevann (tonn teoretisk tillatt mengde) <sup>113</sup>	Noe lavere enn i 2008	490	-
Petroleumsvirksomhet	Letebrønner	4	8	2
	Gassfelt i produksjon	0	1	1
	Oljefelt i produksjon	0	0	0
	Total seismikk, båtkm	22 189	ca. 45 000	2

112) I tillegg er det et større antall fartøy under 24 meter som er aktive i området, men fartøyene over 24 m står for den langt største andelen av norsk fangst.

113) Utredningsområdet + kystnært område.



Tabell 6.4.1.2. Oversikt over endringer i påvirkning fra menneskelig aktivitet på økosystemelementer, med markering for påviste endringer i 2009 i forhold til påvirkningen som ble vurdert i 2004-05.

Utredningstema	Endring i påvirkning 2009 i forhold til 2005
<b>Fysisk miljø</b>	
Fiskeri	Ingen registrerte endringer
Skipsfart	Ingen registrerte endringer
Petroleumsvirksomhet	Ingen registrerte endringer
Ytre påvirkning	Økende temperatur og havforsuring
<b>Plankton</b>	
Fiskeri	Større fiskebestander gir økt beitepress på plankton
Skipsfart	Ingen registrerte endringer
Petroleumsvirksomhet	Ingen registrerte endringer
Ytre påvirkning	Økende temperatur og havforsuring
<b>Bunndyr og bunnsamfunn</b>	
Fiskeri	Betydelig reduksjon i antall tråltimer betyr en betydelig nedgang i fysisk påvirkning fra 2005. Økt kunnskap dokumenterer større påvirkning i 2005 enn det som til da var dokumentert
Skipsfart	Ingen registrerte endringer
Petroleumsvirksomhet	Økt aktivitet, men ingen registrerte endringer
Ytre påvirkning	Ingen registrerte endringer
<b>Fiskebestander</b>	
Fiskeri	Redusert ulovlig fiske (IUU) Over 20 års vedvarende innsats for å styrke bærekraftig forvaltning har ført til større bestander av viktige kommersielle arter
Skipsfart	Ingen registrerte endringer
Petroleumsvirksomhet	Økt seismisk aktivitet med kortvarig skremmeeffekt på fisk
Ytre påvirkning	Ingen registrerte endringer
<b>Sjøfugl</b>	
Fiskeri	Ingen registrerte endringer
Skipsfart	Ingen registrerte endringer
Petroleumsvirksomhet	Ingen registrerte endringer
Ytre påvirkning	Forurensning: nedgang for enkelte stoffer, mens andre stoffer er mer stabile
<b>Sjøpattedyr</b>	
Fiskeri	Redusert fangst. Høyere anslag for bifangst av nise i enkelte områder pga. mer kunnskap
Skipsfart	Høyere anslag for effekter av støy pga. mer kunnskap
Petroleumsvirksomhet	Økt kunnskap om fare for kollisjoner
Ytre påvirkning	Økt temperatur. Forurensning: Nedgang i PCB-konsentrasjoner, men stagnasjon i nivåene av DDT
<b>Sårbare og truede arter</b>	
Fiskeri	Det er antatt at påvirkningen på bunndyr er redusert siden 2005, men det er dokumentert større omfang av påvirkning fra tråling enn tidligere kartlagt
Skipsfart	Ingen registrerte endringer
Petroleumsvirksomhet	Ingen registrerte endringer
Annen påvirkning	Ingen registrerte endringer
<b>Fremmede arter</b>	
Fiskeri	Reduksjon i bestanden av kongekrabbe
Skipsfart	Ingen registrerte endringer
Petroleumsvirksomhet	Ingen registrerte endringer
Ytre påvirkning	Endringer på grunn av temperaturendring
<b>Trygg sjømat</b>	
Fiskeri	Ingen registrerte endringer
Skipsfart	Ingen registrerte endringer
Petroleumsvirksomhet	Ingen registrerte endringer
Ytre påvirkning	Uendret påvirkning men større kunnskapsomfang
<b>Samvirkende påvirkninger i økosystemet</b>	Fiskeriene: redusert påvirkning på fiskebestander og bunndyr. Frem til 2009 er påvirkninger fra skipsfart og petroleumsvirksomhet i mindre grad kjente men antatt små. Ytre påvirkning: Trend siste 30 år for høyere temperatur og reduksjon i isdekke fortsetter. På grunn av flere usikre og dårlig dokumenterte faktorer er det ikke mulig å si sikkert hvilke konsekvenser den samlede menneskelige aktiviteten faktisk har på økosystemet.

### 6.4.2 Samvirkende påvirkninger for det fysiske miljø

Det er en trend med økende temperatur i havet, men med store svingninger fra år til år. Reduksjoner er også påvist i vannets pH (surhetsgrad). Hvor stor del av allerede observerte temperaturendringer som skyldes naturlige endringer og hvor stor del som er menneskeskapt, er vanskelig å si med sikkerhet. Havforsuring og temperaturendringer er en konsekvens av økt CO<sub>2</sub>-innhold i atmosfæren, som er en menneskeskapt påvirkningsfaktor<sup>114 115</sup>. Disse forholdene er til en stor grad påvirket av mengden og kvaliteten på vann tilført fra andre havområder, særlig Norskehavet (se kapittel 4).

#### Prognose for 2025

Prognosene for 2025 er usikre, men modeller for klimaendring tyder på at det vil bli en økning i temperaturen, reduksjon i isdekket<sup>116 117</sup> og ytterligere forsuring av havet<sup>118</sup>.

### 6.4.3 Samvirkende påvirkninger for plankton

Lys, næringssalter og temperatur har stor betydning for plankton, og det er antatt at endringer i utbredelse er styrt av naturlige forhold. Indirekte har fiskeriene en viss påvirkning på sammensetningen av dyreplankton siden de store bestandenes beiting påvirker artssammensetningen og bestandenes størrelser. Det er ikke påvist at fiskeri, skipsfart eller petroleumsvirksomhet i område har hatt noen direkte effekt på plankton i området.

#### Prognose for 2025

Prognosene for 2025 avhenger av utviklingen i det fysiske miljøet. Det forventes en betydelig forsuring av havet i 2025 og dette vil få negative konsekvenser blant annet på kalkavhengige planktonorganismer<sup>119</sup>. Temperaturendring og endring av isdekke vil også påvirke artssammensetningen og utbredelsen av planktonorganismene<sup>120 121</sup>. Utviklingen i planktonbeitende fiskebestander vil også ha en betydning for planktonbiomassen<sup>122</sup>. Dersom det tillates høsting av dyreplankton i større omfang, vil dette også bli en ny menneskeskapt påvirkning på planktonbiomassen.

### 6.4.4 Samvirkende påvirkninger for bunndyr/bunnsamfunn

#### Påvirkning fra fiskeri

Bifangst i bunnråling omfatter en lang rekke bunndyr, som i tillegg til korall og svamp omfatter leddyr, skjell, snegler, børstemark, pigghuder, nesleedyr og andre<sup>123</sup>. Mer enn 400 arter fordelt på 14 dyregrupper blir berørt uten at det er kjent hvilken effekt dette har.

I løpet av de 10–15 siste årene er det påvist at bunnråling har skadet korallrevene. Gjennom MAREANO-programmet er det påvist at bunnråling også skader svamp og svampesamfunn og utgjør en fare for sjøfjærsamfunn. Denne kunnskapen viser at påvirkningen har vært større enn man kunne dokumentere i 2005. Samtidig vet vi at aktiviteten av bunnråling er redusert siden 2005. Det er kjent fra havområder

utenfor Barentshavet at svamper vokser sent og at kolonier opptrer som habitatbyggende organismer. I slike over tid stabile habitat utvikler det seg høyst spesialiserte bunndyr som er avhengige av svampene som leveområde<sup>124</sup>. I tillegg er det kjent at svamp utgjør et viktig nedslagssted for yngel som trenger skjulested gjennom et sårbart livsstadium før de vokser seg store nok til å bli mobile og tilpasningsdyktige<sup>125</sup>. Kunnskapen om de økologiske funksjonene til ulike typer bunndyr og påvirkning på bunndyr er per i dag begrenset i Barentshavet. Der slike samfunn er studert har de viktige økologiske funksjoner.

Virvelløse dyr som blir utnyttet som fiskeressurser i 2009 er reke og kongekrabbe:

- Rekebestanden er vurdert til å være i god stand og høstes bærekraftig.
- Kongekrabbe, som en ressurs (se kapittel 6.4.9 om kongekrabbe som ny og fremmed art), har øst for 26°Ø blitt høstet kommersielt siden 2002. Det er strenge reguleringer for fangst øst for 26°Ø og innenfor 12 nautiske mil utenfor grunnlinjen for å opprettholde arten som en fiskeressurs. Vest for 26°Ø og utenfor 12 nautiske mil utenfor grunnlinjen foregår et desimeringsfiske for å begrense spredning (kapittel 6.4.9). Den totale kongekrabbebestanden er sterkt redusert sammenlignet med nivåene for noen år siden. Dette vil sannsynligvis få konsekvenser for det kommersielle fisket neste sesong (Havforskningsinstituttet anbefaler 0-uttak neste sesong).

114) [IPCC] Intergovernmental Panel on Climate Change 2007. Summary for policymakers. In Harry, M. L., O. F. Canziani, J. P. Palutikof, P. J. van der Linden, and C. E. Hanson, editors. Climate change 2007: Impacts, adaptation and vulnerability—Contribution of Working Group II to the fourth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge (UK) Cambridge Univ. p. 7–22.

115) Børsheim, K. Y. og Golmen, L. 2009. Forsuring av havet. Kunnskapsstatus for norske farvann. Statens forurensningstilsyn (Klima- og forurensningsdirektoratet).

116) [IPCC] Intergovernmental Panel on Climate Change 2007. Summary for policymakers. In Harry, M. L., O. F. Canziani, J. P. Palutikof, P. J. van der Linden, and C. E. Hanson, editors. Climate change 2007: Impacts, adaptation and vulnerability—Contribution of Working Group II to the fourth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge (UK) Cambridge Univ. p. 7–22.

117) Førland, E.J. (ed.) Climate development in North Norway and the Svalbard region during 1900–2100. Rapportserie, nr. 128, april 2009, Norsk Polarinstittutt.

118) Børsheim, K.Y. og Golmen, L. 2010. Forsuring av havet. Kunnskapsstatus for norske farvann. Statens forurensningstilsyn (Klif).

119) Børsheim, K.Y. og Golmen, L. 2009. Forsuring av havet. Kunnskapsstatus for norske farvann. Statens forurensningstilsyn (Klif).

120) Loeng, H., Drinkwater, K., Ingvaldsen, R. 2009. Climate impact on marine ecosystems and fisheries.

DAMOCLES annual meeting, Sopot, Polen, November 2009 (poster).

121) Sunnanå K., Fossheim M. og Olseng C.D. (red.) 2010. Forvaltningsplan Barentshavet – rapport fra overvåkingsgruppen 2010. Fisken og havet, sarnr. 1b–2010.

122) Sunnanå K., Fossheim M. og Olseng C.D. (red.) 2010. Forvaltningsplan Barentshavet – rapport fra overvåkingsgruppen 2010. Fisken og havet, sarnr. 1b–2010.

123) Anisimova, N.A., Jørgensen, L.L., Lyubin, P.A. and Manushin, I.E. 2010. Mapping and monitoring of benthos in the Barents Sea and Svalbard waters: Results from the joint Russian - Norwegian benthic programme 2006-2008. IMR-PINRO Joint Report Series 1-2010. ISSN 1502-8828: 114 pp.

124) Henkel, T.P. & Pawlik, J.R. 2005. Habitat use by sponge-dwelling brittlestars. Marine Biology, 146: 301-313.

125) Duffy, J.E. 1992. Host use patterns and demography in a guild of tropical sponge-dwelling shrimps.

Marine Ecology Prog. Ser., 90: 127-138.

**Påvirkning fra skipsfart**

Ingen registrerte endringer er tilknyttet skipsfartsaktiviteten. Det er ikke undersøkt om søppel på havbunnen påvirker økosystemet.

**Påvirkning fra av petroleumsvirksomhet**

Det er økt petroleumsvirksomhet, men ikke registrerte påvirkninger på bunndyrsamfunn eller bunndyr. Hvordan seismikk påvirker overlevelse og fysiologisk reaksjoner hos hoppekreps (*Calanus finmarchicus*) studeres. Det er fremdeles uavklarte problemstillinger rundt effekten av seismikkskyting på dyrelivet.

**Ytre påvirkning**

Temperaturen i området har økt en del i perioden 2005–2009, og det antas at dette har hatt en effekt på bunndyrsamfunnene. Fremmedstoffer i bunndyr er påvist men i lave konsentrasjoner. Det er stabilt lave nivåer av organiske miljøgifter. Konsekvenser av de fremmede artene kongekrabbe og snøkrabbe blir omtalt i kapittel 6.4.9.

**Samvirkende påvirkninger**

Fiskeri har vært og er fremdeles den menneskelige aktivitet som har størst påvirkning på bunndyr, men denne påvirkningen er redusert fra 2005 til 2009. Samtidig viser kartleggingen gjennom MAREANO-programmet at omfanget av påvirkning på bunndyrsamfunnene er større enn det som tidligere har vært dokumentert.

**Prognose for 2025**

Situasjonen for bunndyr og bunndyrsamfunn i 2025 vil først og fremst være avhengig av hvilke forvaltningstiltak som blir iverksatt. Fiskeriforvaltningen har i de siste ti årene hatt et stadig økende fokus på bunnsamfunn, og konkrete forvaltningstiltak er iverksatt. Det forventes at ytterligere tiltak av ulik karakter (flere forbudsområder, mer bunnvennlige redskaper) vil bli innført. Påvirkningen fra fiskeriene forventes derfor å avta (se også kap. 6.4.5). Det ligger en usikkerhet i hvor store områder som åpnes for petroleumsvirksomhet og hvor omfattende letevirsomheten og utbyggingen blir, men prognosene viser at det vil bli en økning i aktivitet. Dette kan ha mindre, lokale effekter på bunndyrsamfunn. Temperaturendringer kan føre til at utbredelsesområder for arter flyttes nordover. Det er usikkert hvor store effekter havforsuring vil ha på bunndyr.

**6.4.5 Samvirkende påvirkninger for fisk****Påvirkning fra fiskeri**

Fiskeriaktiviteten har hatt og har ulik påvirkning på ulike bestander og blir derfor presentert på bestandsnivå for utvalgte bestander. Disse bestandene har Overvåkningsgruppen for Barentshavet siden 2006 fulgt som indikatorarter: nordøstarktisk torsk, lodde, blåkveite, vanlig uer, snabeluer, ungsild og kolmule.

*Nordøstarktisk torsk.* For nordøstarktisk torsk var det et omfattende ulovlig og urapportert fiske (IUU-fiske) i 2005 sammenlignet med 2009. Konsekvensen av opphør av dette ulovlige fisket har vært positiv. Den norsk-russiske fiskerikommission vedtok i 2006 en høstingsregel som skal sikre bærekraftig forvaltning av denne torskebestanden, og høstingsregelen er vurdert av ICES til å være i samsvar med tilnærmingen om føre-var-forvaltning. I 2005 vurderte ICES at beskatningsgraden var for høy selv om gytebestanden hadde vært over føre-var nivået siden 2002. I 2009 er gytebestanden både tilstrekkelig stor og høstet bærekraftig i henhold til ICES. Beskatningsmønster og forvaltning fremstår i 2009 som vellykket<sup>126</sup>.

*Lodde* er et viktig byttedyr for torsk, sjøfugl og marine pattedyr, samtidig som bestanden har store naturlige variasjoner. Det var ikke direkte fiske på lodde i Barentshavet i 2005, for å unngå at fiskeri skulle redusere den svake gytebestanden. I 2009 og i 2010 var gytebestanden stor nok til at det ble åpnet for et direkte fiske om vinteren, samtidig som torskens behov for lodde som mat ble beregnet å være fullt ut ivaretatt. Kvotene som er fastsatt av Norge og Russland, er i henhold til høstingsregler godkjent av ICES.

*Ungsild.* Barentshavet er et viktig oppvekstområde for norsk vårgytende sild, men det foregår ikke fiske på ungsild i Barentshavet. Den totale bestanden har siden 1999 vært beskattet i henhold til en forvaltningsplan vedtatt av kyststatene som medfører at beskatningen holdes lavere enn det ICES har anbefalt som en føre-var-grense. Dette er et viktig bidrag til å opprettholde bestanden med et høyt biomassenivå.

*Blåkveite.* Blåkveitebestanden var i 2009, i likhet med 2005, liten og det er forbud mot direkte kommersielt fiske. Unntak er gitt for forskningsfangst og et begrenset norsk

kystfiske. Fra og med 2010 har Norge og Russland innført felles forvaltning. Gytebestanden har vært lav i en rekke år, men svakt voksende de siste ti årene. ICES anbefaler et lavt totaluttak også for 2010.

*Vanlig uer og snabeluer.* I 2005 vurderte ICES både vanlig uer og snabeluer til å ha redusert reproduksjonsevne<sup>127</sup>. Toktresultat viste en klar reduksjon i forekomst, og indikerte at bestandene var nær et historisk lavmål (se også kap. 6.4.8 Sårbare og truede arter). Årsklassene det foregående tiåret hadde vært svært svake og ble stadig mindre. ICES anbefalte stopp i alt direkte fiske, utvidelse av fredningen, og skjerpede bifangstreguleringer. Fiskeriene har vært og er begrenset av fredningstid, bifangstregler og redskapsregler. Dessuten har bruk av rist i trålfisket i Barentshavet sammen med tidvis stenging av store områder pga. for stor innblanding av yngel, bidratt positivt til vern av blant annet ueryngel. For snabeluer er det nå tegn på bedre rekruttering i oppvekstområdene i Barentshavet. I 2009 vurderte ICES fremdeles begge bestandene til å ha redusert reproduksjonsevne<sup>128</sup>. Bestanden av vanlig uer er svært svak, og denne situasjonen ventes å vedvare i mange år. Det er derfor svært viktig at gytebestand og yngel får det beste vern.

*Kolmule.* Barentshavet er et marginalt område for kolmulebestanden, og det foregår ikke fiske på kolmule i dette området.

**Påvirkning fra skipsfart**

Skipsfarten har ikke noen kjente påvirkninger på fiskebestander. Det er dokumentert at støy fra skipstrafikk i utgangpunktet er sterk nok til å påvirke atferden ved fiskegryting. I OSPAR QSR 2010 blir det vist til at undervannsstøy, som i tillegg til seismikk omfatter sonar, motor- og propellstøy kan påvirke havets levende organismer gjennom effekter som spenner over et vidt spekter fra i verste fall dødelig, midlertidig eller permanent tap av hørsel, flukt og andre former for endret atferd, samt maskering av biologiske signaler.

**Påvirkning fra petroleumsvirksomhet**

Det har vært gjennomført seismiske undersøkelser utenfor Lofoten/Vesterålen og i lisenstilte blokker i Barentshavet Sør. I tillegg er det gjennomført seismiske undersøkelser i Barentshavet Sør i områder som kan være aktuelle for oljeselskapene å søke på i forbindelse med 21. konsesjonsrunde. Analyser for å se på de

126) ICES. 2009. Report of the ICES Advisory Committee, 2009. ICES Advice 2009, Volume 3. 190 pp.

127) ICES. 2005. Report of the ICES Advisory Committee on Fishery Management, Advisory Committee on the Marine Environment and Advisory Committee on Ecosystems, 2005. ICES Advice 2005, Volume 3, 112 pp.

128) ICES. 2009. Report of the ICES Advisory Committee, 2009. ICES Advice 2009, Volume 3. 190 pp.



seismiske trykkebølgenes påvirkning og skremmeeffekt på fiskeatferd og lokal utbredelse har vært gjennomført flere ganger, senest i 2009 i forbindelse med ODS seismiske innsamling utenfor Vesterålen. Resultatene fra denne siste undersøkelsen ble offentliggjort den 2. mars 2010<sup>129</sup>, se også kapittel 7.1. Det er tidligere vist at viktige, kommersielle fiskearter som torsk, hyse, sild og kolmule skremmes og trekker unna områder hvor seismiske undersøkelser pågår<sup>130 131 132 133</sup>.

Ny forskning viser at fisk utsatt for lave nivåer av oljekomponenter i produsert vann over tid kan utvikle skader på arvemateriale, modnes senere og få redusert vekst<sup>134</sup>. Det er usikkerhet i hvor stor grad nivåene som kan registreres i naturen kan produsere langtidseffekter. Myndighetene har satt et krav om nullutslipp av produsert vann i Barentshavet.

#### Ytre påvirkning

De siste årene er det sett mer makrell i Barentshavet. Gytefelt for torsk flyttes nordover. Det er uklart om dette er en respons på klimaendringer eller representerer naturlig variasjon som følge av endringer i bestandsstørrelse.

#### Samvirkende påvirkninger

Fiskeriene er den aktiviteten som har størst påvirkning på fiskebestandene. Det er også påviselige skremmeeffekter på fisk av seismikkskyting. Fisk blir også påvirket av undervannsstøy fra ulike andre kilder og ulike driftsutslipp selv ved lave konsentrasjoner.

#### Prognoser for 2025

Det er ikke mulig å gi sikre prognoser for fiskebestandene over så langt tidsrom, men mye tyder på at forvaltningen av de store kommersielle bestandene vil sikre gode bestander med full reproduksjonsevne. Fokuset i årene fremover vil således være på gjenoppbygging av noen mindre, men like fullt viktige bestander som uer/snabeluer og blåkveite. Den varslete økningen i skipstrafikk og petroleumsvirksomhet vil øke påvirkningsgraden av disse aktivitetene. Støyforurensing er påvist som en mil-

jøpåvirker. På grunn av økt temperatur forventes det på kort/mellomlang sikt at mengden fisk i Barentshavet vil øke sammenlignet med nå, særlig i nordlige/nordøstlige deler av Barentshavet. Klimaendring kan føre til endrede fysiske forhold og isdekning, som i stor grad vil påvirke utbredelse og fordeling av fiskeartene. I tillegg vil et eventuelt fiske av dyreplankton kunne påvirke fiskebestandene. Det er uklart hvordan havforsuring vil påvirke lavere trofiske nivå og hvilke effekter dette eventuelt vil ha på andre deler av økosystemet, inkludert fisk. De samlede konsekvensene er derfor usikre.

#### 6.4.6 Samvirkende påvirkninger for sjøfugl

##### Påvirkning fra fiskeri

Sjøfugler kan påvirkes positivt av fiskerier ved at fiskebåter bringer fisk til overflaten, og sjøfugler kan påvirkes negativt gjennom bifangst og redusert næringsgrunnlag. Mange arter er særlig følsomme for tilgangen på pelagiske stimfisk som lodde og sild. Det var mellom 2002 og frem mot 2005 vært gode bestander av ungsild, etterfulgt av en kraftig økning i loddebestanden. Likevel står det dårlig til med flere fuglebestander i 2009. Redusert nærings-tilgang kan sees i sammenheng med klimatiske endringer (se "Ytre påvirkninger" nedenfor). Fiskeri som påvirkningsfaktor for sjøfugl antas å være uendret siden 2005.

##### Påvirkning fra skipsfart

Det er ingen registrerte endringer i påvirkningsbildet siden 2005. De ulovlige driftsutslippene kan gi olje på overflaten mens driftsutslipp som skjer i henhold til regelverk ikke skal etterlate synlig olje. Alle akuttutslipp av olje kan føre til økt dødelighet hos voksen sjøfugl (se kap. 5). Små ulovlige oljeutslipp som i praksis oppfattes som driftsutslipp foregår i ukjent omfang (se kap. 3). Disse oljeutslippene kan, avhengig av lokaliseringen, påvirke sjøfuglbestandene. Det er ikke mulig å kvantifisere verken driftsutslippskvantum eller konsekvensene av denne typen utslipp fra skip. Mangel på gode data tilsier at dette er et kunnskapsbehov.

Det kan antas at ulovlig utslipp av plast, enten hel eller oppmalt plast, har negativ påvirkning på flere arter i utredningsområdet. Det er dokumentert at arter som plukker mat fra havoverflaten, eksempelvis krykkje, er sårbare for forsopling fordi disse lett får i seg søppel som kan ødelegge næringsopptaket eller føre til død ved tilstopping av mage/tarmsystemet. Søppel fra skip driver med havstrømmer og vind over store områder, så dette kan også sees på som en ytre påvirkning.

#### Påvirkning fra petroleumsvirksomhet

Det er ikke påvist påvirkning fra petroleumsvirksomheten i området, verken i 2004–2005 eller 2008–2009.

#### Ytre påvirkning

Klimatiske forhold som endrer nærings-tilgangen og belastningen med langtransporterte miljøgifter påvirker sjøfugl. Klimatiske forhold som forandrer fordelingen av føden til sjøfuglen påvirker bestandene forskjellig avhengig av hvor de hekker. Flere bestander har vært i nedgang fra 2005 til 2009, og dette kan skyldes forandringer i økosystemet som er utløst av klimaendringer. Lave nivåer av miljøgifter kan ha negativ påvirkning dersom andre forhold er ugunstige. Det er usikkert i hvilken grad dette har hatt konsekvenser for fuglebestandene.

#### Samvirkende påvirkninger

Sjøfugl utsettes for påvirkninger gjennom det fysiske miljøet og gjennom fødegrunnlaget. Sjøfuglenes rolle i økosystemet gjør at de er blant de mest sårbare marine organismegruppene. Spesielt pelagisk tilknyttede arter som lomvi, lunde og krykkje har hatt en negativ bestandsutvikling over lengre tid, og for noen av bestandene har denne utviklingen fortsatt etter 2005. Hekkesuksessen for de samme artene har også vært dårlig de siste årene. Nedgangen i bestandene og sviktende hekkesuksess har i perioden vært knyttet til endringer i fødegrunnlaget. Observerte endringer i vandringsmønster kan føre fisken ut av sjøfuglenes rekkevidde fra hekkeplassene. Så lenge sjøfuglbestandene er så svekket er de ekstra sårbare for negativ påvirkning. Alvorligheten av dette har økt siden 2005.

129) Løkkeborg, S., Ona, E., Vold A., Dalen, J og Handegard, N.O. 2010. Effekter av seismiske undersøkelser på fiskefordeling og fangstrater for garn og line i Vesterålen sommeren 2009. *Fisken og Havet*, 2-2010: 76 s.

130) Engås, A.; Løkkeborg, S.; Ona, E. & Soldal, A. V. 1996. Effects of seismic shooting on local abundance and catch rates of cod (*Gadus morhua*) and haddock (*Melanogrammus aeglefinus*) *Can. J. Fish. aquat. Sci.*, 53:2238–2249.

131) Engås, A. & Løkkeborg, S. 2002. Effects of seismic shooting and vessel-generated noise on fish behaviour and catch rates. *Bioacoustics* 12, 313–315.

132) Slotte, A., Kansen, K., Dalen, J. & Ona, E. 2004. Acoustic mapping of pelagic fish distribution and abundance in relation to a seismic shooting area off the Norwegian west coast. *Fisheries Research* 67, 143–150.

133) Popper, A.N. & Hastings, M.C. 2009. The effect of human-generated sound on fish. *Integrative Zoology*, 4: 43-52

134) Holth, T.F. 2009. Effects from offshore oil production: chronic exposure of fish to produced water. Oslo University, PhD-dissertation, 2. October 2009, Oslo.

Bildet er mer variert for kystnære arter, der situasjonen for skarvene er positiv, og utviklingen for sjødykkender og måker er mer usikker. Ismåke, som er sårbar for endringer i isutbredelse, er spesielt utsatt.

#### Prognose for 2025

For ytre påvirkninger i perioden frem til 2025 antas det at påvirkningsforholdene ikke vil ha direkte endrete konsekvenser for sjøfugl generelt. Sjøfugl vil fortsatt være påvirket av menneskelig aktivitet. Det er også i denne sammenhengen viktig at den bærekraftige forvaltningen av fiskeriene fortsetter og videreutvikles. På lengre sikt enn 2025 kan klimaendringer og eventuelt havforsuring bidra til at den samlede påvirkningen fra menneskelig aktivitet øker. Om havforsuring får effekt på sjøfugl vil dette sannsynligvis ikke virke direkte, men gjennom effekter på næringsgrunnlaget.

#### 6.4.7 Samvirkende påvirkninger for sjøpattedyr

##### Påvirkning fra fangst

Fangst på vågekval var i 2005 begrenset og konsekvensen for bestanden liten. I 2009 var fangsaktiviteten ytterligere redusert. Fangsten av grønlandssel var i 2005 en begrenset aktivitet med liten konsekvens for bestanden. Aktiviteten ble ytterligere redusert i 2009.

##### Påvirkning fra fiskeri

I noen områder er nivået av bifangst på nise så høyt at det antagelig er i nærheten av det som er bærekraftig for disse områdene. I disse områdene er en avhengig av innvandring av nise fra andre områder for å opprettholde bestanden lokalt. Problematikken var kjent før utarbeidelse av forvaltningsplanen, men en har mer data i dag, og kan derfor si med større sikkerhet at påvirkningen er betydelig. For steinkobbe er nivåene av bifangst og jakt antatt ikke å være bærekraftige<sup>135</sup>. Dette har vært uendret i mer enn ti år, men kunnskapen om det var ikke til stede i 2005.

##### Påvirkning fra skipsfart

Det er ikke dokumenterte endringer i skipsfartens påvirkning på sjøpattedyr i perioden, men støy og særlig propellslag

fra skip sees nå som et miljøproblem i større grad enn da Stortingsmeldingen ble skrevet. Denne miljøfaktoren diskuteres med tanke på tiltak i IMO. Mer om under vannstøy i kapittel 6.4.5.

##### Påvirkning fra av petroleumsvirksomhet

Det er ingen registrerte endringer, men støy fra seismiske undersøkelser er en faktor som lokalt kan påvirke sjøpattedyrenes atferd<sup>136</sup> (se også kap. 6.4.5).

##### Ytre påvirkning

Det er begrenset kunnskap om langtidsendringer i sjøpattedyrbestandene som følge av klimaendringer. Siden 2005 har de første mulige effektene av klimaendringer på islevende sjøpattedyr blitt synlige i Barentshavet<sup>137</sup>. For ringsel på Svalbard har reproduksjonen vært dårlig i de dårlige isårene 2006, 2007 og 2008. Grønlandssel hadde i 2009 redusert ungeproduksjon pga. endringer i isforholdene. Nedgang i bestanden av klappmyss er også antatt å være forårsaket av reduserte mengder sjøis.

Det er indikasjoner på at den nedadgående trenden i konsentrasjon av miljøgifter som PCB i isbjørn fortsetter, og den mulige påvirkningen dette representerer på isbjørn kan derfor være nedadgående. Målinger viser at nedgang i konsentrasjoner av DDT har stagnert (kap. 4.3).

##### Samvirkende påvirkninger

Fangsten av hval og sel er redusert i forhold til 2005 mens bifangsten av nise lokalt har vist seg å være større enn tidligere kjent. Det er ikke gjort undersøkelser av om støy fra skipstrafikk eller seismikk påvirker sjøpattedyr i Barentshavet, men undersøkelser fra andre områder viser at sjøpattedyr kan bli påvirket av støy.

##### Prognose for 2025

Økt aktivitetsnivå av skipstrafikk og petroleumsvirksomhet kan også gi økt påvirkning på sjøpattedyr, blant annet gjennom økning i støy og kollisjonsfare. Det er antatt uendret eller minkende påvirkning fra fiskeri og fangst. For istilknyttede arter (ishavssel, ringsel, isbjørn) vil klimaendringer direkte påvirke tilgjengeligheten

av egnet habitat. For andre arter kan tilgang på byttedyr bli endret. Det er antatt at effektene av klimaendringer på sjøpattedyr vil øke frem mot 2025.

#### 6.4.8 Samvirkende påvirkninger for sårbare og truede arter

##### Påvirkning fra av fiskeri

Påvirkningen fra fiskerier på bunnorganismer på sjøbunnen er kartlagt å være større enn det som var dokumentert i 2005. Det har kommet til mer dokumentasjon på utbredelsen av skjøre og sårbare arter og samfunn, men det er mye havbunn som enda ikke er kartlagt. Det er påvist mer enn 400 arter som lever i og på bunnen som også er sårbare for trålskader, men kunnskapen om dette er ikke til stede. Særlig i Eggakanten og i havbunnskråninger er det sentvoksende og habitatskapende samfunn av svamp, korall og sjøfjær som lett påføres fysiske skader av fiskeredskap (se kap. 6.4.4). Påvirkningen er redusert fra 2005 til 2009 pga. reguleringer i form av verneområder og betydelig redusert aktivitet med bunntål. Det gjenstår imidlertid mye arbeid med å kartlegge bunnøkosystemene.

##### Påvirkning fra skipsfart

Det er ikke registrert endringer i perioden i påvirkninger fra skipsfarten.

##### Påvirkning fra petroleumsvirksomhet

Det er ikke registrert endringer i påvirkninger fra petroleumsvirksomhet. Lokalt vil det være viktig om bunnforholdene endres av varige installasjoner og rørgater, som kan fungere som hardbunn i tidligere bløtbunndominerte områder.

##### Ytre påvirkning

Hekkende bestander av sårbare og truede sjøfuglarter omfatter bl.a. lomvi, lunde og krykkje. Disse er behandlet under kap. 6.4.6. Samlede konsekvenser er uendret for sårbare og truede arter som ikke hekker i området, bl.a. stellerand og gulnebbloom, begge kystnære arter som overvintrer eller trekker langs kysten av Norge.

##### Samvirkende påvirkninger

Man vet at økt forsuring av havet vil påvirke koraller negativt gjennom dårlige

135) Kovacs, K.M., Haug, T., Svetochev, V.N., Zabavnikov, V.N., Lukin, N.N., Skern-Mauritzen, M. & Belikov, S.E. 2009. Marine mammals, sider 209-218 i Stiansen, J.E m. fl. (red.) "Joint Norwegian-Russian environmental status 2008 Report on the Barents Sea Ecosystem Part II - Complete report", IMR/PINRO joint report series, 3/2009.

136) Gailey, G., Würzig, B., & McDonald, T.D. 2007. Abundance, behavior, and movement patterns of western gray whales in relation to a 3-D seismic survey, Northeast Sakhalin Island, Russia. Environmental Monitoring and Assessment, 134: 75-91.

137) Kovacs, K.M., Haug, T., Svetochev, V.N., Zabavnikov, V.N., Lukin, N.N., Skern-Mauritzen, M. & Belikov, S.E. 2009. Marine mammals, sider 209-218 i Stiansen, J.E m. fl. (red.) "Joint Norwegian-Russian environmental status 2008 Report on the Barents Sea Ecosystem Part II - Complete report", IMR/PINRO joint report series, 3/2009.

gere vekst. Dette kan gjøre korallene mer sårbare mot annen ytre påvirkning slik som nedslamming.

#### Prognose for 2025

Det forventes at ytterligere tiltak av ulik karakter (flere forbudsområder, mer bunnvennlige redskaper) vil bli iverksatt for å redusere ytterligere påvirkningen fra bunntåling. Påvirkningen fra fiskeriene forventes å avta. Prognosen er usikker, men økt aktivitetsnivå av skipstrafikk og petroleumsvirksomhet fører til et økt potensial for lokal påvirkning gjennom driftsutslipp og fysisk endring av bunnsubstrat, til tross for de strenge utslippskravene som er gitt (nullutslipp).

### 6.4.9 Samvirkende påvirkninger på og av nye og fremmede arter

#### Påvirkning fra fiskeri

Kongekrabbe (se også pkt 6.4.4 om kongekrabbe som en ressurs) er en fremmed art og kan som sådan skade viktige elementer i økosystemet. Se nedenfor om konsekvenser av kongekrabben på økosystemet. I dette perspektivet må den beskatning på krabben som fiskeriene representerer, sies å være positiv. I senere år har den kombinerte effekten av det kommersielle fisket fra 26°Ø, øst av Nordkapp og desimeringsfiske vest for 26°Ø vært betydelig. Størrelsen på kongekrabbebestanden i norske områder er derfor vesentlig redusert.

#### Påvirkning fra skipsfart

Skipsfarten representerer to spredningsvektorer for fremmede arter, via ballastvann og som påvekst på skipsskrog. Etter Ballastvannkonvensjonen Internasjonalt vil denne konvensjonen kunne regulere spredning via ballastvann og vurderes som effektiv når den trer i kraft. Den er enda i en tidlig utviklingsfase i IMO. Den er ikke ratifisert og norske forskrifter (som håndterer noe av problemet) trer i kraft 1. juli 2010.

#### Påvirkning fra petroleumsvirksomhet

Det er ikke registrerte endringer av påvirkninger fra petroleumsvirksomheten i perioden.

#### Konsekvenser av invaderende arter (Snøkrabbe)

Snøkrabbe, som har opprinnelig utbredelsesområde i Beringhavet, det nordøstlige Canada og på Grønlands vestsida, er nå også funnet i Barentshavet i økende antall. Det er ikke kjent om den er blitt introdusert som larver via ballastvann eller om den

selv har vandret inn i området. Det pågår genetiske undersøkelser for å forsøke å fastslå hvor den er kommet fra.

Det er foreløpig ikke gjennomført studier av hvilke effekter snøkrabben kan ha på økosystemet. Siden den lever av bunndyr kan det antas at den først og fremst vil påvirke bunndyrssamfunnene. I tillegg kan den bidra til spredning av sykdommer og parasitter.

#### Konsekvenser av fremmede arter (Kongekrabbe)

Kongekrabbe har effekter på bunndyr som ikke var kjent i 2005. Nyere undersøkelser i Varangerfjorden (2008/09) har vist at kongekrabben bidrar til betydelige endringer i bunndyrssamfunnene på bløtbunn. En sammenligning med situasjonen før kongekrabben ble tallrik i de undersøkte områdene (1995) viser en dramatisk nedgang både i antall arter og i biomasse. I tillegg bekrefter undersøkelsen at store individer av arter av muslinger, pigghuder og børstemark er nærmest fraværende<sup>138</sup>. Undersøkelser i Varangerfjorden indikerer at beitingen på dominerende organismer i sedimentene bidrar til oksygenreduksjon i sedimentene. Kongekrabbens graving i sedimentoverflaten i forbindelse med beiting ser derfor ikke ut til å kompensere for de opprinnelige artenes omrøring av sedimentet. Forskning på russisk side i Barentshavet viser lignende effekter, men reduksjonen i artsmangfoldet og biomasse er betydelig mindre enn det en finner på norsk side i Varangerfjorden (kap. 4.4).

#### Prognose for 2025

Dersom ballastvannkonvensjonen har trådt i kraft regner en med at spredningen av organismer via ballastvann ikke vil foregå fordi konvensjonen setter strenge krav til ballastvannrensing. Dersom den ikke har trådt i kraft i 2025 er prognosen usikker, men økt aktivitetsnivå for skipstrafikk, og særlig tankbåter, vil øke risikoen for spredning av organismer via ballastvann og også påvekstorganismer fra skrog. Barentshavet er relativt grunt, slik at skifte av ballastvann langt fra land ifølge Ballastvannkonvensjonen fortsatt kan innebære fare for at arter som slipper ut kan etablere seg. Temperaturøkning kan medføre at flere arter spredt med ballastvann etablerer seg i Barentshavet, og den vil også kunne påvirke utbredelsen av kongekrabbe og snøkrabbe. Videre vil en temperaturendring åpne opp for endring i utbredelsen av mer tempererte arter<sup>139</sup>.

Det er usikkert hvor store effektene av kongekrabbe og snøkrabbe vil være i 2025.

### 6.4.10 Samvirkende påvirkninger for trygg sjømat

Fisket i Barentshavet utgjør en viktig økonomisk ressurs. Fisket av torsk, sei og hyse utgjør ca. 800 000 tonn årlig. De andre artene som fiskes i Barentshavet utgjør ikke så store volum. Barentshavet er oppvekstområde for NVG-sild som er vårt største fiskeri til humant konsum.

#### Påvirkning fra fiskeri

Det er ikke dokumentert at fiskeriaktiviteten har betydning for sjømatkvaliteten.

#### Påvirkning fra skipsfart

Det er ikke dokumentert at skipstrafikk har betydning for sjømatkvaliteten.

#### Påvirkning fra petroleumsvirksomhet

Det er økt aktivitet, men ikke registrerte at dette har noen betydning for trygg sjømat.

#### Ytre påvirkning

Når det gjelder hva som forårsaker høye konsentrasjoner av enkelte miljøgifter i noen fiskearter så er det en rekke faktorer som bidrar, både abiotiske og biotiske (dvs. alder, vekt, lengde, diett, nivå i næringskjeden, kjønnsmodning) (se kapittel 4.3).

Øvre grenseverdi for kvikksølv i EU er gitt i kapittel 4.3 og i Overvåkingsgruppens årsrapport (2010). Dette gjelder i første rekke konsum av torskefilet som det konsumeres mye av. Når det gjelder torsk i Barentshavet er dette uproblematisk. De artene som kan være problematiske er spesielt gammel og stor fisk. Både atlantisk kveite og blåkveite er problematiske arter med hensyn på kvikksølv. Dette er kunnskap som ikke var dokumentert i 2005. For blåkveite viser resultatene at blåkveite fanget utenfor kysten av Finnmark har et lavere innhold av kvikksølv enn fisk fanget ved eggakanten og nordover til Svalbard.

EU har satt en øvre grenseverdi for summen av dioksiner og dioksinlignende PCB i fiskefilet og i fiskelever. Data for disse stoffene var ikke tilgjengelig da Stortingsmeldingen ble skrevet i 2005. Det viser seg nå at en betydelig andel blåkveite fanget langs eggakanten nord til Svalbard har konsentrasjoner som overskrider EUs øvre grenseverdi, mens fisk fanget utenfor kysten av Finnmark har betydelig lavere verdier. Derimot

138) Oug, E., & Sundet, J.H. 2008. Alteration in soft bottom fauna in the Varangerfjord after the red king crab introduction. In Research on the red king crab (*Paralithodes camtschaticus*) From the Barents Sea in 2005-2007, pp 40-43. Sundet, J.H., and Berenboim, B. (Eds.) IMR/PINRO Joint Report Series 2008(3).

139) Loeng, H., Drinkwater, K., Ingvaldsen, R. 2009. Climate impact on marine ecosystems and fisheries. DAMOCLES annual meeting, Sopot, Polen, November 2009 (poster).



viser konsentrasjonene av dioksiner og dioksinlignende PCB i torskelever å ikke følge mønsteret med lavere konsentrasjoner utenfor Finmarksysten. For torsk ser vi at verdiene i lever ligger veldig nær EUs øvre grenseverdi for humant konsum. Dette viser at miljøgifter tas opp og omsettes forskjellig hos forskjellige fiskearter og således er artsavhengig. I tillegg vandrer fisk i havet over store områder. Det betyr at estimater av gjennomsnittsverdier av miljøgifter i indikatororganismer inneholder betydelig usikkerhet som det må tas hensyn til når trender analyseres.

#### Samvirkende påvirkninger

Størsteparten av fisken som fiskes i Barentshavet eksporteres. For at norsk fisk skal være konkurransedyktig på det internasjonale markedet må den være av god kvalitet og trykkes å spise. EU og Norge har satt øvre grenseverdier for en rekke miljøgifter i fisk og annen sjømat. I filet av mager fisk så har det vist seg at det er kvikksølv som er det største problemet, mens det for fet fisk og lever av mager fisk er dioksiner, PCB og andre organiske komponenter som krever størst oppmerksomhet, og som er et problem for mattryggheten. Dette er grundigere utredet i kapittel 4.3.3.

#### Prognose for 2025

Forsuring og temperaturøkning i havet kan gjøre miljøgifter både mer og mindre giftige, fordi de kjemiske egenskapene til miljøgifter kan endre seg. Et viktig spørsmål er: Hvor følsom er fisken for de forskjellige kjemiske formene av en miljøgift, og hvilke endring fører dette til for oss som spiser den? Parasitt- og bakteriesituasjonen vil også bli en annen. En høyere eller lavere sjøtemperatur kan få nye parasitter og bakterier til å trives i norske farvann. Noen av disse kan være skadelige for oss mennesker. Det er viktig å ha en god oversikt over konsekvensene av klimaendringer for å ivareta sjømattryggheten.

Med en nedgang i konsentrasjonen av dioksinlignende PCB til miljøet globalt bør konsentrasjonene i fisk og annen sjømat avta i perioden. Det er sannsynlig at nye, til nå ukjente miljøgifter blir identifisert og fører til at samlet mengde og påvirkning av miljøgifter må rapporteres som høyere enn det som er kjent i dag.

#### 6.4.11 Samvirkende konsekvenser av påvirkningene på økosystemet

Å vurdere de kombinerte effektene av all menneskelig påvirkning på økosystemet som helhet er forbundet med betydelig kompleksitet. Her skal ikke bare menneskelig påvirkning på de ulike komponentene av økosystemet vurderes, men også

hvordan ringvirkningene fra påvirkede komponenter indirekte kan påvirke andre komponenter som i utgangspunktet ikke er berørt av aktiviteten. Det er en bedre forståelse for slike kjederekasjoner i 2010 enn i 2005, men ikke tilstrekkelig til å forstå hele kompleksiteten.

Her er det satt fokus på noen av de dokumentert mest sentrale elementene i økosystemet. Så er det en kort oppsummering av hvordan de er påvirket av de viktigste påviste påvirkningsfaktorene. Til slutt er det en oppsummering der konsekvensene av samspillet mellom naturlige og menneskelige påvirkningsfaktorer og økosystemkomponentene diskuteres ut fra den kunnskapen vi har tilgang til i 2010.

#### Sentrale fiskearter i økosystemet

Tre sentrale fiskearter i økosystemet i Barentshavet er lodde, sild og torsk. Lodne er et viktig byttedyr for torsk samt en rekke arter av sjøfugl og pattedyr. Lodne er selv en viktig predator på dyreplankton. Endringer i størrelse på loddebestanden kan ha store konsekvenser for både loddas predatorer og byttedyr. Dette har en sett i forbindelse med de omfattende svingningene loddebestanden har gjennomgått de siste 25 årene, med tre perioder med kollaps og påfølgende gjenoppbygging. Det er vist at mengden av sildeyngel og ungsild har stor betydning for størrelsen av loddas gytebestand gjennom betydelig beiting på årskull av loddelarver. Dette er en viktig innsikt som dagens fiskeriforvaltning tar med i sine vurderinger av fiskekvoter.

#### 6.4.12 Viktigste påvirkningsfaktorer

##### Påvirkning fra fiskeri

Fiskeriene har en betydelig påvirkning på økosystemet i Barentshavet. De sentrale begrepene for fiskeri er bærekraftig forvaltning og bærekraftig bruk av naturressursene. De største kommersielle bestandene i Barentshavet er i god forfatning og forvaltes innen bærekraftige rammer, men bestandene av blåkveite og uer er fortsatt under gjenoppbygging (se kapittel 6.4.5). Fiskeriaktiviteten er redusert de siste årene og en ser for seg en fortsatt reduksjon i årene frem mot 2025.

Økt kartlegging av havbunnen de siste årene har vist at fiskeriaktiviteten, særlig bunntåling, har hatt en større påvirkning på bunnøkosystemene enn tidligere antatt (se kapittel 6.4.8). Forvaltningen har de siste 10 årene innført tiltak for å verne bunndyrene, og det forventes at ytterligere tiltak (forbudsområder, utvikling av fiskeredsaker som er mer skånsomme for bunnen) vil bli iverksatt de kommende år. Viktig i denne sammenheng er også at

omfanget av bunntåling i 2009 er redusert sammenlignet med 2005 (se kapittel 6.4.4).

Fiskeriene påvirker også sjøfugl og sjøpattedyr. Påvirkningen kan skje gjennom effekter på næringsgrunnlaget og gjennom uønsket bifangst i fiskeredsaker (se kap. 6.4.6 og 6.4.7). Kunnskapen om omfanget av bifangst av sjøfugl og sjøpattedyr er begrenset. Det pågår arbeid for å beregne størrelsen på denne uønskede bifangsten.

#### Påvirkninger fra skipsfart og petroleumsvirksomhet

Prognosene fra skipsfart og petroleum viser at det legges opp til en økning, med 5 letebrønner, 2 gassfelt og 3 oljefelt i produksjon i norsk sektor i 2025. I tillegg kommer økt skipstrafikk til de russiske petroleumsfeltene. Fremtidsbildet for 2025 gir en moderat økning av havbunnsinstallasjoner. Det er pålegg om nullutslipp av borekaks (med unntak av topphullet), borevæske og produsert vann.

Seismisk aktivitet har økt betraktelig de siste 5 årene. Prognoser oppgir at den skal avta etter hvert som petroleumsfeltene blir etablert, men erfaringen fra Nordsjøen er at dette ikke har skjedd der. Samtidig vil nye petroleumsfelt medføre økt skipstrafikk og medfølgende økning i motor- og propellstøy. Samlet sett vil økt petroleumsvirksomhet gi økt skipsfart som gir økt påvirkning.

Basert på trafikkmengden i 2008 og prognose for 2025 (se kap. 3) er det foretatt anslag av driftsutslipp fra skip. På grunn av flere skip med større motorer forventes CO<sub>2</sub>-utslippene å øke, mens NO<sub>x</sub> og SO<sub>x</sub>-utslippene vil bli redusert som følge av regelverksendringer. Hvor mye mer driftsutslipp er det ikke mulig å forutse nå. Det er behov for mer kunnskap om konsekvensene av skipsfart og petroleumsvirksomhet i polare farvann. Den økte skipstrafikken i området medfører også at den samlede risikoen for introduksjon av nye arter øker noe dersom ballastvannkonsensjonen ikke har trådt i kraft.

#### Ytre påvirkninger: Forurensning, klima og havforsuring

Langtransportert forurensning kan redusere reproduksjonsevnen hos langlivete organismer. Denne påvirkningen kan være skadelig for levende marine organismer, og dermed også for mattrygghet og tillit til kvaliteten på matprodukter fra havet. Det er i dag ingen fullstendig oversikt over samlede skadevirkninger av alle stoffer som slippes ut i luft og vann. Slik kunnskap vil øke fremover og det er antatt at nye skadelige stoffer vil bli identifisert og funnet i dyr også i Barentshavet.

De fysiske forholdene i havet har den største påvirkningskraften på økosystemet. Klimatisk variasjon har derfor en betydelig effekt. Temperaturendringer vil kunne påvirke de lavere nivå i næringsnettet, og dette kan få en betydelig effekt på økosystemet og derigjennom på fiskeriene. I tillegg vil temperaturendringer føre til endret utbredelse for arter i alle grupper i økosystemet. Økt temperatur og redusert isdekke de siste 30 årene kan være et utslag av menneskeskapte klimaendringer. Isdekket har betydning for utbredelse og mengde av plankton, som igjen påvirker utbredelse og mattilgang for arter oppover i næringsnettet.

Havforsuring på grunn av økt CO<sub>2</sub>-innhold i vannet vil kunne medføre at kalkavhengige arter blir skadet. Dette vil ramme planteplankton, dyreplankton og bunndyr som koraller, krepsdyr, pigghuder og skjell. Korallrev er sentrale habitater for fisk og virvelløse dyr mens plankton er nødvendige bytteorgansimer for fisk, fugl og hval. Svekkelser av disse plante- og dyregruppene vil føre til store endringer i hele økosystemet.

#### **6.4.13 Oppsummering og prognoser for fremtiden**

Barentshavet og Lofoten–Vesterålen er fortsatt et produktivt, dynamisk og rikt

økosystem. Dersom det skjer raske og betydelige endringer i det fysiske miljøet, er det opportunistiske arter, gjerne kortlivete eller mobile artene som raskest tilpasser seg, ofte på bekostning av langlivete arter som har lang generasjonstid, vokser sent eller er avhengig av stabile leveforhold. Klimaendring vil derfor ha større effekt på noen arter enn på andre. En varig endring i sjøtemperatur og surhetsgrad kan føre til så store endringer i økosystemet at det gjennomgår et irreversibelt økosystemskifte. Konsekvensene av dette er vanskelig å forutsi, men kan potensielt bli svært store. Fremtidig forvaltning av Barentshavet må ta hensyn til dette.

Fiskeriene har en betydelig påvirkning på økosystemet selv om denne påvirkningen er mindre enn konsekvensene av endringer i fysiske forhold og naturlige prosesser i økosystemet. Fiskeriene er per 2010 i hovedsak godt forvaltet, og så lenge denne føre-var-baserte forvaltningen fortsetter er det i større grad forholdene i økosystemet som påvirker fiskeriene heller enn motsatt. Aktiviteten innen skipsfart og petroleumsvirksomhet har vært tilnærmet stabil til nå, med en moderat økning av aktivitetsnivået. Det antas at aktivitetsnivået vil fortsette å øke og at veksten vil tilta i styrkede kommende årene (kap.3). Skipsfart medfører støy driftsutslipp av olje samt

ballastvann og søppel. For komponentene i økosystemet vil det være avgjørende at nullutslippsregelen overholdes i petroleumsvirksomheten og lokalt vil det også være viktig om bunnforholdene endres av varige installasjoner og rørgater.

Fremover vil den samlede menneskelige aktivitet sannsynligvis øke og det er usikkert hvilken totalvirkning de ulike aktivitetene, klima og forsuring vil få på økosystemet. Det eksisterer ikke pålitelige metoder for å vurdere samvirkende effekter fra alle påvirkningsfaktorene sett under ett. Likevel kan negativ påvirkning fra enkeltfaktorer på sentrale elementer av økosystemet føre til dominoeffekter i økosystemet og kan føre til en økt sårbarhet på større deler av eller hele økosystemet. Frem til 2009 er påvirkninger fra skipstrafikk og petroleum antatt å være små men den økende aktiviteten fra disse sektoren vil kunne øke påvirkningsgraden. På grunn av flere usikre og dårlig dokumenterte faktorer er det ikke mulig å si sikkert hvilke konsekvenser den samlede menneskelige aktiviteten faktisk har på økosystemet. Det er ikke gjort noe arbeid for å studere samvirkende effekter på en systematisk måte, men erfaringer fra fiskerisektoren viser at det er behov for en føre-var-basert forvaltning for å kunne ta høyde for ukjente samvirkende effekter.

Overvåkingsgruppen har prioritert å fremskaffe informasjon til å dekke indikatorene som er skissert i forvaltningsplanen. Dette innebærer et aktivt arbeid fra gruppens medlemmer overfor sine egne institusjoner og samarbeidspartnere, for å sikre at informasjon blir samlet inn fra de tilgjengelige overvåkingsplattformer.

Overvåkingsgruppen har ikke vært delaktig i planlegging av feltvirksomhet og er ikke representert i fora for planlegging av overvåkingsaktivitet. Medlemmene har meldt tilbake til sine respektive institusjoner om behov for overvåking. Overvåkingsgruppen melder også inn kunnskapsbehov til Faglig forum.

Gjennom temaartikler i rapportene har overvåkingsgruppen beskrevet overvåkingsmetodikk for det marine økosystemet og bruken av forskjellige overvåkingsplattformer. Gruppen er avhengig av at flere overvåkingsprogrammer fungerer godt og tar hensyn til de behov som arbeidet med et indikatorbasert system har. Slike overvåkingsprogrammer er bl.a. Havforskningsinstituttets økosystemtokt, toktvirksomhet knyttet til oseanografi, sjøfuglprogrammet SEAPOP, bunnkartleggingsprogrammet MAREANO og overvåkingsprogrammer knyttet til forurenning og mattrygghet.

### 6.5.1 Tokt- og feltvirksomhet

Havforskningsinstituttet koordinerer en stor del av fartøyene som utfører toktvirksomhet i Barentshavet, og økosystemtoktet er en av de mest omfattende plattformene for overvåking i åpent hav. Disse toktene må likevel sees i sammenheng med andre fartøybaserte undersøkelser på andre tider av året. Overvåkingsprogrammer som Miljøgifter langs kysten (CEMP), Tilførselsprogrammet, Elvetilførselsprogrammet (RID), RAME, NIFES program for overvåking av sjømat, SEAPOP, MOSJ, og MAREANO er også av stor viktighet for den informasjonen som det er nødvendig å samle inn. Overvåkingsgruppen har vurdert at det er god kontakt med disse programmene gjennom gruppens medlemmer. Dette betyr at bestillinger av data og resultater når frem på en god måte, men overvåkingsgruppen skulle likevel ønske en bedre kontakt i forbindelse med planlegging av innsamling. Det er ikke tatt stilling til om noen av disse undersøkelsene trenger revisjon.

Det pågår et betydelig samarbeid mellom Norge og Russland for å styrke overvåkingen av bunndyrhabitater. Også for fremmede arter er det satt i gang prosjekter utenfor arbeidet med oppfølging av forvaltningsplanen som innen rimelig tid vil dekke nødvendig informasjon om disse indikatorene. Overvåkingsgruppen har derfor ikke bedt om styrking av aktiviteter på dette feltet og avventer resultater fra disse prosjektene.

Overvåkingsgruppen vil likevel peke på at Havforskningsinstituttet gjennom det nasjonale toktprogrammet har gitt signaler om at økosystemtoktet på høsten er under vurdering. Dersom denne plattformen ikke er fullt operativ vil det kunne bety en mangelfull innsamling av informasjon for en rekke av indikatorene. Overvåkingsgruppen kunne ønske at det var en nærmere kontakt med den nasjonale toktkomiteen om behov for innhenting av data til indikatorene.

Dette viser noe av svakheten i mandatet til overvåkingsgruppen ved at gruppen ikke er gitt noen myndighet til å påvirke medlemsinstitusjonene til å utføre en bestemt overvåkingsvirksomhet. Overvåkingsgruppen vil på vanlig måte sende bestillinger til de ansvarlige institusjonene, men kan vanskelig gjøre annet enn å konstatere at informasjon eventuelt mangler ved fremtidig rapportering.

### 6.5.2 Koordinering av aktivitet

Det er viktig å peke på at det samarbeid som pågår mellom overvåkingsgruppens medlemmer i stor grad har bidratt til å koordinere overvåkingsvirksomhet. Det personlige samarbeidet har bidratt til å etablere et nettverk av forskere og forvaltere som på en effektiv måte har oversikt over tilgjengelig kunnskap og som på en enkel måte kan fremskaffe nødvendig informasjon som er tilgjengelig hos de respektive medlemsinstitusjonene. På denne måten synes det som overvåkingsgruppen bidrar til koordinering av pågående virksomhet på en god måte.

Gruppens personlige medlemmer er i stor grad involvert i de respektive institusjoners overvåkingsaktivitet, og vurderer det slik at dette skulle kunne være tilstrekkelig til å oppnå god koordinering av pågående overvåkingsvirksomhet opp mot forvaltningsplanens behov. Medlemmene

av sekretariatet er også medlemmer av faggrupper innen Havforskningsinstituttet som er ansvarlig for planlegging av tokt. Sekretariatet og gruppens enkeltmedlemmer er i tillegg medlemmer av en rekke nasjonale og internasjonale arbeidsgrupper med relevans for gruppens arbeid.

Overvåkingsgruppen kan likevel vanskelig påvirke overordnede prioriteringer på instituttnivå. Gruppen har heller ikke noe direkte samarbeid med bevilgende organer innen FoU og kan derfor vanskelig påvirke prioriteringer av prosjektvirksomhet. Men, overvåkingsgruppen har likevel medlemmer fra universitetsmiljøene, både direkte og gjennom forskernettverket ARCTOS, noe som bør sikre en betydelig grad av koordinering opp mot den frie, prosjektrelaterte forskningen.

Internasjonalt er det en utvikling i retning av å sette i gang nye, store overvåkingsprogram for å dekke opp kunnskapsbehovene i en indikatorbasert, helhetlig og økosystembasert forvaltning. Det er også en del arbeid på gang for å sikre at data fra overvåking gjøres tilgjengelig for sammenstilling og beregning, da gjerne gjennom etablering av større, desentraliserte databaser. Samtidig er det i mange forsknings- og rådgivingsmiljøer en økende bekymring over at det ikke er tid til å gjøre nødvendige sammenstillinger og beregninger for å kunne gi råd i dagens system. Den koordinerende rollen til overvåkingsgruppen må derfor brukes til å sikre at det ikke utføres dobbelt arbeid, og at innhenting av kunnskap til de respektive indikatorene skjer fra et størst mulig tilfang av bearbeidet kunnskap.

Det påhviler de store forskningsinstituttene å gjennomføre en prioritering av overvåkingsoppgaver basert på eget kunnskapstilfang og egen vurdering av evne til å bearbeide data frem til ferdige resultater. Det vil være naturlig at det innenfor et så omfattende overvåkingsystem likevel ikke vil være mulig å dekke alle behov for overvåking rettet mot ønsket om indikatorer. Det påhviler derfor fagmiljøene å sikre at den overvåking som gjennomføres holder en best mulig faglig kvalitet og resulterer i vitenskapelige resultater som kan publiseres i de beste tidsskrifter.

Overvåkingsgruppen må koordinere sin virksomhet med andre internasjonale pro-



Tabell 6.5.1. Status for indikatorene 2010.

Status for indikatorene 2010	Vurdering	Problem	Konklusjon
<b>4.1. Havklima</b>			
4.1.1 Isutbredelse i Barentshavet	Fungerer	Nei	Ingen
4.1.2 Temperatur, saltholdighet og næringsalter i faste snitt	Fungerer	Nei	
4.1.3 Transport av atlantisk vann inn i Barentshavet	Fungerer	Nei	Ingen
<b>4.2. Iskanten</b>			
4.2.1 Planteplanktonbiomasse ved iskanten	Bør videreutv	Mangler modellkjøringer	Ingen
<b>4.3. Planteplankton</b>			
4.3.1 Tidspunkt for våroppblomstring	Under utv	Mangler metodikk	Ingen
4.3.2 Planteplanktonbiomasse uttrykt som mengde klorofyll a	Under utv	Mangler modellkjøringer	Ingen
4.3.3 Artssammensetning	Under utv	Mangler data/metodikk	Ingen
<b>4.4. Dyreplankton</b>			
4.4.1 Dyreplanktonbiomasse	Bør videreutv	Mangler vinter/vårdata	Ingen
4.4.2 Artssammensetning	Under utv	Mangler data/metodikk	Ingen
<b>4.5. Fiskebestander det ikke fiskes på</b>			
4.5.1 Biomasse og utbredelse av ungsild	Fungerer	Nei	Ingen
4.5.2 Biomasse og utbredelse av kolmule	Fungerer	Nei	Ingen
<b>4.6. Fiskebestander det fiskes på</b>			
4.6.1 Gytebestand hos torsk	Fungerer	Nei	Tiltak ikke nødvendig
4.6.2 Gytebestand hos lodde	Fungerer	Nei	Tiltak ikke nødvendig
4.6.3 Gytebestand hos blåkveite (gjenoppbygging)	Under utv	Mangler data	Ingen
4.6.4 Gytebestand hos vanlig uer (gjenoppbygging)	Under utv	Mangler data	Ingen
4.6.5 Gytebestand hos snabeluer (gjenoppbygging)	Under utv	Mangler data	Ingen
<b>4.7. Bunnlevende organismer</b>			
4.7.1 Artssammensetning og mengde av bunndyr og fisk i forskningstrål	Bør videreutv	Må standardiseres	Ingen
4.7.2 Utbredelse av korallrev og svampsamfunn	Under utv	Mangler data	Ingen
4.7.3 Forekomst av kongekrabbe	Fungerer	Nei	Tiltak nødvendig
<b>4.8. Sjøfugl og sjøpattedyr</b>			
4.8.1 Romlig fordeling av sjøfuglsamfunn	Under utv	Mangler metodikk	Ingen
4.8.2 Sjøfugl			
4.8.2.1 Bestandsutvikling hos lomvi	Fungerer	Nei	Tiltak nødvendig
4.8.2.2 Bestandsutvikling hos lunde	Fungerer	Nei	Tiltak ikke nødvendig
4.8.2.3 Bestandsutvikling hos polarlomvi	Fungerer	Nei	Tiltak ikke nødvendig
4.8.2.4 Bestandsutvikling hos krykkje	Fungerer	Nei	Tiltak nødvendig
4.8.3 Romlig fordeling av sjøpattedyrsamfunn	Under utv	Nei	Ingen
4.8.4 Bifangst av nise	Bør videreutv	Mangler data/metodikk	Ingen
<b>4.9. Fremmede arter</b>			
4.9.1 Forekomst av fremmede arter	Under utv	Mangler data/metodikk	Ingen
<b>4.10. Sårbare og truede arter</b>			
4.10.1 Rødlistede arter	Under utv	Mangler data/metodikk	Ingen

Merk: Indikatorer som er satt i kursiv er indikatorer som er under utvikling og som det derfor ikke kan konkluderes for mht referanse og tiltak.

sesser som pågår. Her vil OSPAR og ICES sitt arbeid med økologiske kvalitetsmål og EU sitt arbeid med vanndirektivet, havstrategidirektivet og andre direktiv som påvirker de marine økosystem være av betydning. Her vil overvåkingsgruppen være avhengig av å bli invitert til å orientere om sin virksomhet, også søke å møte fast i enkelte grupper.

# 6.6

## Vurdering av systemet med indikatorer, referanseverdier og tiltaksgrenser

Forvaltningsplanen skal sikre et bedre grunnlag for å gjennomføre en helhetlig forvaltning. Dette innebærer blant annet opprettelsen av et system for samordnet overvåking av økosystemets tilstand ut fra et sett med representative indikatorer, for å kunne evaluere om målene som er satt i Forvaltningsplanen blir nådd. Konklusjonene overvåkingsgruppen trekker om tilstanden i Barentshavet på bakgrunn av indikatorene danner et viktig grunnlag for dette evalueringsarbeidet. Selve målevalueringen gjøres av Faglig forum.

Indikatorene som er gitt i Forvaltningsplanen er delvis hentet fra "indikatorrapporten" og delvis nye. En viktig oppgave har vært å vurdere hvordan de foreslåtte indikatorene og referansenivåene fungerer i forhold til overvåking av havområdet. De aller fleste indikatorene fra Forvaltningsplanen er presentert i denne rapporten. Noen få er ennå ikke utviklet tilstrekkelig fordi de enten mangler overvåkingsserier eller fordi det er uklart hvilke overvåkingsparametre som bør brukes.

Det gjennomføres årlig flere store overvåkingsprogram for å dekke opp data til de utvalgte indikatorene som brukes innen helhetlig forvaltning. Disse programmene utføres av flere institusjoner, delvis i samarbeid med hverandre. Overvåkingsprogrammene er imidlertid bare en del av en større aktivitet for innsam-

ling av data, bearbeiding og publisering av beregninger og andre resultater. Den samlede kunnskap om økosystemet og det marine miljø må derfor søkes innen den faglige helheten som utgjøres av all denne aktiviteten.

I utviklingen av et system for overvåking av miljøtilstanden må det både utvikles et hensiktsmessig system for overvåking av miljøet, og et hensiktsmessig system som sammenstiller data og utfører beregninger. Disse to systemene vil være en del av de aktivitetene som forskningsinstitusjoner normalt gjennomfører og der resultater og råd gis videre til forvaltningsinstitusjoner. Det vil normalt ikke være behov for å etablere nye overvåkings- og rådgivningssystemer, selv om det kan komme klare behov for å utvikle eksisterende systemer videre. I tabell 6.2.1 er det gitt en skjematisk oversikt med vurdering av hvordan indikatorene i årets rapport fungerer. Indikatorene for forurensning er vurdert for seg i tabell 6.2.4.1.

### 6.6.1 Indikatorsystemet

Bruk av indikatorer for å beskrive tilstanden i det marine miljøet (økosystemet) forutsetter at det er et godt samsvar mellom indikatorene og det som oppfattes å være viktig kunnskap om det marine miljø. Det betyr at endringer i indikatorene må

gjenspeile endringer økosystemet, eller den påvirkning som økosystemet utsettes for. Hver indikator og flere indikatorer i sammenheng skal kunne si noe om økosystemets tilstand og funksjonalitet, og i tillegg indikere hvorvidt forvaltningen av ressursene, miljøet og økosystemet er i henhold til oppsatte mål. I de årlige rapportene er det derfor forsøkt å gi vurderinger av hvordan indikatorene fungerer i henhold til disse kravene, og eventuelt hva som gjenstår av utvikling for å komme dit.

En indikator er en variabel størrelse som karakteriserer en del av økosystemet, ofte på en indirekte måte ved at det velges ut et tallmateriale som er antatt å belyse kunnskapen om denne delen av økosystemet på en grei måte. Ofte er det en slik indikator som brukes for å kunne vurdere om forvaltningsmålene er nådd eller om utviklingen i økosystemet er på rett vei, og ikke miljøtilstanden i seg selv.

De fleste indikatorene er ikke godt nok utviklet til å dekke alle disse aspektene. Flere av indikatorgruppene har nå vært gjennom en betydelig revisjon og utvikling. Spesielt gjelder dette indikatorene for forurensning og sjøfugl. Det gjenstår en del arbeid med bearbeiding og presen-

Tabell 6.2.4.1. Forurensningsindikatorer og måleserier som inngår i disse. Tabellen er en oppdatering av figur 3.1 i forvaltningsplanen. Tabellen gir en oppsummering av hvordan indikatorene for forurensning fungerer.

Forurensningsindikator	Abiotiske			Biotiske										
	Sediment	Atm.tilf	Elvetilførsler	Tang	Blåskjell	Reke	Lodde	Polartorsk	Torsk	Polarlomvi	Grønlandssel	Ringsel	Isbjørn	
<b>Metaller og metallspesier</b>														
Hg	f	f	f		f	f	f	f	f	f	m	u	u	
Pb	f	f	f		f	f	f	f	f	f				
Cd	f	f	f		f	f	f	f	f	f				
Cu	f	f	f		f	f	f	f	f*					
As	f	f	f			f	f	f	f					
TBT	f				f					f				
<b>Organiske miljøgifter</b>														
PAH	f	f								f				
THC	f				u									
PCB	f*	f	f		f	f	f	f	f	f		f	f	
HCB	f*	f			f	f	f	f	f*	f	m	f	f	
BFH	u	u			m	f	f	f	f	f	m	f	f	
PFCs	u	u				f	f	f	f	f	m	m	u	
Dioksinliknende PCB		m				f	f	f	f		m	m	m	
Dioksiner og furaner														
Pesticider:														
DDT	f*	f			f	f	f	f	f	f	m	f	f	
Toxafen		m			u	f	f	f	f	f	m	f	f	
Chlordan		f				f	f	f	f	f	m	f	f	
HCH	f*	f	f		f	f	f	f	f	f	m	u	f	
<b>Radioaktive stoffer</b>														
Radioaktivitet	f				f	f	f	f	f	f	u	u	u	f

f = Finnes måledata fra flere år (minimum 3 år) og et eller flere steder/områder  
u = Finnes enkelte måledata (under utvikling), inkluderer bla. orienterende undersøkelser  
m = Måles ikke, men er ønsket  
\*måles kun kystnært

tasjon før alle indikatorene fremstår i en form som er hensiktsmessig. Særlig er det i for liten grad satt annen kunnskap relatert til indikatorene inn i sammenheng med indikatorene. Det mangler også data for mange av indikatorene, både geografisk, over tid og for enkelte parametere. Et eksempel er indikatoren ”forurensning i grönlandssel” hvor overvåking av miljøgifter ennå ikke har blitt satt i gang.

”Indikatorrapporten”, som var utgangspunktet for utvelgelsen av indikatorer, gir et godt grunnlag for å vurdere hensikten med de fleste indikatorene og hvilke vurderinger som bør gjøres opp mot indikatorene.

De fleste indikatorene er nå på plass og blir rapportert. Systemet med indikatorbasert analyse av resultater fra overvåking begynner å gi tilstrekkelig informasjon til å trekke slutninger i samsvar med det som etterspørres i forvaltningsplanen. Noen av indikatorene er ennå under utvikling, og dette synes i hovedsak å være knyttet til to nivåer: indikatorer som mangler noen få elementer for å oppfylle kravene til å fungere som indikator (bl.a. plankton, bunnlevende dyr), og indikatorer som fungerer godt, og som kan utvikles videre (bl.a. sårbare og truede arter, forurensning).

Det er nødvendig å trekke inn annen informasjon i evalueringen av økosystemet, blant annet den felles norsk-russiske ressurs- og miljørapporten og annen statusrapportering som foretas av de enkelte instituttene og av andre overvåkingsprogrammer.

### 6.6.2 Indikatorer for det fysiske miljø og plankton

Det er ikke satt miljøkvalitetsmål for indikatorene for det fysiske miljø, men indikatorene gir et tilsvarende bilde av situasjonen som flere utredninger angående klimaendringer i området. Det betyr sannsynligvis at indikatorene gir et godt nok bilde av situasjonen og de endringer som kan observeres i det fysiske miljø.

Det har siden 2006 blitt et sterkere fokus på klimaendringer og de fysiske parametre som kan belyse klimaendringer vil måtte prioriteres. Dette gjelder særlig havforsuring, og dette er en egen indikator i forvaltningsplanen for Norskehavet.

Indikatorene for plankton er fortsatt under utvikling og spesielt viktig er det at modellering har gjort det mulig å beregne total produksjon av planteplankton gjennom året. Det er behov for å utvikle indikatorene videre med tanke på geografisk fordeling og samlet produksjon av dyreplankton. Det vil også være viktig å utvikle en måleserie for dyreplankton om våren.

Det er bevilget midler til å opparbeide prøver av dyreplankton med hensyn på å skille på viktige arter. Dette har fått økt aktualitet de siste år grunnet fokus på endringer i artssammensetning som kan skyldes endringer i klima.

Drift av egg, larver og yngel er ikke eksplisitt berørt i noen av indikatorene, men verdifulle og sårbare områder som kystområder og polarfronten er svært viktig i denne sammenheng. Indikatoren for innstrømmende atlantisk vann kunne med fordel ha blitt utviklet til en generell innstrømningsmodell som inkluderer drift av egg, larver og yngel. Også fremmedstoffer som transporteres med vannmassene kunne vært tatt med i en slik indikator.

### 6.6.3 Indikatorene for bunndyr, fisk, sjøfugl og sjøpattedyr

Indikatorene for fisk fungerer bra for noen arter, men for artene som er under oppbygging er det mye arbeid som gjenstår. Dette skyldes at ICES ikke har tilstrekkelig data til å gjennomføre en god nok rådgivingsprosess på disse artene. Det bør vurderes om de angitte indikatorene er tilstrekkelig til å beskrive økologiske relasjoner mellom arter og mellom fisk og plankton. Det bør også vurderes om indikatorene for fisk skal utvides med indikatorer for larver eller yngel, fiskedødelighet og egen indikator for forventet produksjon.

Indikatorene for bunnlevende dyr er etter hvert utviklet slik at de oppfyller kravene til indikatorer. Men - det vil bli arbeidet videre med disse indikatorene og det er bevilget ekstra midler til slik utvikling. Indikatorene er også avhengige av at samarbeidet med russiske forskere kan fortsette. Det bør også vurderes om indikatoren skal utvides til bl.a. bløtbunnsfunn.

Det foreligger kart, og videomateriale for vurdering av skadeomfang på enkelte korallrev. Flere områder med potensielle rev vil bli kartlagt under MAREANO, og svampsamfunn vil også bli inkludert i indikatoren over bunndyr.

Indikatorene for sjøfugl har vært gjennom en betydelig revisjon og fremstår i dag med god informasjon. Det vil enda kunne gjøres forbedringer i koblinger av disse til indikatorene for produksjon og biomasse.

Indikatorene for fremmede og sårbare arter vil bli revidert på bakgrunn av arbeidet med etablering av overvåkingsprogram for rødlistearter og fremmede arter. Dette arbeidet har resultert i reviderte indikatorer.

### 6.6.4 Forurensningsindikatorer

Indikatorene for forurensning i åpent hav har vært underlagt et større arbeid for å tilpasse måleserier til de foreslåtte indikatorene og utvikle utvalgte av måleserier i indikatorene

slik at det samsvarer med de undersøkelsene som faktisk gjennomføres (se figur 6.2.4.1, tabell over forurensningsindikatorer). Forurensningsindikatorer underlagt nasjonale overvåkingsprogrammer som er operative nær fastlandet fungerer godt. For flere av indikatorene eksisterer det i tillegg et behov for å innhente nye eller mer omfattende data. Det bør også påpekes at de nesten samtlige forurensningsindikatorer er tilstansindikatorer. Det finnes i dag ingen effektindikatorer.

Målinger av atmosfærisk tilførsel på Zepelin-fjellet ved Ny-Ålesund på Svalbard fungerer, men er bare representativ for området rundt Svalbard. Siden målingene her gjennomføres over lang tid har man et godt grunnlag for å vurdere trender og forandringer. Det er imidlertid klart behov for å utvide aktiviteten for å kunne gradere resultatene geografisk. Etablering av tilsvarende målestasjoner på Bjørnøya, Andøya og Jan Mayen vil være en betydelig forbedring av systemet. Ettersom hovedkilden til forurensning i Arktis er langtransporterte miljøgifter via luft og vann bør utbygging av dette stasjonsnettet prioriteres. I forbindelse med Tilførselsprosjektet ble det i 2009 opprettet en ny målestasjon på Andøya for målinger av miljøgifter i luft og vann.

Målinger av elvtilførsler i Nord-Norge fungerer godt. Ved at målingene gjennomføres over lang tid, etableres det et godt grunnlag for å vurdere trender og forandringer. Det er behov for å utvide aktiviteten, og en betydelig forbedring vil derfor være å etablere tilsvarende målestasjoner på Bjørnøya, Jan Mayen og på fastlandskysten (Finnmark eller Troms) for å dekke den geografiske gradienten Barentshavet spenner over. Elvtilførselsprogrammet bør utvides til å gjelde andre miljøgifter enn tungmetaller, PCB og lindan. Programmet har begrenset prøvetaking og fanger for eksempel ikke opp flommer. Siden nordområdene sannsynligvis kommer til å oppleve størst lokal oppvarming som følge av globale klimaendringene de neste 50–100 år, er det spesielt viktig å følge opp vannkvaliteten i dette området (bl.a. pga. tining av permafrost med påfølgende nedbrytning og eksport av organisk materiale).

Indikatoren ”søppel langs kysten” fungerer, men trenger å utvikles videre. Den er en god indikator på om uakseptabel forsøpling finnes og vil over tid kunne si noe om hvilken vei utviklingen går. Vekt gir begrenset informasjon om forsøpling av strendene. Store, lette gjenstander er estetisk skjemmende men gir lite utslag på vekten. Omvendt kan en stor, tung trålpose på en strand gi uforholdsmessig store utslag. Tiltaksgrensen ”uakseptabel forsøpling” er ikke målbar og bør endres. Det er behov for å utvide innsamlingen til flere utvalgte områder, helst også noen på



kysten i Troms/Finnmark. Indikatoren må utvikles for å kunne si noe om hvor søppelet kommer fra og dermed hvor tiltak bør settes inn. For eksempel har ikke Norge noe skikkelig system for rapportering fra mottaksordningene for avfall fra skip. Plast i det marine miljø er et stort problem i mange havområder, men omfanget på dette problemet i Barentshavet er lite kjent.

Indikatoren "Konsentrasjon av miljøgifter i sediment" med målinger i Nord-Norge fungerer godt. Innsamlingen er en del av CEMP-programmet og langsiktige målinger gir et godt grunnlag for å vurdere trender og forandringer. Overvåkingen begynte i 1992, men sediment på samme stasjon har bare blitt undersøkt to ganger. Dette er ikke nok for en tidsanalyse. For å kunne gradere resultatene geografisk vil en klar forbedring være etablering av tilsvarende stasjoner på Svalbard, Bjørnøya, Hopen, Jan Mayen og ellers offshore. Offshoreundersøkelsene, Havforskningsinstituttets undersøkelser og undersøkelser utført som en del av MAREANO-prosjektet fungerer godt. Det er behov for bedre kunnskap om naturlig bakgrunnsnivå, bl.a. på grunn av mulig tilstedeværelse av lokale kilder for hydrokarboner, og naturlig høye nivåer av arsen, i de studerte områdene.

Det finnes fremdeles lite data for å kunne vurdere langtidsutviklingen i nivå av miljøgifter i sjømatprodukter fra Barentshavet. Det er forholdsvis få prøvepunkter som er tatt i det store havområdet og det er foreløpig få år som er dekket, med unntak av torsk. Indikatoren mangler dessuten en del arter som er viktige med hensyn på sjømattrygghet. Fiskearter som for eksempel kveite og blåkveite kan bli gamle/store og kan akkumulere relativt høye konsentrasjoner av miljøgifter, og det bør vurderes å inkludere disse i indikatoren.

Indikatoren forurensning i torsk fra åpne havområder fungerer godt. Målingene er i ulike program gjennomført over lang tid. Det er etablert et godt grunnlag for å vurdere trender og forandringer, både for miljøgifter og radioaktivt cesium-137.

Reker er en viktig indikator i forhold til sjømattrygghet for metaller, spesielt kadmiem og arsen. Det har blitt tatt prøver av reker i 2007, 2008 og 2009 for å fylle kunnskapshull i forhold til det som etterspørres i forvaltningsplanen. Tidsserien på reker er som for mange av indikatorene kort, men for metaller finnes det også et uttak i 1995 slik at det holder på å bli en verdifull tidsserie på denne indikatoren.

Arbeidet med indikatorene lodde og polartorsk er nettopp startet. Lodde er en viktig indikator i forhold til å vise renhet i råstoff

som anvendes til fiskemel og altså fiskefôr som videre er forutsetningen for vår oppdrettslaks. Polartorsk er mer en viktig økologisk art enn en viktig art for direkte humant konsum. Men siden den er mat for både torsk, sel og hval kan den indirekte påvirke innholdet av miljøgifter i human kost. For begge arter har vi en kort men tett tidsserie og indikatorene fungerer godt.

Prøvetaking av blåskjell og kysttorsk utføres som en del av CEMP-programmet og fungerer godt. Ved at målingene gjennomføres over lang tid, etableres det et godt grunnlag for å vurdere trender og forandringer. Det er imidlertid et klart behov for å utvide aktiviteten for å kunne gradere resultatene geografisk, ved å utvide overvåkingen til andre områder. En forbedring vil være å etablere tilsvarende målestasjoner på Svalbard, Bjørnøya, Hopen, Jan Mayen og ellers offshore.

Ettersom det ikke eksisterer systematisk overvåking av miljøgifter i sjøpattedyr finnes det heller ikke tidsserier med sammenlignbare verdier. Grønlandssel og vågehval er hhv mest tallrike sel- og hvalart i Barentshavet. Begge arter beskattes kommersielt og standardisert prøvetaking for overvåking av miljøgifter kan muligjeres. Dersom nivåer av ulike stoffer skal overvåkes er det avgjørende å etablere strenge innsamlingsprosedyrer. Ulike kjønns- og aldersgrupper vil eksempelvis ha ulike nivåer, i tillegg til at sesongmessige variasjoner kan være store avhengig av størrelsen på spekklaget.

Ringsel er en sirkumpolar art som Arctic Monitoring and Assessment Programme (AMAP) anbefaler overvåket for miljøgifter. Arten har dårlig evne til å omsette miljøgifter og kan derfor være en godt egnet indikatorart. Det foregår ikke systematisk overvåking av miljøgifter i ringsel. Sannsynligvis vil Polarinstituttet prioritere å utføre målinger med noen års mellomrom. Man vet lite om nivåer av "nye miljøgifter" og overvåking av disse vil kunne si noe om behov for tiltak.

Indikatoren for forurensning i isbjørn er en god indikator til å belyse hvordan ulike organiske miljøgifter påvirker en topp-predator i det marine økosystemet i Arktis. Måling av "gamle" (for eksempel PCB og DDT) og "nye" (for eksempel BFH og PFA) miljøgifter gjør oss i stand til å bestemme geografiske forskjeller, samt vise tidstrender for ulike miljøgifter. Måling av miljøgiftnivå koblet med studier av effekter gjør oss i stand til å vurdere helsetilstand. Det er nå seks år siden man gjennomførte en kartlegging av organiske miljøgifter i isbjørn, og det er derfor behov for en ny kartlegging for å klarlegge geo-

grafiske forskjeller og tidstrender for organiske miljøgifter i Svalbardområdet.

Det er ikke etablert en fast overvåking for indikatoren "miljøgifter i polarlomvi". Det vil sannsynligvis bli prioritert ved NP å få i gang målinger med noen års mellomrom. Det må arbeides videre med hvordan data kan fremstilles i forhold til tiltaksgranse.

### 6.6.5 Indikatorene for verdifulle og sårbare områder

Forvaltningsplanen identifiserer en rekke særlig verdifulle og sårbare områder i havområdet. Disse områdene må det tas spesielle hensyn til ved vurderinger av krav til og begrensninger i aktivitet basert på økt aktsomhet. De fleste indikatorene har betydning for ett eller flere av de verdifulle og sårbare områdene, spesielt indikatorene for forurensning som vil ha relevans for alle verdifulle og sårbare områder.

Det er særlig indikatorer for biomasse av plankton, fisk og bunndyr som kan si noe om status for økosystemet i kystområdene fra Loføten via Tromsøflaket til grensen av Russland. Overvåking av indikatorene viser at det er stor primærproduksjon i de kystnære områdene i vest. Denne produksjonen er viktig for fisk i hele systemet og spesielt for bunnlevende organismer i disse områdene. Kartlegging av svampsamfunn og korallrev utført i MAREANO-programmet viser sammenhengen mellom produksjon, innstrømming av atlantisk vann og forekomsten av stor biomasse av bunndyr.

Vurdering av iskanten og polarfronten beskrives best av indikatorene for det fysiske miljø og indikatorer for plankton og beitende fisk, sjøpattedyr og sjøfugl. Den særegne produksjonen ved iskanten og iskantens variasjon gjennom perioden med data viser et spesielt aspekt av sårbarhet, ved at den geografiske og tidsmessige plassering av iskant og polarfront ikke er konstant. Den naturlige variasjonen sammenholdt med menneskelig påvirkning av systemet blir derfor svært viktig i disse områdene.

Svalbard beskrives av flere indikatorer, spesielt sjøfugl og sjøpattedyr. Variasjon i innstrømmende vann fra sør sammen med kaldt vann fra nord gjør kysten av Svalbard til et svært variabelt miljø der det settes ekstreme krav til tilpassing for planter og dyr. Iskanten berører dette verdifulle og sårbare området, som også omfatter strandsonen. Svalbard synes å være særlig sårbar forurensning siden dyr øverst i næringskjedene lagrer mye fett som isolasjon og opplagsnæring og dermed kan akkumulere høye konsentrasjoner av skadelige fettløselige forbindelser.

Indikatorer som i dag foreligger til vurdering dekkes i tilstrekkelig grad med den metodikk som i dag benyttes for innsamling av data. En videre utvikling av overvåkningsmetodikk vil i første rekke kunne gå mot fast instrumenterte overvåkningspunkter og overvåking fra satellitt. De første vil kunne levere kontinuerlige måleserier som vil kunne vise variasjoner over alle tidsskalaer og satellitter vil i tillegg kunne gi data fra fenomener på og nær havoverflaten over hele planområdet.

Innen to felt er det et behov for utvikling og dette er analysekapasitet og modellering av resultater. Tradisjonelt er det lettere å samle inn større datamengder enn det er kapasitet til å analysere og ofte resulterer dette i en reduksjon av datainnsamling styrt av analysekapasitet. Spesielt innen

tema matvaretrygghet synes dette å være en utfordring. Det bør vurderes om ikke analysekapasiteten bør utvides for å kunne følge opp behovet for etablering av tids-serier som kan gi informasjon om utvikling av status.

At de målte verdiene i dag ligger godt innenfor grenseverdier må ikke føre til at behovet for etablering av tids-serier prioriteres lavt. Det vil med dagens innsats ikke være mulig å si noe om enkelte høye måleverdier er innenfor forventet variasjon eller skyldes uønsket høyt innhold av fremmedstoffer, og denne situasjonen kan kun endres ved økt analysekapasitet.

Flere av de målseriene som er etablert i dag er vanskelig å tolke for økosystemet som helhet. Det er derfor særdeles nyttig

dersom modellering med støtte i data kan illustrere målte verdier sin effekt på hele økosystemet. Informasjon om total produksjon av planteplankton er et eksempel på dette der målte verdier for klorofyll *a* er utgangspunktet for modellering av produksjon. Slike simuleringer er imidlertid arbeids- og kostnadsrevende aktiviteter og vi er i dag avhengig av eksternt finansierte prosjekter for dette. Dette er grunnen til at indikatoren for planteplankton ikke er oppdatert med modellberegninger de siste årene, da vi er avhengig av å vente på slutføring av flere prosjekter. Overvåkningsgruppen ser et klart behov for å kunne inkludere modellering i de overvåkningsplattformer som i fremtiden skal utgjøre standardverktøy.



Foto: Monika Bilikas

I St.meld. nr. 8 (2005-2006) Helhetlig forvaltning av det marine miljø i Barentshavet og havområdene utenfor Lofoten (forvaltningsplan) ble det identifisert 28 indikatorer som skulle oppdateres og rapporteres årlig for å danne grunnlaget for en evaluering av tilstanden i økosystemet<sup>140</sup>. Den rådgivende gruppe for overvåking av Barentshavet og områdene utenfor Lofoten (Overvåkingsgruppen) ble gjort ansvarlig for å koordinere og samle inn denne dokumentasjon, og samtidig sammenfatte evalueringen av økosystemet og overvåkingssystemet (les indikatorene).

De første årene ble det satt fokus på å operasjonalisere så mange som mulig av de vedtatte indikatorene, samt kartlegge hva eventuelle problemer med å operasjonalisere indikatorene bestod i. Per d.d. har 9 av de opprinnelig 28 indikatorene status som under utvikling og 4 av de 28 indikatorene bør videreutvikles<sup>141</sup>. Det gjenstår en del arbeid dersom alle disse indikatorene skal videreføres.

Allerede ved første års rapportering ble det gjort en betydelig revidering av indikatorene for hekkende sjøfugl for bedre å reflektere diversiteten i sjøfuglfaunaen i området. I tillegg ble det særlig for forurensningsindikatorer gjort endringer i hvordan disse ble samordnet og rapportert. For et par indikatorer (dyreplankton og bunndyr) ble det også satt i gang tiltak for å operasjonalisere disse indikatorene: For dyreplankton – artssammensetning ble det i 2009 tildelt midler for opparbeiding av data slik at indikatoren kan rapporteres, ordinært for første gang til rapporteringen fra Overvåkingsgruppen i 2011. Målet er at det samme skal være aktuelt for bunndyr, men der gjenstår det å identifisere hva som skal prioriteres og hvordan dette arbeidet skal organiseres.

Det ble tidlig klart at de indikatorene som var vedtatt i forvaltningsplanen ikke ga det optimale bildet for økosystemevalueringen. Det var spesielt påfallende at det manglet indikatorer for (menneskelig) påvirkning/aktivitet, effekt av denne påvirkningen/aktiviteten, samt indikatorer for effekt av klimaendring og annen ytre påvirkning. Det ble også identifisert andre begrensninger i overvåkingssystemet og i rapportene fra Overvåkingsgruppen i 2008 og 2009 kom det følgende forslag om nye indikatorer:

2008

- Alder ved kjønnsmodning for nordøstarktisk torsk<sup>142</sup>

2009

- Fiskeriaktivitet
- Fiskedødelighet
- Størrelse/kjønnsmodning av fisk (samme som 2008)
- Larver og yngel
- Forsuring av havet<sup>143</sup>

### 6.8.1 Indikatorworkshop

Siden det var ønskelig med en bredere faglig dekning av indikatorarbeidet enn det som ble dekket innad i Overvåkingsgruppen ble det vedtatt å arrangere en workshop der de relevante faglige aktørene ble invitert til å delta. Denne ble gjennomført 11.–12. januar 2010 i Trondheim. Resultater fra denne samlingen, samt Overvåkingsgruppens indikatorarbeid i perioden 2006–2010 danner grunnlaget for utvalget av tema som Overvåkingsgruppen vil jobbe med videre. Rapport fra indikatorworkshopen foreligger<sup>144</sup>.

Arbeidet med forurensningsindikatorer har kommet relativt langt og var ikke tema på indikatorworkshopen. Det påpekes imidlertid at det er behov for å gjennomgå indikatorsettet i tiden fremover, for å kon-

tinuerlig sikre at de fanger opp ny viten og er innbyrdes samstemte. Dette gjelder både arter som er valgt ut og hvilke stoffer som blir prioritert. I tillegg er det behov for å se indikatorene i sammenheng med de foreslåtte indikatorene for Norskehavet og etter hvert også Nordsjøen.

### 6.8.2 Overvåkingsgruppens prioriterte liste over indikortema

Overvåkingsgruppen utarbeidet i møte 10. mars 2010 en liste over prioriterte indikortemaer som man ønsker å jobbe videre med. Listen er ikke satt i prioritert rekkefølge og er trolig heller ikke uttømmende for de behov man vil ha i neste periode, men gir et godt bilde på nåværende utfordringer og behov. Noen enkeltindikatorer er nevnt som eksempel. Overvåkingsgruppen anser dette som et viktig arbeid i forhold til oppdateringen av forvaltningsplanen.

#### 6.8.2.1 Klima

Overvåkingsgruppen ønsker å jobbe videre med klima som påvirkningsfaktor på økosystemet. Fysiske parametre som temperatur og isutbredelse er allerede indikatorer som rapporteres, men det mangler indikatorer for økologiske effekter. Eksempler på grupper det er behov for overvåking av er isavhengige arter, andre sentrale elementer i de marine økosystemene på Svalbard og artssammensetning av dyreplankton, spesielt sammensetning av *Calanus*-komplekset. Sistnevnte indikator er under utvikling og vil bli fulgt opp i løpet av 2010. Også indikatorer for bunndyr- og fiskesamfunn vil kunne gi informasjon om effekt av klima. Dette er også en indikator under utvikling (se eget avsnitt om Bunntilknyttede organismer).

140) Anon 2006 Tabell 3.1 Oversikt over indikatorer. St.meld. nr. 8 (2005-2006) Helhetlig forvaltning av det marine miljø i Barentshavet og havområdene utenfor Lofoten (forvaltningsplan). Det kongelige Miljøverndepartement. s. 136-138.

141) Sunnanå K, Fossheim M & Olseng CD 2010 Tabell 6.2.1 Status for indikatorene 2010. Forvaltningsplan Barentshavet – rapport fra overvåkingsgruppen 2010. Fisken og havet, særnr. 1b. s.98.

142) Sunnanå K & Fossheim M 2008 6.1 Nye indikatorer. Forvaltningsplan Barentshavet – rapport fra overvåkingsgruppen 2008. Fisken og havet, særnr. 1b. s. 90.

143) Sunnanå K, Fossheim M & van der Meeren G 2009 6.5 Mulige nye indikatorer. Forvaltningsplan Barentshavet – rapport fra overvåkingsgruppen 2009. Fisken og havet, særnr. 1b. s. 118.

144) Fossheim (Red.) 2010 Forvaltningsplan Barentshavet – Indikatorrapport fra overvåkingsgruppen 2010. [http://www.imr.no/publikasjoner/andre\\_publicasjoner/overvakningsgruppens\\_rapporter/overvakingsgruppen\\_2010/nb-no](http://www.imr.no/publikasjoner/andre_publicasjoner/overvakningsgruppens_rapporter/overvakingsgruppen_2010/nb-no).



### 6.8.2.2 Havforsuring

Havforsuring ble ikke omtalt i forvaltningsplanen, men er et tema som har fått stor oppmerksomhet i de siste årene både nasjonalt og internasjonalt. En indikator for dette er allerede nedfelt i forvaltningsplanen for Norskehavet. Indikatoren vil til å begynne med bestå av fysiske parametre, men det er ønskelig at man på sikt også kan utvikle denne indikatoren slik at den gir oss informasjon om effekter av forsuring (fysiologi, økologi, osv.). Indikatoren kan eksempelvis utvikles sammen med en indikator for koraller, en artsgruppe som har vist seg å være spesielt utsatt for forsuring.

### 6.8.2.3 Aktivitet og effekt av aktivitet

I forvaltningsplanen er det i liten grad fanget opp indikatorer for effekter av menneskelig aktivitet. Overvåkingsgruppen ønsker i større grad å ha fokus på den menneskelige aktiviteten i området og vil derfor jobbe videre med indikatorer for aktivitet (fiskeri, skipsfart og petroleum) og effekter av aktiviteten. Arbeidet med denne indikatoren bør forankres i et samarbeid mellom Risikogruppen og Overvåkingsgruppen.

### 6.8.2.4 Geografisk fordeling

Dette temaet inneholder først og fremst utvikling av indikatorer som har en geografisk fordeling av målte parametre som kan vise endringer i geografisk utbredelse over tid, og som kan vise endringer i fastsatte geografiske områder eller posisjoner. Temaet berører derfor indikatorer som er nevnt under andre tema, for eksempel aktiviteter. Hovedfokus bør være på utvikling av metodikk og på gjennomføring av overvåking. Eksempler:

- Verdifulle og sårbare områder er et viktig tema i forvaltningsplanen og det er viktig å få utviklet indikatorer som belyser endringer i disse områdene. Slike indikatorer vil kunne hentes fra de fleste av de andre temaene, og det vil være et behov for å utvikle metodikk som gir en geografisk oppløsning.
- Svalbard er et viktig område i forvaltningsplanen og her mangler vi indikatorer med en geografisk dimensjon.
- Geografisk fordeling av sjøfugl gjennom året, samt variasjoner i mengde på nærmere angitte lokaliteter under heksesongen er viktige indikatorer.
- Fordeling av gytetfelt for fisk, og i hvordan mengden gytende fisk er fordelt på de forskjellige feltene er viktig kunnskap for å forstå reproduksjon i fiskebestander og endringer som følge av klima.
- Fordeling av fiskeriaktivitet gjennom sesongene med fokus på den påvirkning redskapene har i nærmere angitte områder.

### 6.8.2.5 Bunntilknyttede organismer

Bunntilknyttede organismer er nyttige indikatorer da de responderer til miljøfaktorer (klima, forsuring, stress, nye arter) gjennom bl.a. 1) endring i arts sammensetning, 2) fluktasjoner i antall og biomasse 3), endringer i produktivitet, og 4) akkumulering av ev. giftstoffer. Det er viktig å identifisere de mest utslagskraftige indikatorartene, da forskjellige arter reagerer forskjellig til de forskjellige påvirkninger. Kunnskap om responser i tid og rom samt påvirkningsgrad er sentralt og krever for noen arter mer kunnskap.

Små r-selekterte (jf. opportunistiske) infaunaarter (f.eks. børstemark) reagerer umiddelbart på stress og endring i produksjon (klimaendring). Disse er derfor "early warning signals". Større K-selekterte (jf. spesialiserte) arter (som kan bli skadet av fiskets påvirkninger, fra eksempelvis trål) reagerer seint men tydelig på klimaendringer, stress og nye arter. Når de K-selekterte artene gir signal har en miljøfaktor påvirket over lengre tid (klima, forsuring, stress, nye arter). Bunndyrsindikatorer bør derfor inneholde flere indikatorer. K-selekterte arter kan samles inn over store geografiske områder, mens de r-selekterte artene kan samles inn i lokale områder.

### 6.8.2.6 Flervariabelindikatorer

Flervariabelindikatorer (modellerte og komplekse indekser) er indikatorer som baserer seg på et sett av variabler som kombineres gjennom beregninger eller modeller. Presentasjonsformen for slike indikatorer kan være kompleks – todimensjonale plott – eller resultere i indekser som gir uttrykk for samlet verdi – eller verdier løst opp på undergrupper. Denne type indikatorer er brukt i vitenskapelige arbeider – og brukes innenfor andre områder for å angi endringer i større systemer (naturindekser). Det er viktig å følge med på hva som skjer av utvikling innen denne type indikatorer.

Å beregne samlet produksjon (plankton, fiskebestander, bentos) eller annen angivelse av produksjonsstatus – nå eller i fremtiden – er indikatorer som kan være aktuelle – og som kan lages til med dagens tilfang av data.

Geografisk overlapp mellom målte verdier – eller indikatorer som er oppløst i geografi – kan være gjenstand for avanserte beregninger og kartlegging av endringer over tid. Slike indikatorer kan si noe om innflytelse av klima på utbredelse eller nivåer over områder.

### 6.8.1.7 Demografiske endringer

Indikatorer for demografiske endringer er foreløpig ikke omfattet av det gjeldende

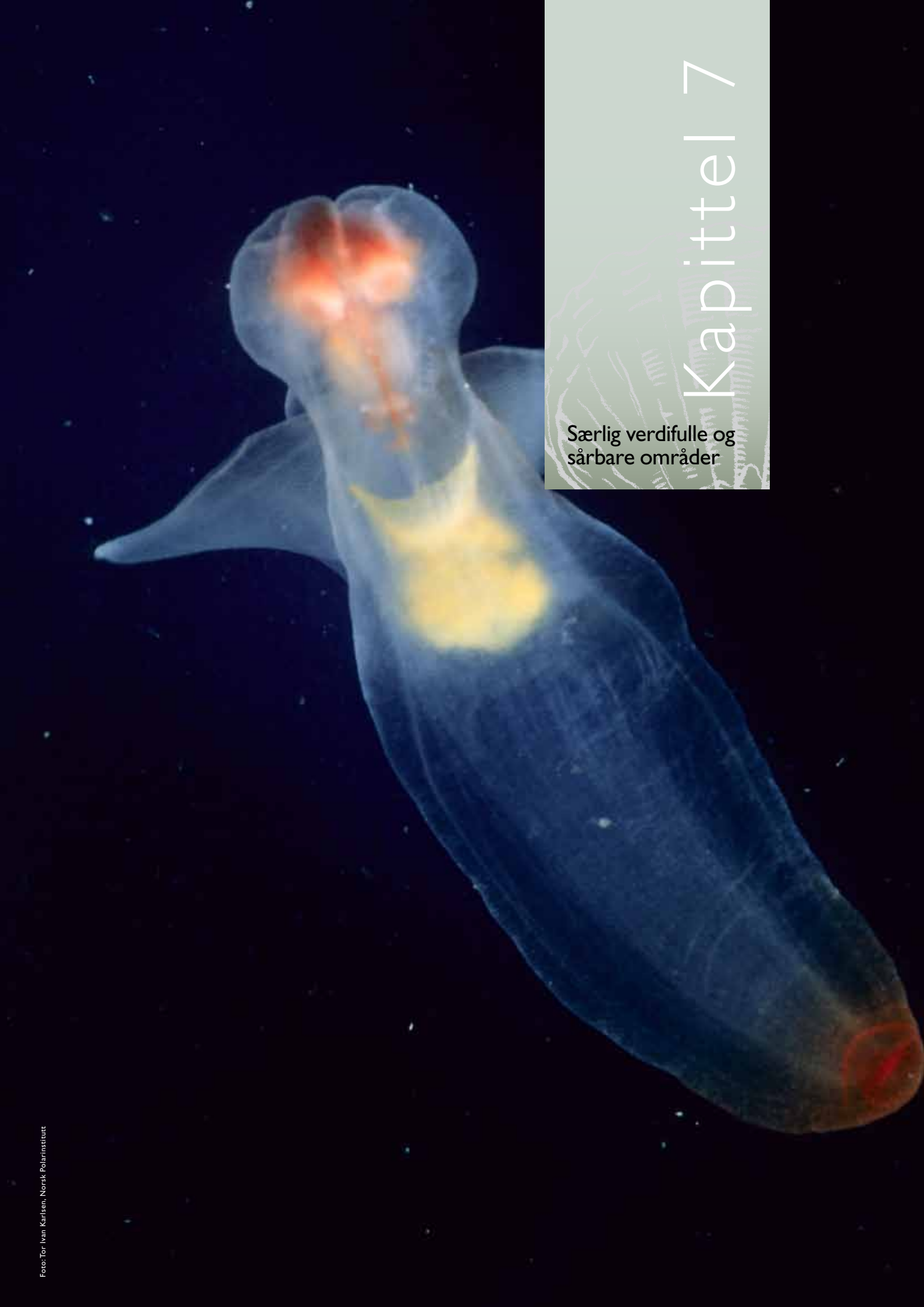
indikatorsettet. Denne typen indikatorer kan gi viktig informasjon om menneskelig påvirkning (særlig fiskeri og klima/havforsuring). For eksempel kan nedgangen som har vært sett i alder ved kjønnsmodning hos torsk siden 1940-tallet være en evolusjonær respons på økt fiskepress på unge livsstadier. Dette kan være irreversibelt og ha betydelige effekter på økosystemet og produktivitet i torskbestandene. Ved å ta alder ved kjønnsmodning hos torsk inn som en indikator i overvåkingsprogrammet kan man derfor få dekket en potensielt viktig effekt av menneskeskapt aktivitet. Også for sjøfugl er denne typen indikator som omfatter demografi/livshistorie svært relevant for å fange opp effekt av menneskelig aktivitet.

### 6.8.2.8 Larver og yngel

Status for produksjon i fiskebestander gjenspeiles i larver, yngel og ungfisk. Disse gruppene er også sårbare for påvirkning av menneskelig aktivitet og nedbeiting av andre arter. Indikatorer for larver, yngel og ungfisk krever betydelig overvåkingsevne og det er også viktig at undersøkelser foregår til rett tid på året.

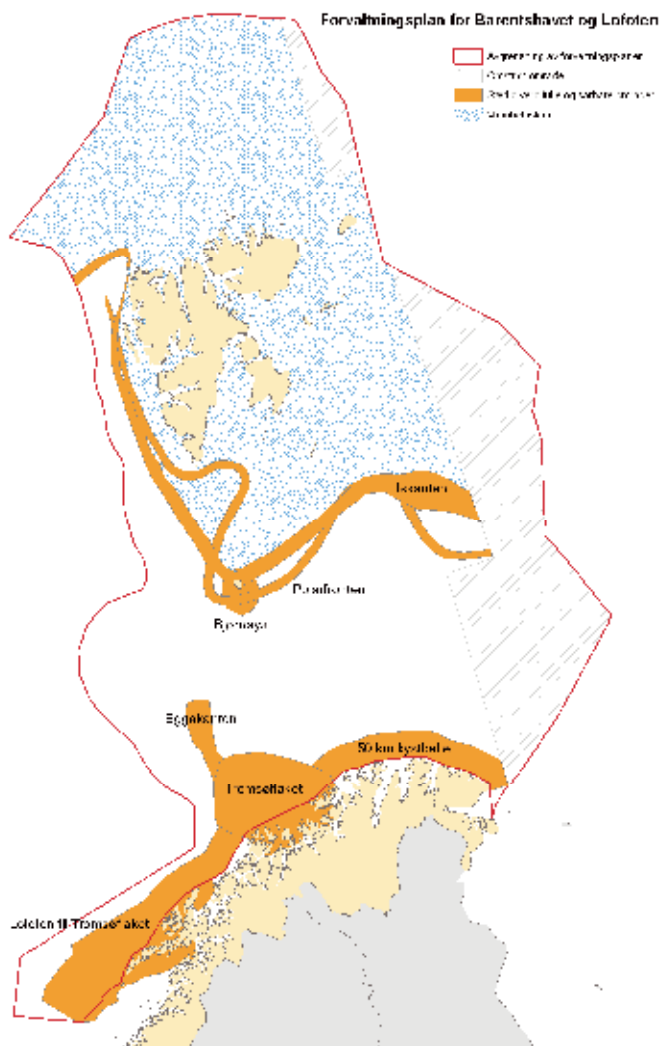
Geografisk utbredelse av larver og yngel er viktig for å kunne si noe om den påvirkning som annen aktivitet innen et område kan ha på fiskebestandens evne til reproduksjon.

Mengde larver og yngel for nøkkelarter i økosystemet gir informasjon om status for tilvekst i bestandene og gir et tidlig varsel om større endringer i bestandssituasjonen.



# Kapittel 7

Særlig verdifulle og sårbare områder



Figur 7.1. Særlig verdifulle og sårbare områder. (Kilde: Direktoratet for naturforvaltning).

I St.meld. nr. 8 (2005-2006) ble noen områder identifisert som særlig verdifulle og sårbare og omtalt med tekst og figur (figur 7.1). I det påfølgende vil omtalen av disse områdene i grove trekk følge inndelingen som vist i kartet, men med enkelte unntak. Det gjelder bl.a. der tilgrensende fjorder (f.eks. indre Varangerfjord) er omtalt i forbindelse med et av de særlig sårbare og verdifulle områdene i Stortingsmeldingen. Følgende inndeling ble fulgt: 1) Havområdene utenfor Lofoten til Tromsøflaket 2) Tromsøflaket, inkludert Lophavet 3) Eggakanten 4) Kystnære områder for øvrig – fra Tromsøflaket til grensen mot Russland 5) Polarfronten 6) Iskanten 7) Havområdene rundt Svalbard, inkludert Bjørnøya.

I St.meld. nr. 8 (2005-2006) var noen viktige kriterier for å vurdere om et område kan være sårbart for påvirkning:

- at området har stor produksjon og konsentrasjon av arter,
- at området har stor forekomst av truede eller sårbare naturtyper,
- at området er et nøkkelområde for norske ansvarsarter, truede eller sårbare arter,
- at området har viktige nasjonale eller internasjonale bestander av enkelte arter i hele eller deler av året.

Der ble det også poengtert at de ulike delområdenes, ressursenes og artenes spesifikke sårbarhet for ulike typer påvirkning vil variere i tid og rom.

Det faglige grunnlaget for utvelgelsen av områdene ble presentert i to rapporter, en om verdifulle<sup>145</sup> og en om sårbare områder<sup>146</sup>.

For hvert område er det nå gjort en vurdering av verdiene og påvirkningene/truslene/sårbarhet og hvorvidt disse har endret seg eller ikke siden Stortingsmeldingen kom, etterfulgt av en kort oppsummering inkludert en omtale av gjeldende forvaltning. I denne sammenheng er det viktig å understreke at all påvirkning/alle trusler som omtales ikke nødvendigvis har påviste konsekvenser i dag. Det er imidlertid viktig også å synliggjøre potensielle konsekvenser knyttet til sårbarhet for ulike typer av påvirkning, særlig der hvor ulike forvaltningstiltak vil virke avbøtende.

Særlig verdifulle og sårbare områder og/eller verdiene i disse områdene omtales også flere steder i kapittel 6 (Tilstand i økosystemet og påvirkning), 8 (Mål og måloppnåelse), i kapittel 9 og 12.4 (Utvikling av kunnskapsbasis). Når det gjelder utvikling av miljøsikro, er dette omtalt i kapittel 5.7. Verdiene som omtales i tabellen er de samme som ble omtalt i Stortingsmeldingen, men det betyr ikke at det ikke også kan være andre verdier i disse områdene. Økt kunnskap om en organismegruppe vil også omtales som endring i verdi i denne sammenheng. Kapittel 7.1 har fyldigst omtale fordi flere av endringene som omtales er felles for flere av områdene. Da vises det til dette kapittelet. Informasjon om endret verdi eller trusler og sårbarhet er hentet enten fra denne rapporten (kap. 3, 4, 5, 6, 12.4), fra overvåkingsgruppens rapporter (2008, 2009, 2010)<sup>147</sup> eller Havets ressurser og miljø 2009<sup>148</sup> med mindre andre referanser er oppgitt.

145) Olsen, E., von Quillfeldt, C.H. 2003. Identifisering av særlig verdifulle områder i Lofoten – Barentshavet. <http://npweb.npolar.no/tema/forvaltningsplanbarentshavet>.

146) Anon 2005. Arealvurderinger. Sårbare områder. Interessekonflikter. <http://npweb.npolar.no/tema/forvaltningsplanbarentshavet>.

147) Sunnanå, K., Fossheim, M. (red.) 2008. Fisken og havet, særnr. 1b-2008, 2009, 2010.

148) Gjøsæter, H., Dommasnes, A., Falkenhaus, T., Hauge, M., Johannesen, E., Olsen, E., Skagseth, Ø. (red.) 2009. Havets ressurser og miljø 2009. Fisken og havet særnr. 1-2009.



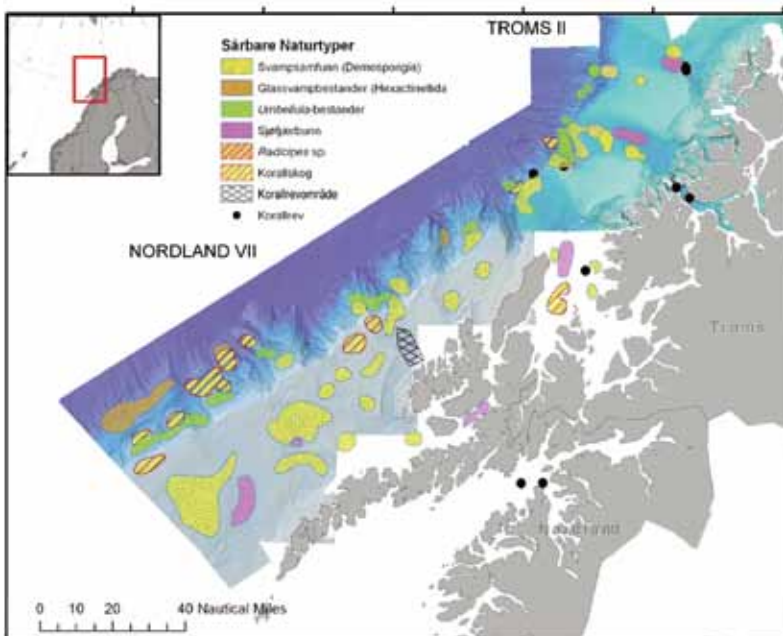
## Verdi

	Verdi 2005	Endring Verdi
<b>Bentos</b>	Bleiksdjupet og Andfjorden: Rikt ravinelandskap og koraller. Røstrevet, verdens største kjente dypvannsrev av <i>Lophelia pertusa</i> , ble oppdaget 2002.	MAREANO har bidratt til dokumentasjon av nye arter, naturtyper og landskaper. For detaljer se 12.4.2.4. I de grunne områdene utenfor Lofoten forekommer naturtypen "sjøfjær og gravende megafauna" med <i>Nephrops</i> (sjøkreps) som en del av samfunnet. Arten er her ved nordgrensen for sin utbredelse. I Andfjorden (foreslått marint verneområde, se under) ble en rekke koraller funnet, bl.a. bambuskorallen <i>Isidella lofotensis</i> (relativt uvanlig) (fig. 7.1.1). En annen artsrik naturtype var svamp. Dyphavssjøfjæren <i>Umbellula encrinus</i> ble dokumentert i dype deler av kontinentalskråningen. Nye korallrev både i Hola utenfor Vesterålen og på Malangsgrunnen. I Hola, alene, ble det påvist 330 korallrev i 2007 (se fig. 12.4.2.13). Dette er <i>Lophelia</i> -rev av den langstrakte typen som kun har en levende del i oppstrømsretningen. Det mest varierende undersjøiske landskapet er dokumentert i Nordland VII. Det er særlig store forekomster av sårbare naturtyper i Nordland VII (se fig. 7.1.2).
<b>Plankton</b>	Lofoten: viktig for raudåteproduksjon. Smal kontinentalsokkel og dermed smal og sterk Kyststrøm og konsentrasjon av plankton (og andre organismegrupper som transporteres med strømmen).	Nedgang i biomasse i Norskehavet som helhet de siste årene. Uvisst hvordan dette påvirker økosystemet i Barentshavet, men også der er biomassen av dyreplankton avtatt Kompleks årsakssammenheng (bl.a. økt beiting fra en voksende loddebestand og andre fiskearter, mindre transport av dyreplankton med havstrømmene, artssammensetning og dermed størrelsesfraksjoner osv.).
<b>Fisk</b>	Om våren gyteområde og om sommeren internasjonalt viktige oppvekst-/beiteområde for flere fiskeslag. Viktigste gyteområdet for nordstarktisk torsk (skrei) og hyse. Viktig gyteområde for norsk vårgytende (NVG)-sild på Røstbanken. Overvintringsområde for NVG-sild. Balsfjorden: Egne bestander av lodde og sild.	Skreien gyting endret og pågår nå mer fra og med Røst og videre nordover på vestsiden av Lofoten til Finnmark. Både totalbestanden og gytebestanden er voksende, og er over langtidsgjennomsnittet (1946-2008). Gytebestanden er godt over Bpa-nivå. NVG-silden har også endret vandringsmønster, og den kommer i mindre grad inn i Lofoten/Vestfjorden. Silda har de siste årene overvintret på bankene og havområdene vest av Lofoten, Vesterålen og Sør-Troms. Bestanden er på et stabilt høyt nivå, og er nå på nivå med 1950-tallet. Bestand av vanlig uer på et historisk lavmål. Nedgang i snabeluer har stoppet opp og ser nå bedring i rekruttering. Antall rekrutter av blåkveite synes å øke etter 2005, men fortsatt lav totalbestand og gytebestand i historisk perspektiv. En art som antagelig blir eldre enn tidligere antatt. Derfor ble den norske alderslesningsmetodikken endret i 2006. Totalbestand og gytebestanden til nordstarktisk hyse høyere enn i 2005. Bestandsstørrelsen er på nivå med tidligere toppår.
<b>Sjøfugl</b>	Overvintringsområde for flere sjøfuglarter (spesielt kystbundne arter), om våren hekkeområde og om sommeren internasjonalt viktige oppvekst-/beiteområde. Overvintringsområde for bl.a. gulnebbblom (rødlistet). Røst, Værøy og Bleiksøy: store hekkekolonier av bl.a. lomvi og lunde. Rundt Røst: viktig hekkeområde for bl.a. teist, ærfugl og skarvearter. I økende grad brukt som rasteplass under vårtrekket for gjess. Balsfjorden: Viktige rasteområder for kystbundne arter og fjæretilknyttede arter på internasjonal skala. RAMSAR-område bl.a. pga. bestandene av rastende polarsnipper, haveller, sjøorre m.fl.	Omfattende hekkesvikt samt langvarig bestandsnedgang hos flere sjøfuglarter, spesielt pelagisk tilknyttede arter som lomvi, lunde og krykkje (Unntak: Krykkje på Anda i Vesterålen). Periodevis knyttet til endringer i næringsgrunnlaget, interaksjoner mellom ulike fiskearter og klimatiske endringer. Uvisst hvorfor ikke fuglebestandene har respondert positivt på økte pelagiske fiskebestander.
<b>Sjøpattedyr</b>	Overvintringsområde for spekkhogger, og om sommeren viktig beiteområde. Havert, steinkobbe og nise finnes langs hele kysten. Havert i kolonier kun i kasteperioden og i hårfellingsperioden, mens steinkobbe finnes i kolonier i hele året. Bleiksdjupet og Andfjorden: Stor betydning som beiteområde for spermhval.	Pga. av sildas betydning som føde har så vil også spekkhoggeren påvirkes av endring i sildas vandringsmønster. Nyere bestandstillinger anslår steinkobbebestanden til rundt 2800 dyr (Vesterålen – Finnmark). Tellinger av havert i 2006 viste at bestanden i Troms og Finnmark var på ca. 1300 dyr. Vågehvalens fordeling er variabel, men synes nå å ha en vestlig fordeling, muligens pga. store forekomster av beitende sild i Norskehavet.



Figur 7.1.1. Bambuskorallen *Isidella lofotensis* (kandidat til ansvarsart i Norge) som danner glisne "skoger" i Andfjorden som er foreslått som verneområde (Kilde: MAREANO).

### Sårbare og truede naturtyper i henhold til OSPARs habitatdefinisjoner



Figur 7.1.2. Områder i Nordland VII og Troms II med naturtyper som kan klassifiseres som sårbare og truede i henhold til OSPAR sine habitatdefinisjoner. I tillegg er det vist fordeling av dypvannssjøfjæren *Umbellula encrinus* og glassvamper (Kilde: MAREANO).

### Påvirkning/trusler/sårbarhet

	Påvirkning/trusler/sårbarhet 2005	Endring påvirkning/trusler/sårbarhet
Bentos	<p>Bunntråling i forb. med fiskeri.</p> <p>Klima vil kunne påvirke biomasse, produksjon og artssammensetning.</p> <p>Ytre del av Andfjorden: Betydelig fiskeriaktivitet, men omfanget av fiske med redskaper som påvirker bunnen er begrenset.</p>	<p>MAREANO har påvist trålespor i Nordland VII, stedvis også på dypt vann. Knust korallrev og fiskeredskaper i rev er dokumentert og bl.a. er sjøfjærbe-stander av <i>Umbellula encrinus</i> skadet av bunntråling (se 12.4.2.4).</p> <p>Pågående FOU-arbeid har vist at bunntråling kan utøves på en mye mer skånsom måte mot bunnen. Det arbeides også med bruk av flytetrål og semi-pelagisk trål i fiske etter hvitfiskarter. Bedre kartlegging og økt forståelse av bunnlevende organismers rolle i økosystemet.</p> <p>Forsuring av havet har fått økt fokus siden 2005 og det er allerede registrert at metningsgraden av kalsitt og aragonitt har avtatt. Det er foreløpig ikke påvist effekter av dette, men prognosen kan på sikt være meget alvorlig dersom det ikke skjer betydelige reduksjoner i CO<sub>2</sub>-utslippene. Kaldt havvann opptrer mindre overmettet enn varmt havvann for de vanlige formene av kalsiumkarbonat. Jo lenger nord jo tidligere vil de første alvorlige symptomer på havforsuring oppstå. Endringene vil bli sterkest i havoverflaten, og allerede om 10-20 år vil deler av overflatevannet i Polhavet tidvis være undermettet for aragonitt. Særlig organsimer med kalkstrukturer vil være utsatt. Kaldvannskoraller og en del muslinger inneholder dessuten aragonitt, den mest løselige formen. Krepsdyr og pigghuder med kalkstrukturer inneholder kalsitt som er mer stabilt mot oppløsning enn aragonitt. Løseligheten er også avhengig av trykk og temperatur. Høyere trykk øker løseligheten, og lav temperatur øker løseligheten.</p>

<b>Plankton</b>	Klima vil kunne påvirke biomasse, produksjon og artssammensetning. Indirekte effekter ved at predatorer påvirkes (fiskeri, klima osv.).	Nedgangen i temperatur de par siste årene og innstrømming av atlantehavsvann er noe som kan ha bidratt til den observerte nedgangen i mengden dyreplankton i Barentshavet de siste årene. Muligens økt beitepress pga. større bestander av planktonspisende fisk. Forsuring av havet har fått økt fokus siden 2005. Det er foreløpig ikke påvist effekter av dette, men prognosen kan på sikt være meget alvorlig dersom det ikke skjer betydelige reduksjoner i CO <sub>2</sub> -utslippene. Særlig organsimer med kalkskall vil være utsatt (herunder også potensielle nøkkelarter av plante- og dyreplankton), men mange av de planktoniske organsimegruppene inneholder kalsitt som er mer stabilt mot oppløsning enn aragonitt. Vingene, som har en betydelig rolle i det marine næringsnett, inneholder imidlertid aragonitt som vil gå i oppløsning i et hav som er undermettet på kalk.
<b>Fisk og reke</b>	Store deler av skreifiske om vinteren. I tillegg: fiske etter torsk, sei og hyse store deler av året. Hovedtyngden av det norske fisket etter NVG-sild har i tidligere år pågått inne i Vestfjordsystemet fra medio september til medio januar, dvs. innenfor grunnlinjen. Lokale rekefiskefelt i Andfjorden og Balsfjorden. Utslipp av olje kan skade deler av en årsklasse med fisk. Konsekvensen vil avhenge av omfang, type utslipp og årstid. Det er begrenset innsamling av seismikk i området, men seismikkskyting er ikke identifisert å ha effekt utover det umiddelbare næringsområdet og kan begrenses tidsmessig. Deler av en årsklasse med fisk kan skades ved negativ påvirkning av en stor andel egg og yngel. Viktige gyte- og eggområdene for torsk, sild, hyse er mest sårbar for påvirkning fra det fysiske, kjemiske og biologiske miljøet i 1. og 2. kvartal.	Det tradisjonelle "Lofotfiske" (skreifiske) i Vestfjorden er redusert til et minimum pga. torskens endrede vandringsmønster. Det urapporterte fisket ble betydelig redusert fra 2006 til 2008. Mange av de fiskefartøyene som tradisjonelt har fisket i Vestfjorden /Øst-Lofoten vil en nå finne på vestsiden og videre nordover langs kysten. Dette betyr at aktiviteten av den mindre kystflåten utenfor kysten kan forventes å være noe høyere i de fire første månedene av året enn det som har vært tilfellet tidligere. Det endrede vandringsmønsteret til nordøstarktisk torsk og NVG-sild forventer vi vil føre til økt aktivitet utenfor kysten generelt i forhold til tidligere. Beskatningsgraden er lavere enn ICES sin fore-var grense (Fpa). Seismiske undersøkelser utenfor Vesterålen viste at fiskeriene ble påvirket på ulike måter <sup>149</sup> . Både økte og reduserte fangstrater for de ulike fiskeartene og fangstredskapene. Økt svømmeaktivitet hos fisken, gjorde blåkkeite, uer og lange mer utsatt for å bli fanget i garn, mens seien delvis kan svømme ut av området. Den økte svømmeaktiviteten kan være et symptom på en stressreaksjon som kan føre til redusert fangsteffektivitet for line, enten gjennom lavere motivasjon for å søke etter mat eller ved at fisken trekker vekk fra området. Skipstrafikk (dvs. også si muligheten for oljeutslipp), omtalt under sjøfugl. Forsuring av havet har fått økt fokus siden 2005, men ennå ikke påvist effekter av dette. Særlig larvestadier vil være utsatt.
<b>Sjøfugl</b>	Flere av hekkekoloniene: sårbar i forhold til svingninger i næringsgrunnlaget, og/eller klima. Flere av sjøfuglene: drukning i fiskeredskap/ oppdrett. Akutte oljeutslipp ved havari nær fuglefjell eller viktige områder for andefugl kan få store lokale konsekvenser.	Direktoratet for naturforvaltning har igangsatt et prosjekt for å kartlegge bifangst av sjøfugl i fiskeredskaper. HI vil ved hjelp av referanseflåten iverksette arbeid for å fremskaffe mer data om bifangst av sjøfugl i fiskeredskaper. Det ble i juli 2007 etablert seilingsleder på strekningen Vardø-Røst for større lasteskip og tankskip i internasjonal fart. Dette har medført at disse fartøyene nå seiler med økt avstand fra kysten. 2004 "toppår" i antall transitter med petroleumsprodukter, så nedgang, men fra 2008 økning i både volum og antall transitter. Stor økning mellom 2008 og 2009. 1. juli 2008 ble ansvarsområdet til Vardø VTS (Trafikksentraltjenester) utvidet til å gjelde i Norges økonomiske sone og Svalbard-farvannet, m.a.o. styrket havovervåking og bedre situasjonsforståelse. Forsuring av havet har fått økt fokus siden 2005. Det er foreløpig ikke påvist effekter av dette. I tilfelle vil det være snakk om indirekte effekter som følge av endrete næringsforhold.
<b>Sjøpattedyr</b>	Næringsgrunnlaget påvirkes, blant annet som følge av fiskeri og klima. Fangst på vågehval i store deler av Barentshavet, herunder også fra Vestfjorden/Vesterålen til grensen mot Russland. Jakt på steinkobbe. Bifangst	Endring i fødegrunnlag for spekkhogger, men ellers ikke påvist konsekvenser av endret påvirkning. Forsuring av havet har fått økt fokus siden 2005. Det er foreløpig ikke påvist effekter av dette. I tilfelle vil det være snakk om indirekte effekter som følge av endrete næringsforhold. Fortsatte kvoter på steinkobbe høyere enn anbefalt av Havforskningsinstituttet. Beskatningsgraden av vågehval er lavere enn bestandens tåleevne.

149) Løkkeborg, S., Ona, E., Vold, A., Pena, H., Salthaug, A., Totland, B., Øvredal, J.T., Dalen, J., Handegard, N.O. 2010. Effekter av seismiske undersøkelser på fiskefordeling og fangstrater for garn og line i Vesterålen sommeren 2009. Fiskeri og Havet, nr.2/2010.



**Marin verneplan**

*Marin verneplan:* Røstrevet er foreslått.

*Status 2010:* ikke med i første pulje.

Røstrevet er gitt særskilt beskyttelse (i 2003) gjennom korallrevforskriften (forbud mot bruk av bunnslepne redskaper, som for eksempel bunntål).

*Marin verneplan:* Transekt fra Andfjorden er foreslått (ligger innenfor SVO 50 km kystbelte, foreslått av rådgivende utvalg som referanseområde).

*Status 2010:* Ikke med i første pulje.

Bleiksdjupet – Andfjorden; Stor spennvidde i naturtyper fra grunne banker med morenerygger hvor svamper og alger beklrer steinene via bløte bunner med sjøfjær og bambuskorallskog, korallrev ned til store dype raviner med *Umbellula* og andre sjeldne arter helt ned til 2700 meters dyp.

*Marin verneplan:* Rystraumen som danner forbindelsen mellom Malangen og Balsfjorden er foreslått (foreslått av rådgivende utvalg som referanseområde). Balsfjorden er på mange måter et eget økosystem. Viktig for nasjonale og internasjonale forskning.

*Status 2010:* Ikke med i første pulje.

**Annen informasjon om området (påpekt i grunnlagsarbeidet til St.meld. nr. 8 (2005-2006) – status 2010**

I St. meld. nr. 8 (2005-2006) ble Oljedirektoratet pålagt å gjennomføre geologisk kartlegging i områdene Nordland VII, Troms II og Eggakanten. Dette inkluderte innsamling av mer seismikk.

*Status 2010:* Det ble i perioden 2007-2009 gjennomført flere kartleggingstokt for innsamling av seismiske, elektromagnetiske og gravimetrisk data samt innsamling av bergartsprøver. I sammenstillingsarbeidet er også tidligere innsamlede data fra Vestfjorden, Nordland V og Nordland VI inkludert.



Foto: Tor Ivan Karlsen, Norsk Polaristitut



## Tromsøflaket, inkludert LoppHAVET

### Verdi

	Verdi 2005	Endring Verdi
<b>Bentos</b>	Tromsøflaket har stor og viktig svampfauna, og det antas at det finnes flere forekomster av korallrev langs kanten ut mot dypere partier. LoppHAVET har dypvannsrenner og en stor korallfauna: oppvekstområde for mange fiskeslag.	MAREANO har dokumentert nye arter, naturtyper og landskaper, inkludert korallrev (LoppHAVET) og svampspikelbunn. Havbunnen kan deles inn i seks naturtyper. For detaljer se 12.4.2.4.
<b>Plankton</b>	Plankton som driver passivt med vannmassene har lang oppholdstid i området pga. av strømsystemet (retensjonsvirkler).	Se 7.1.
<b>Fisk</b>	Yngel av sild, torsk og hyse samles i store retensjonsvirkler i juli måned. Viktigste retensjonsområde for torsk og hyselarver i området. Store deler av en årsklasse av torsk og hyse passerer forbi her hver sommer. Nordenden av Tromsøflaket: viktig gyteområde for flekksteinbit.	Stort sett som før, men kanskje enda viktigere for sild, jf. 7.1.
<b>Sjøfugl</b>	Viktig område for hekkende og overvintrende sjøfugl pga. spesielt gode næringsforhold. Øya Loppa: viktig sjøfuglkoloni. Om våren periodevis svært viktig beiteområde for pelagisk dykkende og overflatebeitende sjøfugl, sannsynligvis i forbindelse med innsig av lodde de årene dette skjer langt vest.	Se 7.1.
<b>Sjøpattedyr</b>	Havert, steinkobbe og nise finnes langs hele kysten. Havert i kolonier kun kasteperioden og i hårfellingsperioden, mens steinkobbe finnes i kolonier i hele året.	Se 7.1.

### Sårbare og truede naturtyper i henhold til OSPARs habitatdefinisjoner

For Tromsøflaket, se figur 7.3.1.

## Påvirkning/trusler/sårbarhet

	Påvirkning/trusler/sårbarhet 2005	Endring påvirkning/trusler/sårbarhet
<b>Bentos</b>	Bunntråling som ødelegger svamphabitater kan være et problem. Fiskerne vil imidlertid helst ikke ha svamp i trålen og slike områder unngås i stor grad.	MAREANO har påvist tette forekomst av trålspor på Tromsøflaket. Det er en viss overlapp mellom fiskeriaktivitet og disse svampområdene. Verdens nordligste korallrev ("Korallen") NV av Sørøya ble vernet i 2009. For øvrig se 7.1.
<b>Plankton</b>	Klima vil kunne påvirke biomasse, produksjon og artssammensetning. Indirekte effekter ved at predatorer påvirkes (fiskeri, klima osv.).	Se 7.1.
<b>Fisk</b>	Viktig fiskeriområde. Fiskeriintensivt med både trål, garn og line hele året, men mest intensivt første og siste kvartal. Vinter/vårfiske etter torsk i Breivikfjorden er et av de viktigste sesongfiskeriene i Norge. I år med loddefiske er LoppHAVet meget viktig område ved et vestlig innsig. Utslipp av olje kan skade deler av en årsklasse med fisk. Konsekvensen vil avhenge av omfang, type utslipp og årstid. Det er begrenset innsamling av seismikk i området. Det er per i dag ukjent hvilke virkninger seismikkskyting kan ha. Effekter av seismikkskyting på fisk er et kunnskapsbehov. Økt sjøtemperatur vil kunne føre til økt veksthastighet hos larver (sårbart stadium kortere). Total konsekvens for økosystemet er vanskelig å forutsi.	Se 7.1.
<b>Sjøfugl</b>	Flere av hekkekoloniene: sårbare i forhold til svingninger i næringsgrunnlaget, og/eller klima. Flere av sjøfuglene: drukning i fiskeredskap/oppdrett. Akutte oljeutslipp ved havari nær fuglefjell eller viktige områder for andefugl kan få store lokale konsekvenser.	Se 7.1.
<b>Sjøpattedyr</b>	Næringsgrunnlaget kan påvirkes, blant annet som følge av fiskeri og klima. Fangst på vågehval i store deler av Barentshavet, herunder også Tromsøflaket. Jakt på steinkobbe. Bifangst.	Se 7.1.

**Marin verneplan**

*Marin verneplan:* LoppHAVet foreslått (foreslått referanseområde for langtids- overvåking og forskning).

*Status 2010:* Med i første pulje.

LoppHAVet inngår som ett av seks områder i kategorien Åpne kystområder i nasjonal marin verneplan. Områdene er karakterisert ved stor gjennomstrømming av vann. Oppholdstiden for vannet er typisk fra noen timer til dager.

Innenfor de enkelte områder vil det være en spennvidde i biotoper og habitater fra eksponerte klippekyster til dypere partier med fine sedimenter. Plante- og dyrelivet varierer med bunnforholdene, og mangfoldet i bunntyper gjenspeiler seg i et mangfold av organismesamfunn i disse områdene.

LoppHAVet har stor spennvidde i naturtyper. Området egner seg derfor som et representativt utvalg fra denne del av kysten, men det har også mange spesielle kvaliteter. Det omfatter en dyp renne inn i Sørøysundet med bratte undersjøiske fjellvegger, grunne fjorder og vikar i et alpint landskap, samt grunne eksponerte områder og strender nord og vest av Sørøya. Området inneholder flere korallrev

på dyp vann. Gruntområdene/yttersiden av Sørøya har store mengder sjøfugl. Området ligger i overgangssonen mellom Vestnorsk og Finnmark biogeografiske subprovinser og er derfor egnet som referanseområde for overvåking av endringer i flora og fauna for eksempel på grunn av global klimaendring. Verneverdiene og -formålet knytter seg til det store mangfoldet av naturtyper som er representative for denne del av kysten samt særegne kvaliteter i området.

I tilknytning til kartleggingsprogrammet MAREANO, som fokuserer på områder i åpent hav, har det i perioder med dårlig vær vært gjennomført undersøkelser i Stjernesund og Sørøysund i 2006 og 2007. Havforskningsinstituttet har nå opparbeidet innsamlet biologisk materiale og Norges Geologiske Undersøkelse har analysert detaljert dybdekart fra Forsvaret. Sju ulike naturtyper er identifisert, herunder korallrev i Stjernesundet. Det ble dokumentert 226 marine arter i området basert på innsamling med video, bomtrål og grabb. Blant disse er anemonen *Lipomena multicornis*, som her ble observert for første gang i Norge. Anemonen ble funnet på sandig mudderbunn på 200–465 m dyp. "Korallen", verdens nordligste korallrev NV av Sørøya, ble vernet i 2009.

Tilsvarende undersøkelse i kandidatområdet Transekt fra Andfjorden viser klare forskjeller i sammensetningen av dyrelivet mellom de to områdene.

*Marin verneplan:* Ytre Karlsøy foreslått.

*Status 2010:* Med i første pulje.

Ytre Karlsøy inngår som ett av seks områder i kategorien Åpne kystområder i marin verneplan. Områdene er karakterisert ved stor gjennomstrømming av vann. Oppholdstiden for vannet er typisk fra noen timer til dager. Innenfor de enkelte områder vil det være en spennvidde i biotoper og habitater fra eksponerte klippekyster til dypere partier med fine sedimenter. Plante- og dyrelivet varierer med bunnforholdene, og mangfoldet i bunntyper gjenspeiler seg i et mangfold av organismesamfunn i disse områdene. Ytre Karlsøy har stor spennvidde i naturtyper. Området inneholder store grunne partier med øyer, holmer og skjær. Det inneholder også dypere partier og mer beskyttede lokaliteter i skjermede sund og bukter. Verneverdien er knyttet til mangfoldet av naturtyper som er representative for åpne kystområder i Nord-Troms men som også inneholder særegne kvaliteter. Verneformålet er å ta vare på et representativt åpent kystområde med dets variasjon i naturtyper og biologiske mangfold.



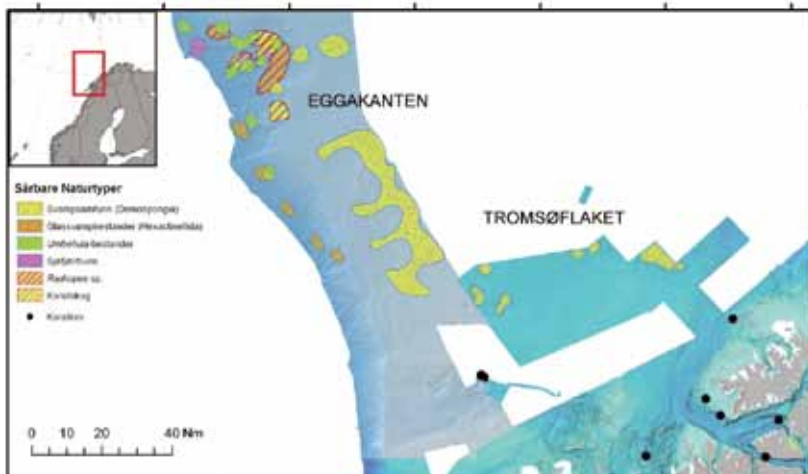
# 7.3

## Eggakanten

### Verdi

	Verdi 2005	Endring Verdi
<b>Bentos</b>	Eggakanten er leveområde for svamp og korall-dyr.	MAREANO har bidratt til dokumentasjon av nye arter, naturtyper og landskaper. Eggakanten kan deles inn i fem generelle naturtyper (se figur 12.4.2.8). Det er særlig store forekomster av sårbare naturtyper i nordlige deler av Eggakanten (se fig. 7.3.1). I Bjørnøyaraset (700-900m) er <i>Radicipes</i> korallen (figur 7.3.2) oppdaget for første gang i Norge. Korallen forekommer her i relativt tette bestander, men svært begrenset i geografisk utstrekning. For flere detaljer se. 12.4.2.4.
<b>Plankton</b>	Næringsrikt atlantehavsvann langs eggakanten gir høy planteplankton-produksjon og dermed godt næringsgrunnlag for høyere ledd i næringskjeden.	Nedgang i biomasse i Norskehavet som helhet. Uvisst hvordan dette påvirker økosystemet i Barentshavet. Kompleks årsakssammenheng.
<b>Fisk</b>	Viktig beiteområde.	Bestand av vanlig uer på et historisk lavmål. Nedgang i snabeluer har stoppet opp og ser nå bedring i rekruttering.  Antall rekrutter av blåkveite synes å øke etter 2005, men fortsatt lav totalbestand og gytebestand i historisk perspektiv. En art som antagelig blir eldre enn tidligere antatt. Derfor ble den norske alderslesningsmetodikken endret i 2006.
<b>Sjøfugl</b>	Viktig beite- og overvintringsområde flere sjøfuglarter.	Bestandsutvikling se 7.1.
<b>Sjøpattedyr</b>	Viktig beiteområde.	Syv år med overvåkingsdata viser at vågehval, knølhval og finnhval oppholder seg langs Eggakanten.

### Sårbare og truede naturtyper i henhold til OSPARs habitatdefinisjoner



Figur 7.3.1. Områder på Eggakanten og Tromsøflaket med naturtyper som kan klassifiseres som sårbare og truede i henhold til OSPAR sine habitatdefinisjoner. I tillegg er det vist fordeling av dypvannssjøfjæren *Umbellula encrinus*, glassvampbestander og *Radicipes* sp. (grisehalekorall) (Kilde: MAREANO).



Figur 7.3.2. *Radicipes* sp., kandidat til ansvarsart i Norge, fotografert i Bjørnøyaraset (Kilde: MAREANO).

## Påvirkning/trusler/sårbarhet

	Påvirkning/trusler/sårbarhet 2005	Endring påvirkning/trusler/sårbarhet
<b>Bentos</b>	Bunntåling. Klima vil kunne påvirke biomasse, produksjon og artssammensetning.	MAREANO har påvist trålespor langs Eggakanten (svært vanlig), bl.a. er Norges eneste kjente bestand av korallen <i>Radicipes</i> sp. (figur 7.3.2) truet av bunntåling.  For øvrig se 7.1.
<b>Plankton</b>	Klima vil kunne påvirke biomasse, produksjon og artssammensetning. Indirekte effekter ved at predatorer påvirkes (fiskeri, klima osv.).	Se 7.1.
<b>Fisk</b>	Begrenset fiske etter blåkveite om sommeren langs Eggakanten med konvensjonelle redskap. I tillegg kommer forskningsfiske og bifangst i trålfisket.	Blåkveitebestanden er fortsatt lav I et historisk perspektiv, men det er nå positive utviklingstrender for bestanden. Fra og med 2010 har Norge og Russland innført felles forvaltning. ICES anbefaler et lavt totaluttak også for 2010.  Bestanden av vanlig uer i Barentshavet er svært nedfisket, og dagens reguleringstiltak ikke tilstrekkelig for å sikre en gjenoppbygging av bestanden.  For øvrig se 7.1.
<b>Sjøfugl</b>	Næringsgrunnlaget kan påvirkes, blant annet som følge av fiskeri og klima.	Se 7.1.
<b>Sjøpattedyr</b>	Næringsgrunnlaget kan påvirkes, blant annet som følge av fiskeri og klima.	Se 7.1.



Foto: Tor van Karlisen, Norsk Polarinstittutt

## Verdi

	Verdi 2005	Endring Verdi
<b>Bentos</b>	Indre Varangerfjord: Det området i Norge med størst innslag av østlige (Sibirske) arter av bunn-dyr. 44 arter av virvelløse dyr er bare funnet her og ikke andre steder langs norskysten.	Forskningsprosjektet HERMES har gitt økt kunnskap om utbredelsen av hornkoraller (bl.a. sjøtre, sjøbusk, risengrynkorall og bambuskorall) langs kysten. Hornkoraller danner ikke korallrev, men "korallskoger" som er et av habitatene som OSPAR har listet som truede og i nedgang.
<b>Plankton</b>		Nedgang i biomasse. Se for øvrig 7.1.
<b>Fisk</b>	Det mest verdifulle området for larver sett under ett for torsk, sild, hyse og lodde strekker seg helt fra Andøya til Varangerfjorden, inkludert Tromsøflaket og deler av Nordkappbanken gjennom 2. og 3. kvartal.  Porsangerfjorden: Eneste bestandene av polar-torsk, polarringbuk, nordlig ålebrosmme og 11 arter av virvelløse dyr langs fastlandskysten. Derfor unikt område i regional og nasjonal sammenheng.	Se 7.1.
<b>Sjøfugl</b>	Porsangerfjorden: Viktig raste- og beiteområde for vade- og andefugler. Viktig hekkeområde for ærfugl. Området har internasjonal verdi for kystbundne og fjæretilknyttede arter.  Indre Varangerfjord: Nordsiden ut til Hamningberg: et viktig overvintringsområde for bl.a. stellerand, ærfugl (russiske bestander), praktærfugl og havelle og myteområde for norske og russiske bestander av ærfugl, praktærfugl og andre havdykkender. Stellerand: mest sjeldne dykkand i verden. 5–10 % av verdensbestanden overvintrer i fjorden.	Omfattende hekkesvikt samt langvarig bestandsnedgang hos flere sjøfuglarter, spesielt pelagisk tilknyttede arter som lomvi, lunde og krykkje (unntak: Lomvi på Hornøy, og den delen av lomvibestanden som hekker i steinur på Hjelmøy). For mulige årsakssammenhenger se 7.1.
<b>Sjøpattedyr</b>	Havert, steinkobbe og nise finnes langs hele kysten. Havert i kolonier kun etter kasteperioden og i hårfellingsperioden, mens steinkobbe finnes i kolonier i hele året.	Se 7.1.



Foto: Tor Ivar Karlsen, Norsk Polarinstitut



**Påvirkning/trusler/sårbarhet**

	<b>Påvirkning/trusler/sårbarhet 2005</b>	<b>Endring påvirkning/trusler/sårbarhet</b>
<b>Benthos</b>	Skadet korallrev er rapportert i skråningen nordvest av Sørøya (utenfor 4 nautiske mil) hvor det tråles med bunnfisketrål, men stort sett vil ikke fiske på dagens nivå forringe verneverdiene. Kongekrabbe kan påvirke bunnsfauna. For øvrig påvirkning se 7.1.	Forskningsprosjektet HERMES har dokumentert skadde korallsamfunn av hornkorall langs kysten av Øst-Finnmark, men ikke endring i selve truselen. For øvrig se 7.1.  Ikke påvist vesentlige endringer i utbredelse vestover av kongekrabbe de 3-4 siste årene, men noe lavere estimat av totalbestand i 2009 sammenlignet med 2008. Ny forvaltning av kongekrabbe fra 2008 forutsetter bærekraftig forvaltning av krabben i et avgrenset område øst for 26°Ø i Finnmark og fritt fiske utenfor dette (målsetting: så liten kongekrabbebestand som mulig i området vest for 26°Ø).
<b>Plankton</b>	Klima vil kunne påvirke biomasse, produksjon og artssammensetning. Indirekte effekter ved at predatorer påvirkes (fiskeri, klima osv.).	Se 7.1.
<b>Fisk</b>	Fiske etter torsk, sei og hyse store deler av året langs hele kysten, Men mest intensivt første og siste kvartal. Fiskeriintensivt med både trål, garn og line.  Stort utviklingspotensiale for havbruk, flere steder men dagens havbruksaktivitet har liten/mindre betydning. I Porsangerfjorden utelukker kommunens gjeldende arealplan sjøbasert havbruk. Lakseoppdrett drives på flere lokaliteter i Varangerfjorden.  Porsangerfjorden og Indre Varangerfjorden relativt liten fiskeriaktivitet, men kveitefiske drives nord i Varangerfjorden, samt i Bøkfjorden og rekefiske i dyp under 200 m. Sørsiden av Varangerfjorden har betydelige bestander av kongekrabbe som det fiskes på. For øvrig påvirkning se 7.1.	Endret fordeling av viktig kommersielle bestander. For detaljer se 7.1. For øvrig se 7.1.
<b>Sjøfugl</b>	Se 7.1.	Se 7.1.
<b>Sjøpattedyr</b>	Se 7.1.	Se 7.1.

**Annen informasjon om området (påpekt i grunnlagsarbeidet til St.meld. nr. 8 (2005-2006) – status 2010**

*Marin verneplan:* Indre del av Porsangerfjorden er foreslått (foreslått for overvåking av marint biologisk mangfold i kystsonen). Porsangerfjorden er en kaldtvannsfjord hvor indre del har en unik topografi, oseanografi og økologi.

*Status 2010:* Ikke med i første pulje

*Marin verneplan:* Transekt fra Tanafjorden (ligger innenfor SVO 50 km kystbelte, foreslått av rådgivende utvalg som referanseområde)

*Status 2010:* Ikke med i første pulje

IndreVarangerfjorden har i tillegg en fjord som i underlagsmaterialet til Stortingsmeldingen ble utpekt som vitenskapelig interessant, bl.a. pga. data fra mer enn 100 år tilbake i tid. Varangerfjorden brukes fortsatt av Universitetet i Tromsø i forbindelse med undervisning.

## Verdi

	Verdi 2005	Endring Verdi
<b>Bentos</b>		Oppfølging av 30 år lang dataserie langs polarfronten fra Svalbard til Sentralbanken har dokumentert store endringer i biomasse og faunasammensetting i perioden. For øvrig se 7.7.
<b>Plankton</b>	Forhøyet biologisk produksjon. Grenseområde for enkelte krepsdyr.	Mengden dyreplankton i Barentshavet har avtatt de tre siste årene – mulige årsakssammenhenger er mer beitende lodde og ungfisk av torsk, sei og hyse, samt mindre transport av dyreplankton fra Norskehavet. Modellresultater og observasjoner har vist økt mengde borealt dyreplankton og reduksjon i arktisk dyreplankton ved økt temperatur.
<b>Fisk</b>	Grenseområde enkelte fiskeslag.	Boreale fiskearter har fått større utbredelse østover og nordover i Barentshavet samtidig som produktiviteten har økt de siste 30–40 årene. Nyere forskning har vist at de vanligste artene i Barentshavet om sommeren utgjør et nordlig og sørlig system hvor de fleste predatorne beiter i polarfronten og også nord for fronten. I nord: store dyreplankton like viktig som pelagisk fisk som byttedyr, mens i frontområdene er torsk viktigst.
<b>Sjøfugl</b>	Attraktivt beiteområde. Grunnlaget for de store sjøfuglbestandene i området Bjørnøya–Storfjorden–Hopen. Antagelig viktig samlingsområde for alkefuglene som myter (skifter fjær) i åpent hav.	Fortsatt viktig beite- og myteområde. For bestandsutvikling for sjøfugl på Svalbard, se 7.7. Kartlegging av sjøfuglenes romlig fordeling har vist at polarlomvi, krykkje og havhest finnes i stort antall sentralt i Barentshavet nord for polarfronten, lunde finnes sentralt sør for polarfronten om høsten. Polarlomvi er den mest stasjonære i Barentshavet og nordlig utbredelse styres av isutbredelsen.
<b>Sjøpattedyr</b>	Viktig beiteområde.	Fortsatt viktig beiteområde.

## Påvirkning/trusler/sårbarhet

	Påvirkning/trusler/sårbarhet 2005	Endring påvirkning/trusler/sårbarhet
<b>Bentos</b>		Forsuring se 7.1.
<b>Plankton</b>	Varmere klima vil kunne endre utbredelse av enkelte arter hvor polarfronten i dag fungerer som en grense. Starttidspunkt for vår-oppløstringen vil kunne bli påvirket. Den integrerte effekten i økosystemet vil avhenge av graden av match/mismatch mellom planteplankton og beitere.	Havtemperatur nå i nedgang etter et maksimum i 2006. Det er observert en svak nedgang i mengden næringsalter i Barentshavet, men direkte effekt av dette på planteplanktonet er ikke påvist. Forsuring se 7.1.
<b>Fisk</b>	Varmere klima vil kunne endre utbredelse av enkelte arter hvor polarfronten i dag fungerer som en grense.	Forsuring se 7.1.
<b>Sjøfugl</b>	Polarfronten er et viktig område for hekkende sjøfugl i området Hopen – Storfjorden – Bjørnøya. I grunnlagsmaterialet for Stortingsmeldingen ble det påpekt at uttak av ungfisk på bankområder, særlig vest og nord av Bjørnøya kunne påvirke beitegrunnlaget for sjøfugl i området. Ved tankskiphavari/oljeutblåsing i sørlig del av utredningsområdet vil utslipp over et visst volum kunne bli ført til området og få konsekvenser for sjøfugl på næringsøk som kan forekomme i relativt tette forekomster. Arter som eventuelt bruker dette området for overvintring vil også kunne bli berørt. Konsekvens avhenger av omfang, type utslipp og årstid. Varmere klima vil kunne endre utbredelse av enkelte arter hvor polarfronten i dag fungerer som en grense.	Det blir ikke fisket på verken yngel eller fisk under minstemål i disse områdene. Overvåkingstjenesten for fiskefelt overvåker fiskefelt i Barentshavet kontinuerlig (også i 2005 og 2009), og stenger felt som har for stor innblanding av yngel og fisk under minstemål.
<b>Sjøpattedyr</b>	Næringsgrunnlaget påvirkes, blant annet som følge av fiskeri og klima.	

## Annen informasjon om området (påpekt i grunnlagsarbeidet til St.meld. nr. 8 (2005-2006))

Polarfronten ble utpekt som et vitenskapelig interessant område.



## Iskanten

### Verdi

	Verdi 2005	Endring verdi
<b>Bentos</b>	Tilpasset periodisk tilførsel av isalger og planteplankton fra iskantblomstringen.	Analyser av bentisk mikrofauna i prøver fra 2005-2006 sammenlignet med prøver fra før 1992 sentralt i Barentshavet viser stigning i varmekjære og nedgang i kuldekjære arter, noe som sannsynligvis har skjedd på grunn av stigende temperatur og forflytning av iskanten nordover. For øvrig se 7.5 og 7.7.
<b>Isflora og isfauna</b>	Grenseområde for arter som er avhengig av is i hele eller deler av sin livssyklus.	Mer årsis og mindre flerårsis påvirker type samfunn som forekommer.
<b>Plankton</b>	En relativt kortvarig, men intens primærproduksjon som utnyttes av flere nivåer i næringskjeden.	Fortsatt blomstring ved iskanten, men fordi isen smelter raskere om våren vil større arealer være isfrie omsommeren, noe som kan gi større total pelagisk primær produksjon. Tidspunkt for smelting er endret, men ennå ikke dokumentert konsekvenser for dyreplankton av "mismatch", dvs. ikke sammenfall i tidspunkt for når dyreplankton gyter og maks tilgang på isalger som det beites på. Dokumentert en økning av rauåte relativt til ishavsåte, trolig som følge av endrede miljøbetingelser. For øvrig omtale av dyreplankton se 7.5.
<b>Fisk</b>	Polartorsk som er nøkkelart i det nordlige Barentshav er tilknyttet isfylte farvann. Lodde er en annen viktig art som beiter på produksjonen ved iskanten.	Bestanden av polartorsk var lavere i 2008 enn i 2005-2006, men det er uvisst om dagens mengdeberegning gir et godt bilde av bestandsstørrelsen. Loddebestanden i Barentshavet er økende.
<b>Sjøfugl</b>	Viktig beiteområde. Særlig polarlomvi og alkekonge kan forekomme i store konsentrasjoner langs iskanten og inne i råker om våren. I tillegg er teist og ismåke vanlig forekommende arter. Flere har internasjonal/nasjonal verneverdi, er rødlistearter, ansvarsarter, og/eller indikatorarter, f.eks. polarlomvi, alkekonge, teist og ismåke.	Har dokumentert at alkekonge også forekommer nær iskanten om høsten (se for øvrig 7.5 for mer info om fordeling av sjøfugl og 7.7 for bestandsutvikling). Telemetristudier viser at ismåke er helt avhengig av iskanten og bruker iskanten hele året igjennom. Bruker også iskanten aktivt i forb. med trekk til overvintringsområder ved hhv. Grønland og Beringhavet. En nedgang på 80 % i ismåkebestanden i Canada har ført til bekymring også for bestanden på norsk side. Et norsk-russisk prosjekt har dokumentert 3500 hekkende par (1/3 av anslått bestand i 1995) <sup>150</sup> .
<b>Sjøpattedyr</b>	Flere selarter bruker isen som kaste-, hårfelings-, og hvileområde. Grønlandshval, hvithval og narhval er de eneste hvalartene som er avhengig av områder med is. Viktig beiteområde. Flere har internasjonal/nasjonal verneverdi, er rødlistearter, ansvarsarter, eller indikatorarter, f.eks. grønlandssel, storkobbe, hvalross, isbjørn og hvithval. Grenseområde for arter som er avhengig av is i hele eller deler av sin livssyklus.	Svikt i reproduksjon hos ringsel har vært observert langs vestkysten av Svalbard i 2006, 2007 og 2008, noe som knyttes til redusert utbredelse av havis. Tilsvarende er observert for grønlandssel og klappmyss i tilgrensende havområder til Barentshavet, men vi har ikke bestandsdata for dette fra Barentshavet. Har dokumentert at lite sjøis om høsten lokalt fører til få ynglehi hos isbjørn, men fortsatt manglende kunnskap om bestandseffekter av dette. Sannsynlig at bardehval er sterkt knyttet til den nordlige fronten av loddefordelingen (dvs. indirekte effekt).

150) <http://npweb.npolar.no/Artikler/2007/1177316467.92>.



**Påvirkning/trusler/sårbarhet**

	<b>Påvirkning/trusler/sårbarhet 2005</b>	<b>Endring påvirkning/trusler/sårbarhet</b>
<b>Bentos</b>	Reketråling kan påvirke bunnsamfunn. Koblingen mellom sympagiske samfunn og bunnsamfunn svekkes ved mindre is.	Redusert isdekke vil påvirke type og tidspunkt for fiskeriene og dermed mulige effekter på bunnsamfunn. For øvrig se 7.1. Isutbredelsen har hatt en avtagende trend de siste 30 årene (lavest i 2006 og 2007), men noe mindre i 2009. Ennå ikke dokumentert konsekvenser av dette på bunnfaunasen. Forsuring se 7.1.
<b>Isflora og isfauna</b>	Mindre/fracvær av is påvirker arter med isen som habitat, produksjonsforhold, og biodiversitet. Også issamfunn påvirkes ved oljeutslipp og dermed indirekte næringsgrunnlaget for beitene organismer. Konsekvens avhenger av omfang, type utslipp og årstid.	Isen har blitt ytterligere redusert og med større hastighet enn forutsatt i 2005 (se over). Også mer årsis og mindre flerårsis i Barentshavet.
<b>Plankton</b>	Mindre/fracvær av is påvirker pelagiske produksjonsforhold, og biodiversitet.	Redusert isutbredelse (se over). Modellresultater viser at planteplanktonproduksjonen øker med høyere temperatur i Barentshavet. Den indirekte effekten temperatur har på primærproduksjon gjennom endret isutbredelse og omrøring i vannsøylen er av større betydning enn den direkte på vekststabiliteten. Imidlertid ennå ikke bekreftet økt primærproduksjon som følge av klimaendringer i Barentshavet utover naturlige svingninger, mellom for eksempel "varme" og "kalde" år. Forsuring se 7.1.
<b>Fisk og reke</b>	Mange reketrålfelt ligger slik til at fisket perioder av året foregår helt i iskanten. Eventuelle havari av fiskebåter vil kunne få helt lokale konsekvenser dersom dette medfører oljeutslipp.	Bestandsstørrelsen av lodde varierer mye på grunn av naturlige svingninger i bestand og økosystem. Det er nå en økende bestand av lodde i Barentshavet. Det var ikke et kommersielt fiske på lodde i 2004-2008, men i 2009 og 2010 var gytebestanden stor nok til at det ble åpnet for et vinterfiske. Redusert isutbredelse (se over). Forsuring se 7.1.
<b>Sjøfugl</b>	Ved tankskiphavari i sørlig del av utredningsområdet vil utslipp over et visst volum kunne bli ført til området og få direkte konsekvenser for beitende sjøfugl.	Endring i fødegrunnlaget (se over), dvs. det relative forholdet mellom ishavsåte og rauåte (som har forskjellig fettinnhold), noe som i særlig grad er antatt at vil kunne påvirke alkekonge som er planktonspisende, tradisjonelt med hovedvekt på den fettrike ishavsåten. Så langt er imidlertid slike konsekvenser ikke dokumentert, bl.a. pga. manglende bestandsdata for alkekonge. Nivåene av PCB og DDT i egg fra ismåke fra det nordlige Barentshav er blant de høyeste som er målt i Arktis. Ismåke er også sterkt knyttet til sjøis og kan derfor bli sterkt berørt av klimaendringer ved eventuelle interaksjoner mellom klimaendringer og miljøgifter.
<b>Sjøpattedyr</b>	Mange toppredatorer har høyt innhold av miljøgifter. Effekten av dette er ikke tilstrekkelig kjent, men sannsynlig at immun- og forplantningssystem påvirkes hos en del arter. Effekt avhenger bl.a. av art, alder og kjønn. Mindre/fracvær av is påvirker: arter med isen som habitat, produksjonsforhold, og biodiversitet.	Redusert isutbredelse og endret istype (se over). Har fått bekreftet at om vinteren er det kun isforholdene som er viktige for hvalrossens habitatvalg (vandring til kaste- og parringsområdene), men uvisst hvordan endrete isforhold vil slå ut på lang sikt. Dokumentert at nivåene av DDT og dens metabolitt DDE var like høye i 2008 som i 1998, mens PCB i fettvev hos isbjørn på Svalbard viser en nedadgående trend (kan se ut som om den er i ferd med å flate ut).

**Annen informasjon om området (påpekt i grunnlagsarbeidet til St.meld. nr. 8 (2005-2006))**

Iskanten beveger seg fra Bjørnøya i sør til nord for Spitsbergen, avhengig av årstid, med hovedutbredelse av is øst for Spitsbergen. Iskanten er viktig for biodiversitet og spesiell ved at pelagiske, sympagiske bentiske økosystemene knyttes sammen og derfor også et vitenskapelig interessant område. Også et høyt potensiale for funn av enhetlig deponerte fartøy på sjøbunnen (et av kriteriene ved verdivurderingen i forkant av Stortingsmeldingen).

## Havområdene rundt Svalbard inkludert Bjørnøya

### Verdi

	Verdi 2005	Endring verdi
<b>Bentos</b>	<p>Bjørnøya: Spesielt pga. utstrakte gruntvannsområder, sterk strøm, dominans av hardbunn, fravær av brepåvirkning, moderat isskuring og blanding av arktiske og atlantiske vannmasser som har ført til en særpreget bunnfauna med relativt få arter og stor biomasse, samt en (i Svalbardsammenheng) velutviklet tareskog. Flere store haneskjellfelt i området. Regelmessige undersøkelser av en bentisk lokalitet pågår.</p> <p>Både Wijdefjorden og Magdalenefjorden har kaldvannsbasseng med særegen fauna.</p> <p>Storfjordområdet, inkludert Hopen: Flere strømsterke områder med særegen biota.</p> <p>Spitsbergenbanken: Store deler av primærproduksjonen når bunnen: gjenspeiles i høy bentisk biomasse.</p>	<p>Arktiske arter har generelt lav toleranse overfor langvarig stigende temperaturer. De arktiske artene må derfor forflytte seg lengre nordover for å overleve ved å opprettholde et kaldt miljø. For å kunne registrere slik eventuell forflytning av organismer bør det etableres faste overvåkingslokaliteter i overgangsområdene mot arktisk bunnvannmasser. Området i sørkant av Østbassenget og nord for Hopen er velegnet til slik overvåking på arktiske arter.</p> <p>Den høye bunndyrbiomassen på Spitsbergen-, Storbanken, samt områdene mellom Kong Karls Land og Frans Josef Land tyder på at en eller flere fysiske faktorer er årsak til at vannmassene kan opprettholde en planktonproduksjon som holder bunndyrsbiomassen høy<sup>151</sup>.</p> <p>For øvrig se 7.5.</p>
<b>Plankton</b>	<p>Svalbards mest kjente kystpolynya og semipermanent polynya ved Edgeøya, dvs. også område med høy produksjon.</p> <p>Spitsbergenbanken har spesielt gunstige fysiske forhold: Omrøring helt til bunnen, men fortsatt rimelig gode lysforhold og et av områdene i Barentshavet med høyest primærproduksjon.</p>	<p>Varmere vann og lite eller ingen is i fjorden kan være årsaken til en redusert våroppblomstringen av alger, og at store diatomeer ble byttet ut med mindre flagellater i Kongsfjorden (siden 2006)<sup>152</sup>. Store arktiske dyreplanktonarter, assosiert med arktiske vannmasser, ble fortrent av mindre boreale arter i de varmere vannmassene.</p>
<b>Fisk og reke</b>	<p>Nordautlandet–Kvitøya–Kong Karls Land: Gyteområdet for polartorsk.</p> <p>Storfjordområdet, inkludert Hopen: Spesielt høy biomasse av lodde.</p> <p>Spitsbergenbanken: pga. den høye primærproduksjonen, betydning for beiting og oppvekst for flere fiskeslag.</p>	<p>Innsig av torsk, hyse, sild og lodde Kongsfjorden i en periode med høyere temperatur og mindre is. Nøkkelarten polartorsk ble erstattet av lodde. Dette kunne da spores i dietten hos krykke (siden 2006)<sup>153</sup>.</p> <p>Samlet sett er rekebestanden i Barentshavet på et relativt høyt nivå.</p>
<b>Sjøfugl</b>	<p>Bjørnøya: Polarfronten omgir Bjørnøya på tre kanter. Noen av Europas største hekkekolonier, særlig polarlomvi og lomvi, men også andre. Størrelsen og det at disse bestandene er relativt isolerte, gjør dem til gode indikatorer på miljøendring. Regelmessige undersøkelser av hekkekolonier. Bjørnøya har eneste kjente hekkeplass for islom i Norge.</p> <p>Fuglehuken (Prins Karls Forland): et av Svalbards viktigste hekkeområder for kolonidannende sjøfugl. Deler av området har også forekomster av gress og ærfugl. Har verdens nordligste registrerte hekkekoloni av lomvi.</p> <p>Nordautlandet–Kvitøya–Kong Karls Land: En rekke mindre fuglefjell er nøkkelbiotoper. Viktig hekkeområde for ismåke.</p> <p>Storfjordområdet, inkludert Hopen: 45 % av totalbestanden av polarlomvi forekommer her, men viktig også for andre arter. Noen av de største fuglefjellene på Spitsbergen. Tusenøyane: kjerneområde for ringgås. Edgeøya og Tusenøyane: særlig viktige nærings- og myteområder for andefugl.</p> <p>Spitsbergenbanken: Viktig næringsområde for de store sjøfuglkoloniene i områdene rundt. Antar at sjøfugl fra østlige deler av Barentshavet overvintrer her.</p>	<p>Krykkjekoloniene på Fuglehuken og Bjørnøya har signifikant bestandsnedgang, men hekkebestandene er mer stabile på Ossian Sars.</p> <p>Relativt store årlige variasjoner i polarlomviens hekkebestander (konsistens koloniene i mellom). Signifikant negativ bestandsutvikling for koloniene på Fuglehuken og Ossian Sars (som ble undersøkt i 2009) siden 1988.</p> <p>Jevn vekst i lomvibestanden på Bjørnøya, men fortsatt under halvparten av hva den var før kollapsen i loddebestanden.</p> <p>For øvrig se 7.5.</p>

151) Wassmann, P., Reigstad, M., Haug, T., Rudels, B., Carroll, M.L., Hop, H., Gabrielsen, G.W., Falk-Petersen, S., Denisenko, S.G., Arashkevich, E., Slagstad, D., Pavlova, O., 2006. Food webs and carbon flux in the Barents Sea. *Progress in Oceanography* 71:232-287.

152) <http://npweb.npolar.no/Artikler/2009/1233750795.2>.

153) <http://npweb.npolar.no/Artikler/2009/1233750795.2>.

	Verdi 2005	Endring Verdi
<b>Sjøpattedyr</b>	<p>Prins Karls Forland: Steinkobben (verdens nordligste bestand ) på Svalbard forekommer nesten utelukkende her. Flere viktige kaste- og hvileplasser for sel. Viktig for hvalross sommerstid.</p> <p>Kong Karls Land: viktigste yngleområdet for isbjørn i denne delen av Arktis.</p> <p>Storfjordområdet, inkludert Hopen: Viktig hiområde for isbjørn. Edgeøya er viktig for hvalross sommerstid. Sørøst av Tusenøyane og omkring Hopen er særlig viktig vinterstid.</p>	<p>Det er nå vist at steinkobbebestanden på Svalbard er en genetisk isolert bestand og ikke bare en nordlig del av bestanden på fastlands-Norge. Steinkobbene på Svalbard er mer genetisk lik de på Grønland.</p> <p>Taksering av hvalrossbestanden i 2006 viser at det er ca. 2600 hvalross i Svalbardområdet om høsten.</p>

**Påvirkning/trusler/sårbarhet**

	Påvirkning/trusler/sårbarhet 2005	Endring påvirkning/trusler/sårbarhet
<b>Bentos</b>	<p>Økt avrenning fra land og økt breindustert sedimenttilførsel vil påvirke den bentiske artssammensetningen med mulig integrert effekt i næringsnett.</p>	<p>Fredningen av Kongsfjorden mot kommersielt fiske med trålsiden i 2007 bidrar til mindre påvirkning av bunnfauna (og gir mulighet til å studere effekten av mindre tråling).</p> <p>Økt tilførsel av partikler med økt ferskvannsavrenning, men konsekvenser på bunnfaunaen er ikke dokumentert.</p>
<b>Plankton</b>	<p>Økt avrenning fra land og økt breindustert sedimenttilførsel vil påvirke primærproduksjonen i vannsølen med mulig integrert effekt i næringsnett.</p> <p>Sannsynlig at en eventuell økt atlantisk influens vil vise seg i deler av dette området.</p>	<p>Endrete isforhold og varmere vannmasser i fjordene på Svalbard, særlig på vestsiden, men konsekvensene av dette er ikke systematisk studert for andre fjorder enn Kongsfjorden.</p> <p>Forsuring se 7.1.</p>
<b>Fisk og reke</b>	<p>Storfjordområdet, inkludert Hopen: Periodevis viktig for rekefiske.</p> <p>Kongsfjorden: - Viktig for rekefiske som kan påvirke bunnfaunafunnene. Forslag om å studere effekt av stopp i reketrålning i deler av området.</p>	<p>Fredningen av Kongsfjorden mot kommersielt fiske med trål.</p> <p>Endrete isforhold og varmere vannmasser i fjordene på Svalbard, særlig på vestsiden, men konsekvensene av dette er ikke systematisk studert for andre fjorder enn Kongsfjorden.</p> <p>Redusert rekefiske p.g.a. redusert fortjeneste (stigende priser på brennstoff og fallende rekepriser).</p> <p>Forsuring se 7.1.</p>
<b>Sjøfugl</b>	<p>I grunnlagsmaterialet for Stortingsmeldingen ble det påpekt at uttak av ungfisk på bankområder, særlig vest og nord av Bjørnøya kunne påvirke beitegrunnlaget for sjøfugl i området.</p> <p>Akutt oljeutslipp fra cruisebåter/fiskefartøy nær fuglefjell eller viktige områder for andefugl kan få store lokale konsekvenser.</p> <p>Ansamlinger av sjøfugl på næringsøk ved brefrontene er utsatt ved oljeutslipp i forb. med skipshavari.</p> <p>Området er ikke åpnet for leteboring. Selv om dette endres vil det p.g.a. tiden det tar med konsesjonsrunder, utforskning av lisenser og utbygging av eventuelle funn ikke bli olje-produksjon i området innenfor det tidsrommet som omfattes av forvaltningsplanen. Høy tetthet av hekkende sjøfugl på Bjørnøya og dermed store tettheter av sjøfugl på næringsøk, gjør imidlertid området sårbart i forhold til akutte oljeutslipp lenger sør om oljen når området. Konsekvens avhenger av omfang, type utslipp og årstid.</p> <p>Klimainduserte endringer i næringsgrunnlaget vil kunne få store konsekvenser for sjøfuglene i området.</p>	<p>Indirekte effekter (næringsgrunnlaget) av endrete isforhold og varmere vannmasser i fjordene på Svalbard, særlig på vestsiden, men konsekvensene av dette er ikke systematisk studert for andre fjorder enn Kongsfjorden.</p> <p>Det blir ikke fisket på verken yngel eller fisk under minstemål i disse områdene. Overvåkingstjenesten for fiskefelt overvåker fiskefelt i Barentshavet kontinuerlig (også i 2005 og 2009), og stenger felt som har for stor innblanding av yngel og fisk under minstemål.</p> <p>For polarlomvi på Bjørnøya og i Kongsfjorden er nivåene av miljøgifter (alle undersøkte stoffer) i egg under grenseverdiene for effekter på reproduksjon og/eller overlevelse.</p>



	Påvirkning/trusler/sårbarhet 2005	Endring påvirkning/trusler/sårbarhet
Sjøpattedyr	Særlig liggeplasser for hvalross er utsatt i forbindelse med cruisetrafikk. Fordi bestanden av steinkobbe er liten og konsentrert på et lite område, vil den være ekstra utsatt for ytre påvirkninger. Klimainduserte endringer i næringsgrunnlaget vil kunne få store konsekvenser.	En ny studie av ringsel viser at ringselene på Svalbard har to strategier mht. vandringsmønstre. Etter kasting og hårfelling holder de seg enten i nærheten av brefrontene på øygruppen, eller vandrer nord til iskanten, begge steder med oppkonsentrering av mat samt tilgang på hvileplattformer i form av enten breis eller sjøis (gjør selene bedre rustet til å takle endringer i isforhold). For øvrig se 7.6.  En ny studie viser at om sommeren er avstand til kysten og havdyp de viktigste faktorene for hvalrossens habitatvalg om sommeren og førende for hvor man da kan forvente å finne hvalross og som følgelig vil være ønskede plasser å besøke i forbindelse med turisme. For øvrig se 7.6.

### Verneområder på Svalbard

Det finnes ikke marine verneområder på Svalbard, men naturreservatene og nasjonalparkene omfatter også sjøområdene fire nautiske mil ut fra land.

*Nytt siden 2005:* Grensen er nå 12 nautiske mil ut fra land.

Bjørnøya naturreservat. Bjørnøya er for øvrig et av de viktigste områdene på Svalbard for marinarkeologiske forekomster fra 1600–1940.

Hele Prins Karls Forland inngår i Forlandet nasjonalpark.

Indre Wijdefjorden nasjonalpark, omfatter bl.a. kaldvannsbassengene. Opprettet i 2005 (etter grunnlagsutredningen i forkant av Stortingsmeldingen).

Nordautlandet-Kvitøya-Kong Karls Land: Området inngår i Nordaut-Svalbard naturreservat.

*Nytt siden 2005:* Rippfjorden på Nordautlandet økt betydning som forskningsplattform etter IPY<sup>154</sup>. Brukes også i økende grad i undervisningssammenheng av Universitetssenteret på Svalbard. Pga. av sin arktiske karakter, spesielt viktig i klimaforskningen.

Storfjordområdet, inkludert Hopen: Mange kulturminner langs vestkysten av Edgeøya. Østre del av Storfjorden (inkl. Barentsøya, Edgeøya og Tusenøyane) inngår i Søraust-Svalbard naturreservat. Hopen med tilgrensende havområder inngår i Hopen naturreservat.

154) <http://www.iceedge.no>.



Foto: Cecilie H. von Quillfeldt

Gjeldende lovverk og forvaltning i særlig verdifulle områder omtales under for de enkelte verdifulle og sårbare områdene. I den grad dette har ført til endring i trusselbildet eller verdivurderingen er dette påpekt i forbindelse med omtalen av de enkelte områdene (kapittel 7.1–7.7). Hovedvekt er lagt på utvikling etter 2005. Det er imidlertid kun i enkelttilfeller at det er lovverk eller forvaltningstiltak som er rettet kun mot et spesifikt område. I kapittel 2 omtales en rekke nasjonale og internasjonale prosesser med relevans for Barentshavet. De fleste av disse innebærer forvaltningstiltak av mer generell art, men noen påpeker behov for å utpeke marine verneområder, særlig sensitive områder, sårbare habitater osv. Per i dag er det marin verneplan og OSPARs klassifisering i sårbare og truede naturtyper som er mest relevant for de verdifulle og sårbare områdene i Barentshavet. I tillegg har vi en kort omtale av kunnskaps- og overvåkingsbehov.

### St. meld. nr. 8 (2005-2006)

Forvaltningsplanen sier at i de særlig verdifulle og sårbare områdene skal det tas spesielle hensyn ved vurderinger av krav til og begrensninger i aktivitet, basert på aktsomhet. Det er satt opp forvaltningsmål for å ivareta disse hensynene. I tillegg er det iversatt tiltak for å beskytte områdene. Tiltak er blant annet:

- Restriksjoner på petroleumsvirksomhet (gjeldene fra da forvaltningsplanen kom). Restriksjonene skal revurderes i den reviderte forvaltningsplanen for området i 2010.
- Forslag om etablering av påbudte seilingsleder for risikotransporter om lag 30 nautiske mil fra land. Etablert i 2007 (se omtale i 7.1).
- Etablering av en trafikksentral for Nord-Norge i Vardø for å overvåke sjøtransporten i 2007).

### Naturmangfoldloven

Naturmangfoldloven kom i 2009, dvs. etter Stortingsmeldingen. Lovens formål er at naturen med dens biologiske, landskapsmessige og geologiske mangfold og økologiske prosesser tas vare på ved bærekraftig bruk og vern, også slik at den gir grunnlag for menneskenes virksomhet, kultur, helse og trivsel, nå og i fremtiden,

også som grunnlag for samisk kultur.

Loven har en del begrensninger utenfor 12 nautiske mil. For kontinentalsokkelen og Norges økonomiske sone gjelder bl. a.:

- At mangfoldet av naturtyper ivaretas innenfor deres naturlige utbredelsesområde og med det arts mangfoldet og de økologiske prosessene som kjennetegner den enkelte naturtype. Målet er også at økosystemers funksjoner, struktur og produktivitet ivaretas så langt det anses rimelig (§ 4).
- At artene og deres genetiske mangfold ivaretas på lang sikt og at artene forekommer i levedyktige bestander i sine naturlige utbredelsesområder. Ivarretakelse av artenes økologiske funksjonsområder og de øvrige økologiske betingelsene som de er avhengige av (§ 5).
- Kunnskapsgrunnlaget. Offentlige beslutninger som berører naturmangfoldet skal så langt det er rimelig bygge på vitenskapelig kunnskap om arters bestandssituasjon, naturtypers utbredelse og økologiske tilstand, samt effekten av påvirkninger. Kravet til kunnskapsgrunnlaget skal stå i et rimelig forhold til sakens karakter og risiko for skade på naturmangfoldet (§ 8).
- Førre-var-prinsippet. Når det treffes en beslutning uten at det foreligger tilstrekkelig kunnskap om hvilke virkninger den kan ha for naturmiljøet, skal det tas sikte på å unngå mulig vesentlig skade på naturmangfoldet (§ 9).
- Økosystemtilnærming og samlet belastning. En påvirkning av et økosystem skal vurderes ut fra den samlede belastning som økosystemet er eller vil bli utsatt for (§ 10).
- Vektlegging av andre viktige samfunnsinteresser og samiske interesser (§ 14).

For Svalbard og Jan Mayen gjelder i utgangspunktet bare lovens kapittel VII (om tilgang til genetisk materiale). Kongen kan bestemme at også andre bestemmelser gjelder for Svalbard og Jan Mayen. For øvrig gjelder lov 15. juni 2001 nr. 79 om miljøvern på Svalbard og lov 27. februar 1930 nr. 2 om Jan Mayen i stedet for naturmangfoldloven.

### Havressursloven

Loven ble vedtatt 6. juni 2008 og trådte i kraft 1. januar 2009. Denne loven

erstatte saltvannsfiskeloven, som i første rekke omfattet marine ressurser som blir høstet. Havressursloven vil i de kommende år være det viktigste juridiske grunnlaget for forvaltning av de marine ressurser.

Formålet med havressursloven er å gi de overordnede rettslige rammene for forvaltningen av de villlevende marine ressursene og det tilhørende genetiske materialet. Dette omfatter både bærekraftig høsting av ressursene, inkludert bærekraftig bruk og langsiktig bevaring. Det innebærer også vern av andre deler av økosystemet enn det som konkret blir høstet, som for eksempel villlevende marine ressurser på og under havbunnen. Stenging av områder for enkelte typer høsting kan også være et tiltak i medhold av havressursloven. Loven gjelder således all høsting og annen utnyttning av villlevende marine ressurser og det tilhørende genetiske materialet. Utnyttning kan også omfatte virksomhet som trenger tilgang til ressursene, uten at det nødvendigvis skjer noe direkte uttak.

Loven gjelder for norske fartøy, på norsk landterritorium med unntak av Jan Mayen og Svalbard, i norsk sjøterritorium og indre farvann, på den norske kontinentalsokkelen og områder opprettet i medhold av lov om Norges økonomiske sone fra 1976. For norske rettssubjekt gjelder den også utenfor de områder som er nevnt, så langt dette ikke strider mot jurisdiksjonen til andre stater. Det er også fastsatt visse personellmessige begrensninger i lovens § 5.

I § 7 er det nedfelt en del prinsipp som skal vektlegges for å sikre en bærekraftig forvaltning av de villlevende marine ressursene. Her oppstilles mellom annet at forvaltningstiltak skal ha en økosystembasert tilnærming der en tar hensyn til leveområder og biologisk mangfold. Videre skal førre-var-tilnærming i tråd med internasjonale avtaler og retningslinjer legges til grunn. Forvaltningstiltak skal også ta hensyn til behovet for en effektiv kontroll med høsting og annen utnyttning. Andre mer tradisjonelle, men viktig prinsipp, nedfelt i paragrafen omhandler fordeling av ressursene der en også tar hensyn til sysselsetting og bosetting, optimal utnyttning, høstingsmetoder og redskapsbruk.

### Fiskeritekniske reguleringer innenfor de særlig verdifulle og sårbare områdene

Innenfor de særlig verdifulle og sårbare områdene definert i forvaltningsplanområdet Lofoten–Barentshavet (jf. figur 3.5 og 9.3 i Stortingsmeldingen) finner vi en rekke reguleringstekniske tiltak som er nedfelt i forskrift om utøvelse av fisket i sjøen. Primært er disse tiltakene satt i verk for å opprettholde ro og orden på fiskefeltene eller for å verne spesielle bunnhabitat som korall. Det er forskjellige reguleringer for de enkelte fiskeredskaper og for fiske etter enkelte arter.

I det følgende nevnes først en del generelle reguleringer som gjelder hele området nord for 64°N, også i de definerte særlig verdifulle og sårbare områdene. Deretter vil noen spesielle reguleringer som gjelder i de særlig verdifulle og sårbare områdene nevnes.

#### Generelle reguleringer nord for 64°N

- Det er en minste tillatt maskevidde på 135 mm i trål og snurrevad for at små fisk skal sorteres ut.
- Det er påbud om bruk av sorteringsrist i fiske med trål for å sortere ut små fisk.
- Det er et generelt forbud mot å fiske med trål innenfor 6 nautiske mil utenfor grunnlinjen.
- Begrensninger for fiske med reke-trål innenfor 12 nautiske mil utenfor grunnlinjen, herunder utforming av redskapet, fartøystørrelse og minimum fangstdyp.
- Det er ikke tillatt med et direktefiske etter vanlig uer og snabeluer med trål.
- Påbud om maksimal størrelse på snurrevad innenfor 4 nautiske mil av grunnlinjen.
- Minste tillatte maskevidde for fiske med garn etter torsk er 156 mm.
- Påbud om når garn skal røktes.
- Innmelding av satte blåkveite- og breiflabbgarn.
- Plikt til å innrapportere tapte garn.
- Generelt kan fangstene bestå av et maksimum andel fisk under minstemål.
- Tillatt med bifangst inntil en viss prosent av andre arter enn mållarten.
- Det er ikke tillatt å ødelegge korallrev med hensikt.
- Det er forbudt å fiske med bunnsllepne fiskeredskaper, som for eksempel bunntrål, i etablerte korallvernområder.

- Overvåkingstjenesten driver kontinuerlig overvåking av fiskefelt, og stenger områder for fiske dersom det er for stor innblanding av yngel og fisk under minstemål.

#### Lofoten til Tromsøflaket

I to områder er det forbudt å fiske med trål, et vest av Andenes og et utenfor Lofoten. Store områder som er trålfrie soner og såkalte fleksible områder i perioder av året. Disse områdene er etablert for å redusere faren for konflikt mellom redskapsgruppene trål og konvensjonelle fiskeredskaper. De periodene det ikke er lov å fiske med trål sammenfaller i stor grad med gyteinnsiget av skrei. I korallvernområdet Røstrevet er det forbudt med bunnsllepne fiskeredskaper, som for eksempel bunntrål.

#### Tromsøflaket

Store områder som er trålfrie soner i perioder av året. Disse områdene er etablert for å redusere faren for konflikt mellom redskapsgruppene trål og konvensjonelle fiskeredskaper. De periodene det ikke er lov å fiske med trål sammenfaller i stor grad med gyteinnsiget av skrei.

#### Eggakanten

Ingen spesielle reguleringer utover de generelle.

#### Bjørnøya

Et generelt forbud mot å fiske innenfor 20 nautiske mil av Bjørnøya.

#### 50 km kystbelte

I korallvernområdet ved Sørøya er det forbudt å fiske med bunnsllepne fiskeredskaper.

Store områder som er trålfrie soner i perioder av året. Disse områdene er etablert for å redusere faren for konflikt mellom redskapsgruppene trål og konvensjonelle fiskeredskaper. De periodene det ikke er lov å fiske med trål sammenfaller i stor grad med gyteinnsiget av skrei.

Restriksjoner i antall teiner i det regulerte fisket etter kongekrabbe på kysten av Øst-Finnmark.

Påbud om bruk av seleksjonsinnretning (kvadratmasker i fiskeposen) i snurrevad

langs kysten av Finnmark og det østlige Barentshav øst for en nærmere definert linje.

### Bunntråling – kunnskapsbehov og pågående FOU-arbeid

I forbindelse med fiskeriaktivitet er det uttrykt bekymring for effekten av bunntråling på bunnfauna. MAREANO har kartlagt spor og skader etter bunnslleppe fiskeredskaper på korallrev (Nordland VII), svamptilstand (Tromsøflaket), *Radicipes*-bestand (Eggakanten) og sjøfjærsamfunn (Nordland VII) i områder som er identifisert som sårbare og verdifulle i forvaltningsplanen. Det finnes imidlertid svært få vitenskapelig studier som kan vise tallfestede endringer i økosystemfunksjon (artsantall, biomasse og produksjon) koblet til fiskeri-intensitet i dette området. En rekke internasjonale studier har konkludert med at bunntråling også har omfattende effekter på samfunnsstruktur og økosystemprosesser for bunnfauna generelt (se f.eks. Dayton et al. 1995<sup>155</sup>; Watling & Norse 1998<sup>156</sup>; Thrush & Dayton 2002<sup>157</sup>; Kaiser et al. 2006<sup>158</sup>). Det er viktig at slike studier/prosjekter igangsettes for å sikre en bærekraftig ressursutnyttning. MAREANOs samtidige kartlegging av fiskerieffekter på bunn og bunnfauna kan sammen med informasjon om fiskeri-intensitet fra VMS-data muliggjøre detaljert analyse av sammenhengen mellom fiskeri og tilstand hos bunnfauna (for flere detaljer se 12.4.2.4).

Som nevnt i de forgående delkapitlene har pågående FOU-arbeid vist at bunntråling kan utøves på en mye mer skånsom måte mot bunnen. Det arbeides også med bruk av flytetral og semipelagisk trål i fiske etter hvitfiskarter. Bedre kartlegging og økt forståelse av bunnlevende organismers rolle i økosystemene bidrar også.

### Summarisk oversikt over eksisterende forvaltning for de to lisensene på Nordland VI

I 1996 med 15. konsesjonsrunde, ble det tildelt to lisenser/blokker (PL 219 og PL 220) i Nordland VI-området. I begge disse utvinningstillatelsene ble det gitt diverse vilkår:

155) Dayton, P.K., Thrush, S.F., Agardy, T.M., & Hofman, R.J. 1995. Environmental effects of marine fishing. Aquatic Conservation. Marine and Freshwater Ecosystems 5, 205-232.

156) Watling, L. & Norse, E.A. 1998. Disturbance of the seabed by mobile fishing gear: a comparison to forest clearcutting. Conservation Biology 12, 1180-1197.

157) Thrush, S.F. & Dayton, P.K. 2002. Disturbance to marine benthic habitats by trawling and dredging – Implications for marine biodiversity. Annual Review of Ecology and Systematics 33, 449-473.

158) Kaiser, M.J., Clarke, K.R., Hinz, H., Austen, M.C.V., Somerfield, P.J. & Karakassis, I. 2006. Global analysis of response and recovery of benthic biota to fishing. Marine Ecology Progress Series 311, 1-14.



- Det må tas særlige hensyn til fiskeriaktivitetene når de seismiske programmene utformes.
- For leteboring i oljeførende lag, boreaktivitet og seismisk aktivitet i tildelt blokker skal de relevante tidsbegrensningene som angitt i St.meld. nr. 26 (1993-94) gjelde.
- I blokkene 6710/6 (PL 219) og 6710/10 stilles det krav til oljevernberedskap i forbindelse med boringene på linje med krav som stilles i kystnære og øvrige miljøfølsomme områder.

Fra St.meld. nr. 26 (Utfordringer og perspektiver for petroleumsvirksomheten på kontinentalsokkelen) fremgår det:

- I Nordland VI foreslås en særskilt løsning. Det dannes en firkant mellom følgende fire punkter (geografiske koordinater er oppgitt).
- Området innenfor denne firkanten åpnes ikke generelt for letevirksomhet, men det blir anledning til å bore et begrenset antall letebrønner, maksimalt 6, i området før en eventuelt tar spørsmålet om åpning opp på nytt med Stortinget.
- Det vil bli stilt krav til oljevernberedskap i forbindelse med boringene på linje med krav som stilles i kystnære og øvrige miljøfølsomme områder.
- Boring i oljeførende lag vil kun være tillatt i perioden 15. august–15. desember.
- Fra 15. desember til 20. juni vil ingen boreaktivitet være tillatt.
- Innenfor firkanten vil det kun være tillatt med ett borefartøy om gangen.
- Av hensyn til fiskeriinteressene vil det kun være tillatt med seismisk aktivitet i perioden 1. august–15. desember.
- I utformingen av boreperioden vil det bli lagt vekt på at operasjonene kan gjennomføres på en forsvarlig måte ut ifra hensynet til miljø, sikkerhet og kostnadseffektivitet.

For øvrig vises til rammer for petroleumsvirksomhet innenfor de enkelte verdifulle og sårbare områdene slik de er fastsatt i St.meld. nr. 8 (2005-2006). For flere av disse områdene vil imidlertid spørsmålet om petroleumsvirksomhet bli vurdert i forbindelse med revidering av forvaltningsplanen.

Ovenfornevnte rammebetingelser kommer i tillegg til:

- Petroleumsloven, ressursforvaltningsforskriftene og HMS-regelverket, som utgjør omfattende rammer for å sikre forsvarlig virksomhet, gjennom strenge krav til teknologi, operasjoner, organisering og styring av virksomheten, samt krav til samtykke fra myndighetene ved sentrale milepeler.
- Prosesser og kriterier for kvalifisering av aktørene som deltar i petroleumsvirksom-

heten og ved tildeling av utvinningstillatelser.

### Skipstrafikk – seilingsleder og introduserte arter

Det ble i juli 2007 etablert seilingsleder på strekningen Vardø – Røst for større lasteskip og tankskip i internasjonal fart. Dette har medført at disse fartøyene nå seiler med økt avstand fra kysten og fra kystnært fiske.

I tillegg, fra 1. juli 2008 ble ansvarsområdet til Vardø VTS (trafikksentraltjenester) utvidet til å gjelde i NØS og Svalbard-farvannet, m.a.o. styrket havovervåking og bedre situasjonsforståelse. Begge disse tiltakene er relevant for de verdifulle og sårbare områdene (omtalt i 7.1).

Norge vedtok i 2009 en nasjonal forskrift (ballastvannforskriften) som regulerer utslipp av ballastvann i norske farvann. Forskriften trer i kraft fra 1. juli 2010. I den norske forskriften stilles det krav til utskifting av ballastvann i rom sjø; krav til rensing er frivillig, men vil bli tatt inn i forskriften så snart konvensjonen trer i kraft internasjonalt. I forskriften er det definert tre utskiftingsområder for ballastvann, det nordligste strekker seg forbi Lofoten til Tromsø, og dermed inn i forvaltningssplanområdet. Krav til utskifting av ballastvann vil være en interimsløsning inntil det innføres krav til rensing. Det bør imidlertid vurderes om det er behov for overvåking, kanskje spesielt i områdene utenfor Lofoten (for flere detaljer se kap. 4 og 12.4.2.5).

### Marin verneplan og andre marine verneområder

Et rådgivende utvalg oppnevnt av Miljøverndepartementet i samråd med Fiskeridepartementet og Olje- og energidepartementet tok utgangspunktet i en bruttoliste på 49 områder, delt inn i seks kategorier; poller, strømrrike lokaliteter, spesielle gruntvannsområder, fjorder, åpne kystområder, transekter kyst-hav og sokkelområder. Det ble brukt fem kriterier for utvelgelse av områder, hvorav i særlig grad representativitet og særegenhet ble brukt. Øvrige kriterier var sårbar, truet og referanseområde. Kriteriene sårbar og truet ble i hovedsak brukt indirekte og da særlig sammen med særegenhet. For de fleste områdene er det sjøbunnen med det tilhørende dyre- og planteliv som utgjør verneverdiene.

Av kandidatområder for marin verneplan som trekkes utenfor grunnlinjen, ligger alle i identifiserte særlig verdifulle områder. Det er for tidlig i planprosessen til å sette opp stikkord for forvaltningen, da

mye skal avklares i prosessen.

Med i første pulje av marin verneplan:

- Loppshavet (ligger innenfor SVO Tromsøflaket. Foreslått referanseområde for langtidsovervåking og forskning).
- Ytre Karlsøy (ligger innenfor SVO Tromsøflaket).

Ikke med i første pulje:

- Transekt Andfjorden (ligger innenfor SVO Lofoten til Tromsøflaket, antakelig med unntak av ytre transektedel).
- Røstrevet (ca. 2/3 ligger innenfor SVO Lofoten til Tromsøflaket).
- Transekt Andfjorden (ligger innenfor SVO 50 km kystbelte).

I kaptlene 9.2.4 og 12.4.2.4 understrekes behovet for at en detaljert kartlegging av bunnsamfunnene i foreslåtte marine verneområder områder igangsettes da man i mange vet lite om forekomst av naturtyper og artsmangfold.

### Sårbare og truede naturtyper iht. OSPARs habitatdefinisjoner

OSPAR har utformet en liste over truede og/eller nedadgående arter og habitater i Nordøst-Atlanteren. Dette er en oversikt over biodiversitet som trenger beskyttelse og gir retningslinjer for OSPAR ved prioritering av arbeidet med bevaring og beskyttelse av biodiversitet som faller inn under Annex V i OSPAR-konvensjonen. For hvert land gjelder at nærmere identifiserte områder skal meldes inn i et felles nettverk, og beskyttes på tilfredsstillende måte gjennom nasjonale tiltak. Figur 7.1.2 og 7.3.1 viser naturtyper som kan klassifiseres som sårbare og truede i henhold til OSPARs habitatdefinisjoner på henholdsvis Nordland VII, Troms II, Tromsøflaket og Eggakanten.

### Naturtyper i Norge (NiN)

Som et grunnlag for å bedre kunnskapen om norske naturtyper har Artsdatabanken utarbeidet et nytt beskrivelsessystem for naturtyper, NiN som skal være et helhetlig redskap for å typeinndelegge og beskrive variasjonen i norsk natur. Det vil være et nyttig redskap for en vurdering av hva som er truede naturtyper i Norge. Inndelingen vil gi et godt grunnlag for å beskrive artenes habitattilhørighet og krav til spesifikke livsmiljø som grunnlag for revidert Norsk rødliste i 2010. NiN omfatter alle områder under norsk suverenitet, inkludert havområdene og norsk Arktis (Svalbard og Jan Mayen).

Flere potensielt nye naturtyper som ”medusahode steinbunn” og ”sjøilje mudderbunn” og kandidater til ansvarsarter for Norge som: *Umbellula*, *Radicipes*, *Isi-*

Tabell 7.8.1. Oversikt over naturtyper identifisert av MAREANO. Betegnelser i NiN-systemet er skrevet med fet skrift, mens naturtypene som MAREANO har identifisert er gitt i de øvrige kolonnene (Kilde: MAREANO).

NiN nivå		MAREANO kartleggingsområder			
Landskap	Natursystem	Eggakanten	Tromsøflaket	Troms II	Nordland VII
Kontinentalskråning	Korallskogsbunn	Hardbunnskorallskog		Hardbunnskorallskog	Hardbunnskorallskog
		Bløtbunnskorallskog			
	Fast afotisk saltvannsbunn	Konsoliderte sedimenter		Konsoliderte sedimenter	Konsoliderte sedimenter
	Mellomfast afotisk saltvannsbunn	Grusbunn med blomkållkoraller			Grusbunn med blomkållkoraller
	Løs afotisk saltvannsbunn	Jevn dyphavsleire-skråning		Jevn dyphavsleire-skråning	Jevn dyphavsleire-skråning
Sjøfjærbunn			Sjøfjærbunn	Sjøfjærbunn	
Fjord- og dalandskap	Kald havkildebunn				Kald havkildebunn
	Løs afotisk saltvannsbunn	Sjøfjærbunn		Sjøfjærbunn	Sjøfjærbunn
			Dypt sokkelbasseng med leire		
Stetteandskap	Korallrevbunn			Korallrev	Korallrev
	Korallskogsbunn			Hardbunnskorallskog	Hardbunnskorallskog
	Fast afotisk saltvannsbunn	Morenerygger	Morenerygger	Morenerygger	Morenerygger
				Morene blokkbunn	Morene blokkbunn
	Mellomfast afotisk saltvannsbunn	Grusig sand	Grusig sand	Grusig sand	Grusig sand
		Steinete bunn	Steinete bunn	Steinete bunn	Steinete bunn
	Løs afotisk saltvannsbunn	Svampspikelbunn	Svampspikelbunn	Svampspikelbunn	Svampspikelbunn
Sand på slett bunn		Sand på slett bunn	Sand på slett bunn	Sand på slett bunn	
Annen fast eufotisk saltvannsbunn			Morene blokkbunn	Morene blokkbunn	

della er dokumentert i områder kartlagt av MAREANO. En oversikt over naturtyper som MAREANO har identifisert for Nordland VII, Troms II, Tromsøflaket og Eggakanten er gitt i tabell 7.8.1.

Kart med seks predikerte naturtyper for Tromsøflaket, basert på detaljerte videoanalyser er publisert i vitenskapelige artikler og lagt ut på nettstedet til MAREANO ([www.mareano.no](http://www.mareano.no)).

Generelle naturtyper for Eggakanten er predikert på grunnlag av systematisk registrering av observasjoner i felt gjort mens havbunnen ble filmet. Disse naturtypene vil mest sannsynlig deles inn i undergrupper ved senere detaljert analyse. Videomateriale fra Troms II er ferdig analysert og arbeidet med prediksjon vil snart bli lagt ut på nettstedet [www.mareano.no](http://www.mareano.no). Prediksjon av naturtyper for Nordland VII vil være ferdig før mai 2010, mens prediksjon av naturtyper på detaljert nivå for Eggakanten vil være ferdig i løpet av høsten 2010.

Naturtypen svampspikelbunn består av et underlag av spikel-blandet sandig leire med tette bestander av de habitatdannende svampene *Geodia* spp., *Aplysilla sulfurea*, *Stryphnus ponderosus* og *Stelletta* sp. De aller fleste naturtypene

som MAREANO har identifisert forekommer i den "afotiske" sonen hvor det ikke er planteliv. Det eneste unntaket er morene-blokkbunn på de grunne bankene i Troms II og Nordland VII. Her finner vi kalkalger på stein så dypt som ned til ca. 80 m dyp. Naturtypen Korallskogsbunn er delt inn i Hardbunnskorallskog og Bløtbunnskorallskog. Den nyoppdagede forekomsten av *Radicipes* sp. er et eksempel på bløtbunnskorallskog. Begge korallskognaturtypene omfattes av OSPAR-habitatet Coral garden.

### Miljøverdi- og sårbarhetsvurdering – eget prosjekt ledet av DN

Miljøverndepartementet (MD) har gitt i oppdrag et prosjekt for å utarbeide et system for miljøverdivurderinger av arealene i Barentshavet–Lofoten etter hvert som ny kunnskap genereres. Prosjektet hadde oppstart i 2008, og systemet utvikles i samarbeid mellom fagekspertene og forvaltere fra HI, NINA, NGU, NP, Klif, SKsjø og DN.

I MDs oppdrag ligger også at det skal utarbeides sårbarhetskriterier for arter og leveområder i de aktuelle områdene i forhold til påvirkninger som forurensning (både driftsmessig og akutt

forurensning), klimaendringer, fremmede arter, fysisk påvirkning, støy, næringsforhold, osv. På basis av verddivurderingene skal det utføres en sårbarhetsanalyse for Barentshavet–Lofoten. Arbeidet skal så langt det er mulig kartfestes og gjøres allment tilgjengelig. Det vil ikke kunne erstatte eller brukes til å revidere de allerede identifiserte områdene før det foreligger et fullstendig datagrunnlag.

En pilot for miljøverdivurdering er ferdigstilt og evaluert, og det arbeides videre med utviklingen av verddivurderingssystemet. Brukerbehov er identifisert gjennom høring i Faglig forum, Overvåkningsgruppen og Risikogruppen, og et forvaltningsverktøy skal utvikles i henhold til dette. Arbeidet med sårbarhetskriterier startet opp høsten 2009. Det legges vekt på at sårbarhetskriteriene skal være sterkt forankret i ledende forskningsmiljø.

I prosjektet er det identifisert at noen arter representerer en internasjonal miljøverdi. Et område er av internasjonal økologisk verdi dersom det er viktig for ett eller flere stadier i livssyklusen til arter som:

- representerer en betydelig del av produksjonen i økosystemet eller av andre

grunner spiller en nøkkelrolle i økosystemet,

- er internasjonalt rødlistet/elistet og har en betydelig andel av internasjonal bestand i norsk sone,
- har en betydelig del av sin livssyklus i norsk sone,
- har i gjeldende livsstadier en utbredelse som er begrenset i tid og rom og/eller har spesielle krav til habitat eller miljø.

Artene som slår ut for internasjonal verdi er korallrev, og gyte-/larveområder for nordøstarktisk torsk, sild, lodde og tobis. I tillegg vil stellerand i Varangerfjorden og lunde på Røst og Gjesvær også bli vurdert for internasjonal verdi.

### Overvåking og kunnskapsbehov

Som for Barentshavet for øvrig er det også for de verdifulle og sårbare områdene behov for å sikre langsiktig overvåking av sentrale komponenter i økosystemet og deres fysiske miljø. Mange av disse komponentene vil være

uavhengig av lokalitet, men samtidig bør det vurderes hvorvidt det også er behov for en mer intens overvåking av noen av de verdiene som har ført til at et område er utpekt som verdifullt og sårbart. I mange tilfeller vil det dessuten være ulike behov for henholdsvis pelagiske og bentiske samfunn. Økologisk kunnskap knyttet til naturtyper er essensielt for å forstå resultater fra overvåking, særlig av bentos. Manglende kunnskap om økosysteminteraksjoner og effekter av ulike typer av påvirkning vil imidlertid være en utfordring ved utformingen av overvåkingsprogrammer. Videre er det fortsatt mangelfull kunnskap om naturlige svingninger innenfor de ulike områdene. For eksempel vil det pga. store naturlige svingninger i biomasse av plankton kreve langsiktig overvåking for å påvise faktiske konsekvenser som følge av klimaendringer (både lokalt og på større skala). Per i dag foreligger det imidlertid forslag til særskilt overvåking av enkelte av de verdifulle og sårbare områdene. Det har for eksempel vært

uttrykt et ønske om målrettet økosystemovervåking (hydrografi, plankton, isalger, isfauna og fisk) langs iskanten og i drivisen rundt Svalbard og det nordlige Barentshav. Videre har Nordland VII, Troms II og Eggakanten vært blant de prioriterte områdene, både innenfor MAREANO, SEAPOP og geologisk kartlegging (se kap. 7.1, 9 og 12.4) og resultater herifra kan bidra ved utforming av eventuelle overvåkingsprogram og prioritering av områdespesifikk kunnskapsinnhenting. Utover det er det fortsatt noen sentrale problemstillinger som peker seg ut som felles for flere av områdene siden 2005; økt fokus på havforsuring, mange av sjøfuglbestandene har en nedgående trend, og klimaendringene har skjedd med større hastighet enn tidligere antatt (gjelder særlig utbredelse av havis).



Foto: Tor Ivan Karlsen, Norsk Polarinstitut



Basert på kunnskap innhentet etter 2005 er det ikke fremkommet informasjon som skulle tilsi at det er behov for å endre status til områdene som ble definert som verdifulle og sårbare i St.meld. nr. 8 (2005-2006). Høy naturverdi blir imidlertid ytterligere bekreftet og styrket innenfor områdene som er kartlagt av MAREANO. I tillegg har SEAPOP vist at mange av områdene har sjøfuglbestander i tilbakegang.

- MAREANO- og SEAPOP-prosjektene har generert mye ny og detaljert informasjon om verdien innad i noen av de særlig verdifulle og sårbare områdene langs norskekysten (Lofoten–Tromsøflaket, kysten langs fastlandet og Eggakanten). Dette gjør det mulig å identifisere habitater i større detalj enn i 2005 og differensiere verdiene innad i områdene. Det er påvist stor variasjon i naturtyper og undersjøiske landskap, blant annet mange nye kor-

allrev, flere potensielt nye naturtyper og kandidater til ansvarsarter for Norge. Det er også dokumentert naturtyper som kan klassifiseres som sårbare og truede i henhold til OSPARs habitatdefinisjoner. For andre økosystemkomponenter, som fisk, er ikke kunnskapsnivået økt tilsvarende, og man har ikke mulighet til å identifisere verdien med en høyere oppløsning. Derfor er det samlet sett ikke mulig å endre status til områdene.

- I øvrige verdifulle og sårbare områder, dvs. områder som ikke er kartlagt i forbindelse med MAREANO eller SEAPOP, er kunnskapen om verdiene sjelden vesentlig bedre enn i Barentshavet for øvrig. Dette gjør det problematisk å vurdere tilstand for disse områdene spesielt, dvs. utover vurderinger som gjøres for resten av Barentshavet.
- Behovet for særskilte overvåkingsprogram utformet i forhold til de enkelte områdenes verdier bør vurderes.

- I og med at områdene er pekt ut som særlig verdifulle og sårbare, innebærer dette at de i utgangspunktet skiller seg fra Barentshavet for øvrig. Behovet for utforming av områdespesifikke forvaltningsplaner, alternativt særskilt forvaltningsstrategi (jf. praksis på land) med tanke på spesielle utfordringer for å bevare områdenes sær egenhet, bør utredes.



Foto: Tor-Ivan Karlsen, Norsk Polarinstitutt

# Kapittel 8

Mål og måloppnåelse





Foto: Cecilie H. von Quillfeldt

I St.meld. nr. 8 (2005-2006) er det angitt en rekke mål for forvaltningen, bl.a. mål for forvaltning av biologisk mangfold, forurensning og trygg sjømat. Disse målene er i samsvar med nasjonale mål og føringer på disse områdene. Nedenfor er det vurdert om målene er oppnådd.

Vurderingene er fremstilt i tabellform der samme type tabell er brukt for alle målene. Det er her verd å gjøre oppmerksom på at for å få frem nyanser, bør vurderingene ikke leses som enkle ”ja” eller ”nei” på om et mål er oppnådd eller ikke, men som ”ja, fordi” eller ”nei, fordi”, der begrunnelsen og nyansene fremkommer i kolonnen etter selve vurderingen. Hvis målet ikke er nådd, indikeres utviklingen i retning av bedring (↑), forverring (↓) eller status quo (→). Det er også verd å gjøre oppmerksom på at påvirkning fra ulike typer menneskeskapt aktivitet fremkommer i ulike deler av vurderingene. Fiskeriene påvirker fiskebestander og bunnfauna og har derfor vært sentrale i vurdering av mål knyttet til biologisk mangfold (kap. 8.4). Fordi det så langt ikke har vært større tilfeller av akutt forurensning, er ingen dokumenterte effekter fra petroleumsvirksomhet

og skipstrafikk trukket inn i evaluering av målene for biologisk mangfold. Petroleumsvirksomhet og skipstrafikk er derimot sentrale i vurdering av målene knyttet til håndtering av risiko for akutt forurensning (kap. 8.3). Mulige effekter av klimaendringer og havforsuring er ikke trukket inn i målevalueringene fordi det ikke har vært naturlig ut fra måten målene er formulert. For eksempel er målet for forvaltning av biologisk mangfold i verdifulle og sårbare områder kun knyttet til menneskeskapte aktiviteter i disse områdene, slik at mulige effekter av klimaendringer (se kap. 6.4.7) ikke har vært trukket inn i evalueringen av dette målet (kap. 8.4.1). For samlede vurdering av alle typer påvirkning på økosystemet henvises det til kapittel 6.4.

Noen av målene har vist seg vanskelige å evaluere. Et eksempel på dette er et av delmålene knyttet til risiko for akutt forurensning, der det skal evalueres om risiko for skade på miljøet som følge av akutt forurensning er holdt på et lavt nivå (kap. 8.3). Fordi slik risiko er en dynamisk tilstand som til enhver tid påvirkes av mange ulike faktorer, kan en ikke konkludere med at

dette målet alltid er oppfylt. Måten målet er formulert på gjør det derfor ikke mulig å gjøre en klar vurdering.

Andre mål har vært vanskelige å evaluere fordi en ikke har tilstrekkelige data. For noen av disse målene er det heller ikke realistisk å forvente at en skal få slike data i fremtiden. Dette gjelder for eksempel målet om at naturlige forekommende arter skal finnes i levedyktige bestander hvor det genetiske mangfoldet opprettholdes (kap. 8.4.2). Det er ikke realistisk at en skal få direkte data på genetisk diversitet som er tilstrekkelige til å påvise eventuelle endringer i genetisk mangfold i noen av bestandene i utredningsområdet. Også dette målet er derfor formulert på en måte som gjør at det ikke kan vurderes med rimelig sikkerhet om det er oppnådd.

For en del av de andre målene hvor det er mangler på data, kan det forventes at økt datainnsamling kan gjøre det mulig å gjøre gode vurderinger i nær fremtid. For eksempel vil målet om sjømattrygghet (kap. 8.2) kunne evalueres med rimelig sikkerhet når planlagte undersøkelser sluttføres i 2011.





## 8.1 Forurensning

**Overordnet mål:** *Utslipp og tilførsler av forurensende stoffer til Barentshavet og havområdene utenfor Lofoten skal ikke føre til helseskader eller skader på naturens evne til produksjon og selvfornyelse. Virksomhet i Barentshavet og havområdene utenfor Lofoten skal ikke bidra til forhøyede nivåer av forurensende stoffer.*

### 8.1.1 Helse- og miljøfarlige kjemikalier og radioaktive stoffer

**Mål:** *Konsentrasjonen av helse- og miljøfarlige kjemikalier og radioaktive stoffer i miljøet skal ikke overskride bakgrunnsnivå for naturlig forekommende stoffer, og skal være tilnærmet null for menneskeskapt forbindelse. Utslipp og tilførsler av helse- og miljøfarlige kjemikalier eller radioaktive stoffer fra virksomhet i Barentshavet og havområdene utenfor Lofoten skal ikke bidra til overskridelser av disse nivåene.*

Evalueringen av helse- og miljøfarlige kjemikalier og radioaktive stoffer er basert på resultater fra overvåkingsaktiviteter, undersøkelser og utredninger utført av en rekke aktører. Disse er i stor grad oppsummert i overvåkingsgruppens arbeid<sup>159</sup>. Noen av aktivitetene dekker ikke kjerneområdet for forvaltningsplanen, men de kan gi gode indikasjoner på ytre påvirkninger i forvaltningsplanområdet og er derfor tatt med i evalueringen.

Det finnes mest data på radioaktive stoffer, tungmetaller og organiske forbindelser som PAH, THC, PCB, dioksiner og dioksinlignende PCB, pesticider (DDT, toxafen, chlordaner, HCH), HCB, BFH og PFC. Alle disse stoffgruppene er prioritert nasjonalt<sup>160</sup> (St.meld. nr. 26 (2006-2007)). Mange av stoffene reguleres også i internasjonale avtaler som OSPAR, EU (2008/105/EC), LRTAP og Stockholm-konvensjonen.

Det er med dagens kunnskap ikke mulig å gjøre fulldekkende vurdering av målopp-

nåelse for aktuelle miljøgifter i miljøet, men det er nok kunnskap til å si at målet som helhet ikke er nådd. I vurderingen av måloppnåelse er det vurdert slik at dersom det er påvist forhøyede verdier av helse- og miljøfarlige kjemikalier eller radioaktive stoffer, så er målet for den aktuelle parameteren ikke oppnådd. Usikkerheten vurderes da som lav.

Hovedkilden til forurensning i planområdet er først og fremst langtransportert forurensning via luft og vann. Hovedtrenden er at tilførsene av de "gamle" miljøgiftene fortsatt avtar, men for noen av disse stoffene har nedgangen stoppet opp til tross for internasjonale tiltak for å redusere bruk og utslipp. Dette gjelder for eksempel atmosfæriske tilførsler av DDT og HCB. I tillegg påvirkes miljøet av lagre av disse miljøgiftene i jord, sedimenter og biosfæren/vegetasjonen når de frigjøres.

Nivåene av helse- og miljøfarlige kjemikalier i miljøet er i hovedsak lave, med unntak for toppredatorer. I isbjørn er det funnet nivåer av PCB som er over terskelverdien for effekt på reproduksjon, hormon- og immunsystemene. Data fra 2008 viser imidlertid at nivåene er avtagende for PCB. For de miljøgiftene som er målt i ringsel, ligger nivåene under grenser for effekter på reproduksjon og/eller overlevelse. Ringsel er imidlertid et viktig byttedyr for isbjørn, og moderate nivåer av miljøgifter i ringsel kan bidra til de høye nivåene i isbjørn. For sjøfugl er det generelt en avtagende trend for mange av de målte miljøgiftene i egg, med unntak av DDT. Screeningresultater viser at en rekke "nye" miljøgifter finnes i miljøet i Arktis<sup>161</sup>, men kunnskap om nivåer og trender er mer begrenset.

Nivåene av radioaktiv forurensning er lave, men målbare i miljøet i hele Barentshavet. De viktigste isotopene er cesium-137, technetium-99 og plutonium som stammer fra atmosfæriske atomprøvesprengninger, utslipp fra europeiske gjenvinningsanlegg for brukt kjernebrensel og Tsjernobylulykken. Generelt gir imidlertid dagens nivå

av radioaktiv forurensning i Barentshavet ikke grunn til bekymring, men dumpet radioaktivt avfall i Barentshavet representerer en potensiell kilde til forurensning.

Det er viktig at eksisterende overvåking av både "gamle" og "nye" miljøgifter og radioaktive stoffer opprettholdes og suppleres for å kunne dokumentere bakgrunnsnivåer og eventuelle endringer over tid på en god måte.

Det er en rekke kunnskapsbehov som må dekkes for å oppnå et tilstrekkelig godt grunnlag for en fullstendig vurdering av måloppnåelse for miljø- og helsefarlige kjemikalier og radioaktive stoffer. Nedenfor er noen av de mest sentrale behovene listet opp. Det påpekes at Tilførselsprogrammet vil gi et helhetlig bilde av belastningen og endringer av ulike stoffer i forvaltningsplanområdet og vil kunne bidra til å dekke noen av kunnskapshullene. Det er derfor viktig å videreføre dette.

- Bedre grunnlagsdata for miljøgifter i miljøet, for eksempel gjennom baselinestudier for miljøgifter i marine nøkkelorganismer.
- Bedre kunnskap om bakgrunnsnivåer for naturlig forekommende, miljøfarlige stoffer. Dette gjelder blant annet THC og PAH for å kunne påvise fremtidig påvirkning fra petroleumsvirksomhet og skipsfart.
- Etablering av flere faste overvåkingsstasjoner for å sikre bedre geografisk dekning og langtidsovervåking.
- Screeningsundersøkelser for å avdekke nye miljøgifter i miljøet.
- Bedre kunnskap om transport, akkumulering og effekter av helse- og miljøfarlige kjemikalier og radioaktive stoffer.
- Økt kunnskap om samvirkende effekter av ulike helse- og miljøfarlige kjemikalier og mellom miljøgifter og andre påvirkninger som klimaendringer og en økt havforsuring. Endringer av gasser som påvirker klima vil kunne påvirke forurensningsbelastningen i området.

159) [http://www.imr.no/temasider/havomrader\\_og\\_okosystem/barentshavet/forvaltningsplan/nb-no](http://www.imr.no/temasider/havomrader_og_okosystem/barentshavet/forvaltningsplan/nb-no)

160) <http://www.miljostatus.no/Tema/Kjemikalier/Kjemikalielister/Prioritetslisten/>

161) Miljøundersøkelse Region IX, 2007. Akvaplan-Niva rapport: i Region IX og X – Barentshavet, 2008. Rapport nr 2009-0157. Det Norske Veritas.

Hva evalueres?	Er målet nådd?	Begrunnelse	Hvis målet ikke er nådd, er utviklingen i retning av bedring / forverring ↓/status quo →	Hvor stor er usikkerheten i målevalueringen?		Faglig forums vurdering
				Grad	Begrunnelse	
<b>Forurensning<sup>162</sup> i sediment og biota</b>						
Bunnedyr	Usikkert	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mangel på data på andre bunnedyr emner.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>?</li> </ul>	Høy	<ul style="list-style-type: none"> <li>Enkelte menneskeskapte forbindelser funnet i lave nivåer i reke (som PFOS og PCB). Ingen data for andre arter.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Det bør igangsettes undersøkelser på flere grupper av bunnedyr i området.</li> </ul>
Fisk	Nei	<ul style="list-style-type: none"> <li>Forhøyede nivåer av flere organiske miljøgifter i flere fiskearter.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dataseriene for korte til å si noe om tidsrendre.</li> </ul>	Lav	<ul style="list-style-type: none"> <li>Påviste nivåer over bakgrunnsverdi.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Videreføre dagens overvåking for å få lengre tidsreier og flere gjennomføre flere grunnlagsundersøkelser.</li> </ul>
Sjøpattedyr	Nei	<ul style="list-style-type: none"> <li>Forhøyde nivåer av persistente organiske miljøgifter i isbjørn og ringseil. Data mangler på grønlandssel.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nedgang i de fleste "gamle" miljøgifter som PCB, men nivåene i isbjørn er fortsatt høye. ↑</li> <li>Ingen nedgang i nivåer av DDT de seneste år. →</li> <li>"Nye" miljøgifter påvist med lave nivå.</li> </ul>	Lav	<ul style="list-style-type: none"> <li>Påvist høye nivåer av organiske miljøgifter.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Etablere et langsiktig overvåkingprogram.</li> <li>Fortsette nasjonalt og internasjonalt arbeid for utfasing av problemstoffene.</li> </ul>
Sjøfugl	Nei	<ul style="list-style-type: none"> <li>Forhøyde nivåer av persistente organiske miljøgifter.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Konsentrasjon av organiske miljøgifter har avtatt for flere stoffer (bl.a. PCB og BFH) ↑</li> <li>Ingen nedgang i nivåer av DDT de seneste år. →</li> <li>"Nye" miljøgifter er påvist. Nivåene regnes som lave.</li> </ul>	Lav	<ul style="list-style-type: none"> <li>Påvist forhøyede nivåer av organiske miljøgifter.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fortsette nasjonalt og internasjonalt arbeid for utfasing av problemstoffene.</li> <li>Etablere langsiktig overvåkingprogram.</li> </ul>
Sediment	Usikkert	<ul style="list-style-type: none"> <li>Høye konsentrasjoner av THC og PAH i området sør for Svalbard.</li> <li>Mulig forhøyede verdier av enkelte metaller som As og Ni.</li> <li>Flere organiske miljøgifter påvist i prøver fra planområdet.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>For organiske miljøgifter er flere stoffer påvist i lave nivåer.</li> <li>Lite trenddata.</li> <li>Tidvis mangel på verdier for naturlig bakgrunnsnivå.</li> </ul>	Middels	<ul style="list-style-type: none"> <li>Det er i enkelte områder for lite data på naturlig bakgrunnsnivå.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Videreføre dagens overvåking av konsentrasjoner. Kartlegge områder med mangelfull informasjon.</li> </ul>

162) Med forurensning menes her helse- og miljøfarlige stoffer. Radioaktivitet behandles separat.

Hva evalueres?	Er målet nådd?	Begrunnelse	Hvis målet ikke er nådd, er utviklingen i retning av bedring ↑/forverring ↓/status quo →	Hvor stor er usikkerheten i målevalueringen?		Faglig forums vurdering
				Grad	Begrunnelse	
<b>Tiltaksplaner til forvaltningsplanområdet</b>						
Atmosfæriske tiltaksplaner	Nei	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nedgang for de fleste "gamle" miljøgiftene. For DDT, PCB og HCB har nedgangen stoppet opp.</li> <li>Kunnskap om forekomst og trender begrenset for de "nye" miljøgiftene. Tendens til at PBDE avtar, mens PFAS øker.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nedgang for noen "gamle" miljøgifter, stabilt for andre. ↑→</li> <li>For "nye" miljøgifter er tidsseriene for korte til å si noe sikkert om trender.</li> </ul>	Lav	<ul style="list-style-type: none"> <li>Påvist forhøyede nivåer av organiske miljøgifter.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Videreføre dagens overvåking.</li> </ul>
Tiltaksplaner via havstrømmer	Usikkert	<ul style="list-style-type: none"> <li>Manglende måledata og beregninger av flukser med unntak av radioaktive stoffer.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>?</li> </ul>	Høy	<ul style="list-style-type: none"> <li>Manglende måledata.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Økt fokus på målinger og beregninger.</li> </ul>
Elvetiltaksplaner	Usikkert	<ul style="list-style-type: none"> <li>Forhøyede nivåer av nikkel og kobber i Pasvikelva og forhøyede nivåer av kobber og krom i Alta- og Barduelva, men Det antas dette påvirker forvaltningsplanområdet lite.</li> <li>Mangel på data fra russiske elver.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>?</li> </ul>	Middels	<ul style="list-style-type: none"> <li>Manglende kunnskap om påvirkning fra russiske elver.</li> </ul>	
<b>Utslipp fra aktivitet i området</b>						
Utslipp fra skipsfart	Usikkert	<ul style="list-style-type: none"> <li>Har kunnskap om tillatte utslipp fra skipstrafikk, men ikke om ulovlige utslipp.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Effekt av tillatte utslipp antas å være lav.</li> </ul>	Høy	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mangelfull kunnskap om ulovlige utslipp.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Økt kunnskap om ulovlige utslipp.</li> </ul>
Utslipp fra olje- og gassvirksomhet	Nei	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ikke påvist påvirkning annet enn på noen enkeltstasjoner nær installasjonene.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Påvist økte nivåer nær installasjonene. Forventet økning i aktivitet fremover, men det er krav om nullutslipp. →</li> </ul>	Høy	<ul style="list-style-type: none"> <li>Påvist forhøyede nivåer nær installasjonene. Dette antas å være et lokalt problem.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fortsette myndighetspålagt overvåking og opprettholde krav om nullutslipp.</li> </ul>
<b>Radioaktivitet</b>						
Radioaktive stoffer	Nei	<ul style="list-style-type: none"> <li>Påvisbare nivåer av radioaktivitet i sediment og biota.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Radioaktivitet i området stammer hovedsakelig fra prøvesprengninger på 50 og 60-tallet, Tsjernobyl, utslipp fra Sellafield, utstrømning fra Østersjøen. Nedgang er forventet. ↑</li> </ul>	Lav	<ul style="list-style-type: none"> <li>Forekomster av radioaktive stoffer er påvist.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Videreføre dagens overvåking.</li> </ul>



### 8.1.2 Operasjonelle utslipp

Mål: Operasjonelle utslipp fra virksomhet i området skal ikke medføre

skade på miljøet, eller bidra til økninger i bakgrunnsnivåene av olje eller andre miljøfarlige stoffer over tid.

Hva evalueres?	Er målet nådd?	Begrunnelse	Hvis målet ikke er nådd, er utviklingen i retning av bedring ↑/forverring ↓/status quo →	Hvor stor er usikkerheten i målevalueringen?		Faglig forums vurdering
				Grad	Begrunnelse	
Utslippstillatelsene fra petroleum gitt i området	Ja	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ikke utslipp av stoffer i svart og rød kategori fra offshorevirksomheten.</li> <li>Med unntak av 10 brønner på Snøhvitfeltet i 2005 -2006 er alle brønner boret uten utslipp av borekaks utover utslipp fra topphullet. Utslippstillatelse ble gitt for Stortingsmeldingen kom.</li> </ul>		Lav	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utslippstillatelsene er gitt innenfor målsetningen om nullutslipp i Barentshavet.</li> <li>Det finnes eller er under testing teknologi som kan imøtekomme samtlige forutsetninger for helårig petroleumsvirksomhet. Løsninger må tilpasses til hver enkelt utbygging.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Oppnåelse av mål for operasjonelle utslipp i petroleumsvirksomheten må ses i sammenheng med tiltak for å redusere bruk av helse- og miljøfarlige kjemikalier av hensyn til arbeidsmiljø, og med øvrig teknologisk og operasjonell utvikling som motiveres av bla hensynet til sikkerhet eller andre nasjonale miljømål.</li> </ul>
Utslipps-rapportering	Nei	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ulovlige utslipp av oljeholdig vann knyttet til sjøtransport og fiskeri.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bedring ↑</li> <li>Utvikling i rapportering er avhengig av utvikling i sjøtransport, størrelsen på skipene og fiskeriaktiviteten.</li> <li>Effekt av forskriften for håndtering av avfall 2003 kan føre til færre utslipp.</li> <li>Etablering av påbudte seilingsleder om lag 30 nautiske mil fra land vil redusere faren for skade på kystmiljøet.</li> </ul>	Høy	<ul style="list-style-type: none"> <li>Det er stor usikkerhet i hvor store de ulovlige utslippene er.</li> </ul>	
Kjemiske og biologiske forhold i bløtbunnsmiljø som følge av petroleumsutslipp	Nei	<ul style="list-style-type: none"> <li>Regional sedimentovervåking fra petroleum i region IX sommeren 2007 ved Askeladd, Arenaria, Nucula viser ingen økning i nivåer av hydrokarboner eller metaller.</li> <li>Kun på Snøhvit er innholdet av hydrokarboner i sedimentene over kontamineringsgrensen på tre stasjoner. Årsaken kan være forurensninger i det vambaserte boreslammet som ble benyttet. Utslippstillatelse fra før Stortingsmeldingen.</li> <li>Statistiske analyser viser at faunaen på alle stasjonene er uforstyrret av aktiviteten.</li> <li>Ingen endringer i konsentrasjoner av tungmetaller.</li> </ul>		Middels	<ul style="list-style-type: none"> <li>Behov for mer kunnskap om effekten av utslipp av vannbasert borekaks knyttet til sårbare ressurser, svamp og koraller.</li> <li>Det er behov for bedre kunnskap om naturlig bakgrunnsnivå eller naturlig lekkasje fra undergrunnen, bla p.g.a. lokale kilder for hydrokarboner.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Det er satt som forutsetning at det ikke skal forekomme utslipp av boreslam og borekaks til sjø fra boring nede for topphullet.</li> <li>I områder uten særskilt sårbar bunnsfauna eller viktige gytefelt kan Klif tillate utslipp av borekaks fra topphullseksjonen.</li> </ul>
Operasjonelle utslipp av olje og flytende løsterester fra skip	Nei	<ul style="list-style-type: none"> <li>Det er hverken rapportert skade på miljø eller økning i bakgrunnsverdier p.g.a. skip. Reell utslippsmengde er ikke kjent.</li> </ul>		Middels	<ul style="list-style-type: none"> <li>Normalutslipp fra skip overvåkes ikke i miljøet.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>[Det bør utvikles et overvåkingsoppsett og å observere effekten av normalutslipp fra skip]</li> </ul>

Hva evalueres?	Forsøpling	Er målet nådd?	Nei	Begrunnelse	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Det flyter fortsatt i land avfall på Svalbard og andre steder i planområdet.</li> </ul>	Hvis målet ikke er nådd, er utviklingen i retning av bedring ↑ / forverring ↓ / status quo →	<ul style="list-style-type: none"> <li>• For lite materiale å vurdere. →</li> </ul>	Hvor stor er usikkerheten i målevalueringen?	<table border="1"> <tr> <td>Grad</td> <td>Middels</td> </tr> <tr> <td>Begrunnelse</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilstrekkelig kunnskap om alder og opphav på avfall.</li> <li>• Store deler av kysten kartlegges ikke systematisk.</li> </ul> </td> </tr> </table>	Grad	Middels	Begrunnelse	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilstrekkelig kunnskap om alder og opphav på avfall.</li> <li>• Store deler av kysten kartlegges ikke systematisk.</li> </ul>	Faglig forums vurdering	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Det bør etableres et kartleggingssystem langs kysten i planområdet.</li> <li>• Det er behov for mer kunnskap om opphav.</li> </ul>
Grad	Middels														
Begrunnelse	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilstrekkelig kunnskap om alder og opphav på avfall.</li> <li>• Store deler av kysten kartlegges ikke systematisk.</li> </ul>														

### 8.1.3 Forsøpling og miljøskade som følge av avfall

**Mål:** *Forsøpling og annen skade på miljøet som følge av utslipp av avfall fra virksomhet i Barentshavet og havområdene utenfor Lofoten skal unngås.*

Flytende avfall fra fartøy utgjør sannsynligvis hovedkilden til forsøpling av strendene på Svalbard. I resten av forvaltningsområdet (på fastlandet) kan lokal avfallshåndtering også medføre forsøpling i fjæra, men data mangler. Kyststrømmen kan bidra med flytende avfall med opphav utenfor forvaltningsplanområdet. Et mål på flytende avfall er mengde søppel på strendene, ”strandsøppel”. I forvaltningsplanområdet foreligger det kun data fra overvåking av strandsøppel på Svalbard der Sysselmannen rydder tre mindre strandstrekninger hvert år. Avfall veies, og rapporteres som en del av MOSJ (Miljøovervåking Svalbard og Jan Mayen)<sup>163</sup>. Prosjektet har data siden 2001, men av ulike årsaker har en ikke data fra alle områdene hvert år. Tendensen viser en nedadgående trend i mengde avfall, men det er for lite data for å trekke sikre konklusjoner om måloppnåelse og trender i utvikling.

I regi av OSPAR har det vært utført et pilotprosjekt for overvåking av strandsøppel i perioden 2001–2006 der ni land har deltatt (ikke Norge)<sup>164</sup>. Resultater viser at det ikke er noen signifikant nedgang i denne perioden. For å kunne gjøre en tilstrekkelig målevaluering av strandsøppel er det behov for å etablere et bedre kartleggingssystem for hele planområdet. I tillegg er det behov for mer kunnskap om opphav. Et godt utgangspunkt er å benytte retningslinjer for undersøkelser og overvåking gitt av UNEP<sup>165</sup>.

Små partikler av plast i vannmassene fra delvis nedbrutt avfall har vist seg å være et økende miljøproblem internasjonalt. Det finnes ikke data på dette fra forvaltningsplanområdet.

163) <http://mosj.npolar.no/>

164) OSPAR Commission 2007: Monitoring of marine litter on beaches in the OSPAR region.

165) UNEP/IOC Guidelines on survey and monitoring of marine litter. Regional Seas report and Studies No. 186, IOC Technical Series No. 83. 2009.

Hva evalueres?	Er målet nådd?	Begrunnelse	Hvis målet ikke er nådd, er utviklingen i retning av bedring ↑ / forverring ↓ / status quo →	Hvor stor er usikkerheten i målevalueringen?		Faglig Forums vurdering
				Grad	Begrunnelse	
Sjømattrygghet	Usikkert	<ul style="list-style-type: none"> <li>Miljøgiftkonsentrasjonene i indikatororganismene reker, polartorsk, lodde og torskfilet er lavere enn EUs øvre grenseverdier.</li> <li>Datagrunnlag for torskelever, blåkveite og atlantisk kveite er for svakt til å si noe sikkert om sjømattrygghet.</li> </ul>		Høy	<ul style="list-style-type: none"> <li>Datagrunnlaget er for dårlig til å vise langtidstrender (se tekst nedenfor). En sikrere evaluering av målet kan gjøres når basisundersøkelser er ferdigstilt for de forskjellige fiskeartene som har naturlig høye konsentrasjoner av miljøgifter. Dette gjøres ferdig for torsk, blåkveite og sei i 2011.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Basisundersøkelsen bør sluttføres.</li> </ul>

**Mål:** *Fisk og annen sjømat skal være trygg og oppleves som trygg av forbrukeren i de ulike markene.*

Evalueringen av måloppnåelsen for trygg sjømat er basert på resultater fra overvåkingsgruppen samt fra NIFES' pågående basisundersøkelser (baseline) for miljøgifter i blåkveite, torsk og sei.

Sjømattrygghet vurderes opp mot øvre grenseverdier av forskjellige miljøgifter satt av WHO/EU og Norge. I filet av fet fisk er de mest kritiske miljøgiftene dioksiner og dl-PCB, mens kvikksølv er den mest kritiske miljøgiften i magre fiskearter. I lever kan både metaller og organiske miljøgifter være et problem. Kvikksølvkonsentrasjonen i fiskemuskel er i stor grad korrelert til fiskens alder/vekt/lengde, men dette gjelder bare i liten grad for fiskearter som lever på store dyp og blir gamle (f.eks. blåkveite).

Målet kan ikke evalueres med sikkerhet da vi ikke har et tilstrekkelig datagrunnlag for miljøgifter i flere fiskearter som f.eks. blåkveite, atlantisk kveite og torsk (her torskelever). Basisundersøkelsen for blåkveite viser blant annet overskridelser av sum dioksiner og dl-PCB i forhold til EUs øvre grenseverdi på 8 ng TE/kg våtvekt. For kvikksølv viser også noen prøver høyere konsentrasjoner

enn EUs øvre grenseverdi på 0,5 mg/kg våtvekt. Resultatene viser at blåkveite fanget utenfor Finnmarkskysten har lavere konsentrasjoner av både sum dioksiner og dl-PCB og kvikksølv enn fisk fanget lenger vest. Konsentrasjonene av miljøgifter i torskelever viser et annet mønster, med stor variasjon mellom individer fra samme posisjon, samt at det ikke er noen tendens til lavere konsentrasjoner av sum dioksiner og dioksinlignende PCB i prøver av torskelever utenfor Finnmarkskysten.

Ny kunnskap har vist at stikkprøvestrategi, selv med analyser av enkeltfisk, ikke gir sammenlignbare resultater fra et år til et annet. Det er behov for lange tidsserier for å kunne trekke sikre konklusjoner. Grunnen er at det er umulig å ta prøver av fisk under identiske betingelser (alder, vekt, kjønn, ernæringsstatus, årstid, posisjon osv.). Resultatene for dioksiner og dioksinlignende PCB (dl-PCB) i lever av torsk fanget i Barentshavet (i forbindelse med Forvaltningsplanen i 2007–2009), hvor det er inkludert 100 prøver/år, viser en halvering av gjennomsnittsinholdet fra 2007 til 2008, mens data for 2009 viser stor individvariasjoner i fisk fanget på samme posisjon (25 fisk/posisjon). Nedgangen fra 2007 til 2008 skyldes nok ikke en nedgang av disse stoffene i havmiljøet, men at prøvematerialet for disse to årene ikke er sammenlignbart (dvs. forskjellige biotiske og abiotiske faktorer som påvirker konsentrasjonen). NIFES har iverksatt en basisundersøkelse for torsk, for å få et tilstrekkelig datagrunnlag for dioksiner og dl-PCB i torskelever fra våre havområder.



**Delmål 1:** *Risikoen for skade på miljøet og de levende marine ressursene som følge av akutt forurensning skal holdes på et lavt nivå, og skal kontinuerlig søkes ytterligere redusert. Dette skal også være styrende for virksomhet som medfører fare for akutt forurensning.*

**Delmål 2:** *Sjøsikkerhet og oljevernberedskap skal utformes og dimensjoneres slik at den bidrar effektivt til fortsatt lav risiko for skade på miljøet og de levende marine ressursene.*

Miljørisiko uttrykker sannsynlighet for miljøskade av bestemt omfang som følge av ulykker og er en dynamisk tilstand som til enhver tid påvirkes av mange ulike faktorer. Miljørisiko forbundet med akutt forurensning vil alltid være til stede så lenge det er menneskelig aktivitet i og rundt planområdet. Mål for håndtering av miljørisiko relateres til aktiviteter og tiltak som påvirker sannsynligheten for at akutt forurensning skal inntreffe og omfanget av konsekvensene av slik forurensning dersom den inntreffer. Rapportering angående måloppnåelse innebærer å evaluere utviklingen av slike aktiviteter og tiltak.

Tabellen nedenfor gir en oversikt over utvikling innen menneskeskapt påvirkning på miljørisiko i forvaltningsplanområdet, et område på nærmere 1 400 000 km<sup>2</sup>, i perioden 2005–2010. Måloppnåelsesrapporteringen er således heftet med stor usikkerhet. Når det i tabellen besvares at et mål er nådd, innebærer det ikke at akutt forurensning ikke kan skje eller at det ikke lenger er behov for tiltak for å holde miljørisiko på et lavt nivå. Lav risiko er ikke en tilstand, men noe som skapes og gjen-skapes kontinuerlig i hver enkel aktivitet. Evalueringspunktene beskriver forhold

relatert til de menneskeskapte aktivitetene som har størst påvirkning på miljørisiko representert ved potensiell akutt forurensning, dvs. i første rekke petroleumsvirksomhet og skipstrafikk, samt aktivitet for øvrig som kan medføre akutt strålingsfare. Det er registrert både potensielle bidrag til fortsatt lav risiko og ytterligere risikoreduksjon og potensielle bidrag til risikøkning. At alle parter jobber kontinuerlig med å redusere risiko er en forutsetning for å holde risiko på et lavt nivå og for å redusere risiko over tid.

Tabellen gir ingen fullstendig oversikt over utviklingen i miljørisiko representert ved akutt forurensning. For den generelle risikoutviklingen vil klimaendringer og endringer i miljøets sårbarhet, som ikke kan relateres til spesifikke menneskeskapte aktiviteter, ha stor betydning. Når det gjelder utviklingen av miljørisiko helhetlig sett i forvaltningsplanområdet, vises det til kapitlene 5 og 9 og underliggende rapporter.

Forholdene som er evaluert er systematisert etter de to delmålene og de nevnte aktivitetene. Det er med dagens kunnskap ikke mulig å gjøre en samlet vurdering av måloppnåelse for risiko for skade på miljøet. Kun enkeltelementene i tabellen er vurdert.

Utvikling av miljørisiko tilknyttet akutt forurensning i planområdet er blant annet en funksjon av utvikling av sannsynlighet for akutt forurensning fra petroleumsvirksomhet. Evaluering av denne utviklingen tar utgangspunkt i vurdering av en rekke indikatorer:

- Historiske hendelser og tilloppshendelser som har skjedd i planområdet: Hendelser sier noe om svikt i styringssystemer og kan gi en indikasjon på angjeldende aktørers evne til risikosty-

ring. Tilløpshendelser er hendelser som kunne ha ført til akutt utslipp dersom barrierene hadde sviktet. Tilløpshendelser kan være et tidlig varsel om svekkelse i styringssystemer.

- Historiske hendelser og tilloppshendelser i petroleumsvirksomheten for øvrig: Sannsynlighet for akutt forurensning i Barentshavet er også avhengig av lokasjonsuavhengige forhold, som for eksempel aktører, teknologi, operasjoner, styringssystemer, kapasitet og tilgang til kompetente ressurser mv. Utvikling når det gjelder hyppigheten av faktiske akutte utslipp og av tilloppshendelser som kunne ha resultert i et akutt utslipp dersom barrierer hadde sviktet på norsk sokkel generelt gir derfor også informasjon av betydning for å si noe om risikoutvikling i Barentshavet.
- Annen informasjon av betydning for å vurdere risikoutvikling: Historiske hendelser og tilloppshendelser gir alene ikke pålitelig nok informasjon om aktørenes evne til å forebygge ulykker fremover i tid. Det er derfor nødvendig å vurdere informasjon fra myndighetenes oppfølging av petroleumsnæringen og informasjon om utvikling av faktorer som aktivitetstype og -omfang/-nivå, geografisk beliggenhet, teknologiutvikling, operasjonsutvikling, kunnskapsutvikling, endringer i aktørbildet, endringer i rammebetingelser osv.

Slik delmål 2 er formulert, er det vanskelig å evaluere måloppnåelse for det enkelte element som har relevans. Det ville bli enklere å sette mer konkrete mål for hvert enkelt element dersom delmålet omformuleres. Risikoreducerende tiltak og den samlede risikoreduksjon bør inngå i målformuleringen.

Petroleumsvirksomhet			
Hva evalueres?	Er målet nådd?	Begrunnelse	Hvis målet ikke er nådd, er utviklingen i retning av bedring ↑ / forverring ↓ / status quo →
			Hvor stor er usikkerheten i målevalueringen? Begrunnelse
<b>Delmål 1: Risikoen for skade på miljøet og de levende marine ressursene som følge av akutt forurensning skal holdes på et lavt nivå, og skal kontinuerlig søkes ytterligere redusert. Dette skal også være styrende for virksomhet som medfører fare for akutt forurensning.</b>			
Risiko for uønskede hendelser som kan føre til akutte oljeutslipp til sjø fra petroleumsvirksomheten	Ja	<ul style="list-style-type: none"> <li>Generelt begrenset aktivitet i området i 2009.</li> <li>Utvikling av ulykkesrisiko er vurdert med utgangspunkt i en rekke reaktive og proaktive indikatorer, jfr. denne rapportens kapitler 5 og 9. Det er registrert potensielle bidrag til fortsatt lav risiko og ytterligere risikoreduksjon. Det er også behov for forbedring av risikostyring på en rekke områder og registrert andre potensielle bidrag til risikokjøring.</li> </ul>	<p>Høy</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Lav risiko og ytterligere risikoreduksjon er ikke en tilstand, men den dynamiske resultatant av et kontinuerlig arbeid, som forutsetter en grunnleggende erkjennelse av usikkerhet, kompleksitet og dynamikk i risiko og en kontinuerlig kritisk tilnærming til forsvarsverket som er etablert for å unngå ulykker.</li> <li>Ulykkesrisiko var i 2005 vurdert til å være lav i planområdet. Det er ikke grunn til å anta at ulykkesrisiko i planområdet har endret seg i rapporteringsperioden. Det er en rekke prosesser og prosjekter som representerer potensielle bidrag til risikoreduksjon.</li> </ul>
<b>Delmål 2: Sjøsikkerhet og oljevernberedskap skal utformes og dimensjoneres slik at den bidrar effektivt til fortsatt lav risiko for skade på miljøet og de levende marine ressursene.</b>			
Utvikling av operatørselskapenes beredskap mot akutt forurensning (herunder utforming og dimensjonering)	Nei	<ul style="list-style-type: none"> <li>Det vil aldri være mulig å dokumentere at beredskapen er utformet og dimensjonert slik at den bidrar effektivt til fortsatt lav risiko for skade på miljøet og de levende marine ressursene.</li> </ul>	<p>Middels</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Begrensede testdata for reell effekt av beredskap.</li> <li>Tilsyn som bl.a. viser mangler ved fjernmåling, test av materiell og oppfølging av egne krav til beredskap i kyst- og strandsoner.</li> <li>Jfr. kapitlene 5 og 9.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Nødvendig beredskap tilknyttet eksisterende virksomhet i området er etablert. Ekstra beredskapstiltak er iverksatt ved enkelte leteboringer. Fagutvikling gjennomføres. Utvikling og testing av ny teknologi pågår. ↑</li> <li>Behov for ny kartlegging av det samlede beredskapsbehovet, særlig i kyst og strandsonen. ↓</li> <li>Rammebetingelser for bruk av offentlige beredskapsressurser må avklares. ↓</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>St. meld. nr. 8 (2005-2006) oppgir at effektiviteten av beredskapen varierer betydelig. Dette gjelder fremdeles, men grunnlaget for operatørselskapenes målsetning og ytelseskrav er forbedret fra 2005 til 2010. Dette må videreutvikles.</li> </ul>

Skipstrafikk					
Delmål 1: Risikoen for skade på miljøet og de levende marine ressursene som følge av akutt forurensning skal holdes på et lavt nivå, og skal kontinuerlig søkes ytterligere redusert. Dette skal også være styrende for virksomhet som medfører fare for akutt forurensning.					
Risiko for uønskede hendelser som kan føre til akutt forurensning fra skipsfarten i forvaltningsplanområdet skal holdes lavt	Ja	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rutetiltak, bedret trafikkovervåkning og slepeberedskap har ført til redusert risiko for ulykker som medfører utslipp fra denne trafikken.</li> <li>Det er økning i trafikken, størst i transport av petroleumsprodukt.</li> <li>Oljeomlastning i kystområdene i områdets randsoner er en ny aktivitet i perioden fra 2003-2010.</li> <li>Annen skipsaktivitet viser en svak økning.</li> </ul>	Lav	<ul style="list-style-type: none"> <li>Statistikken viser at skipstrafikken øker. Aktivitetsekning bidrar i prinsippet til økning av samtylthet for ulykker, men de forebyggende tiltak som er iverksatt rettet mot risikotrafikk (tankskip) antas å ha mer enn kompensert for dette.</li> <li>Det knyttes noe usikkerhet til omfanget av fremtidig aktivitet innen oljeomlastning.</li> <li>Det er fortsatt ikke innført det samme regimet mht. sjøsikkerhetstiltak i farvannene ved Svalbard som ved fastlandet.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Statistikken viser at skipstrafikken øker. Aktivitetsekning bidrar i prinsippet til økning av samtylthet for ulykker, men de forebyggende tiltak som er iverksatt rettet mot risikotrafikk (tankskip) antas å ha mer enn kompensert for dette.</li> <li>Det knyttes noe usikkerhet til omfanget av fremtidig aktivitet innen oljeomlastning.</li> <li>Det er fortsatt ikke innført det samme regimet mht. sjøsikkerhetstiltak i farvannene ved Svalbard som ved fastlandet.</li> </ul>
Delmål 2: Sjøsikkerhet og oljevernberedskap skal utformes og dimensjoneres slik at den bidrar effektivt til fortsatt lav risiko for skade på miljøet og de levende marine ressursene.					
Iverksettelse av IMO-godkjente rutetiltak	Ja	<ul style="list-style-type: none"> <li>De IMO-godkjente rutetiltakene ble implementert 1. juli 2007.</li> </ul>	Lav	<ul style="list-style-type: none"> <li>Skipstrafikkanalyser viser at fartøyene som er pålagt å bruke dette systemet faktisk bruker det. Analyser viser at IMO-godkjente rutetiltak antas å redusere sannsynlighet for oljeutslipp med 40-50 %.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Skipstrafikkanalyser viser at fartøyene som er pålagt å bruke dette systemet faktisk bruker det. Analyser viser at IMO-godkjente rutetiltak antas å redusere sannsynlighet for oljeutslipp med 40-50 %.</li> </ul>
Overvåkning av skipstrafikk i forvaltningsplanområdet	Nei	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vardø VTS ble etablert 01.01.2007.</li> <li>Sjøtraffikkentralens ansvarsområde ble utvidet til å gjelde NØS 01.07.2008.</li> <li>AIS er imidlertid lite utbygd på Svalbard, og gir ikke dekning i havområdene rundt.</li> </ul>	Høy	<ul style="list-style-type: none"> <li>Norske myndigheter har i dag en bedre oversikt og kontroll over skipsaktiviteten enn vi hadde i forrige forvaltningsplan periode.</li> <li>Driftskonseptet er under stadig utvikling og forbedring.</li> <li>Integrering av flere sensorer som bedrer overvåkingen er et kontinuerlig arbeid, herunder fra den kommende AIS satellitten.</li> <li>Etablering av rapporterings- og meldingssystem som supplerer overvåkningsbildet er etablert og utvikles fortløpende.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Arbeidet med å forbedre overvåkningskapasiteten må prioriteres på samme nivå fremover, herunder AIS utbygging på Svalbard.</li> </ul>
Støtlig slepeberedskap i nordområdene	Ja	<ul style="list-style-type: none"> <li>Det er etablert støtlig slepeberedskap i forvaltningsplanområdet (tre fartøyer).</li> </ul>	Høy	<ul style="list-style-type: none"> <li>Slepeberedskapen er et effektivt tiltak for å redusere sannsynlighet for ulykker.</li> </ul>	
Utvikling av statens beredskap mot akutt forurensning (fra skip)	Nei	<ul style="list-style-type: none"> <li>Det er ikke mulig å dokumentere at beredskapen er utformet og dimensjonert slik at den imøtekommer delmål 2 (bidrar effektivt til fortsatt lav risiko for skade på miljøet og de levende marine ressursene).</li> </ul>	Lav	<ul style="list-style-type: none"> <li>En lang rekke gjennomførte tiltak har styrket beredskapen isolert sett. Gevinsten av tiltakene målt i forhold til sannsynlighet for akutt forurensning kan imidlertid vanskelig verifiseres.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analysegrunnlaget for dimensjonering av beredskapen bør oppdateres og beredskapen bør dimensjoneres i henhold til dette.</li> </ul>
Overvåking med tanke på deteksjon av akutt forurensning	Nei	<ul style="list-style-type: none"> <li>Det er ikke mulig å dokumentere at overvåkingen er utformet og dimensjonert slik at den bidrar effektivt til fortløpende lav risiko for skade på miljøet og de levende marine ressursene.</li> </ul>	Høy	<ul style="list-style-type: none"> <li>Økt satellittovervåking gir økt mulighet til rask respons og dermed redusert skadeomfang dersom akutt forurensning inntreffer.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Norsk deltakelse i "Clean Sea Net" bør videreføres.</li> </ul>



Radioaktivitet						
<b>Delmål 1: Risikoen for skade på miljøet og de levende marine ressursene som følge av akutt forurensning skal holdes på et lavt nivå, og skal kontinuerlig søkes ytterligere redusert. Dette skal også være styrende for virksomhet som medfører fare for akutt forurensning.</b>						
Risiko for kritikalitetsulykke eller andre uønskede hendelser med reaktordrevne fartøy	Nei	<ul style="list-style-type: none"> <li>Opphugging av russiske atomubåter i Nordvest-Russland (totalt 120) og behandling/sikring av brukt brensel og radioaktivt avfall. Ny konsekvensvurdering for anløp av reaktordrevne fartøy til norske havner som grunnlag for revisjon av beredskapsplaner.</li> <li>Økt trafikk av operative reaktordrevne fartøy.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Arbeidet med tiltak som opphugging av utrangerte ubåter og behandling/sikring av brukt brensel på Kolahalvøya er godt i gang. ↑</li> <li>Arbeid med ny konsekvensvurdering for anløp til norske havner. ↑</li> <li>Økt trafikk av reaktordrevne fartøy. ↓</li> </ul>	Middels	<ul style="list-style-type: none"> <li>Det har tidligere forekommet flere uønskede hendelser med reaktordrevne fartøy i planområdet.</li> <li>I det arbeidet som er utført har man ikke sett på trafikken, men arbeidet med å fjerne utrangerte allerede eksisterende atomubåter, som et viktig risikoreducerende tiltak.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>En forutsetning for arbeidet med å redusere risiko på dette området er finansiering av prosjekter for å hugge opp og håndtere utrangerte ubåter og utarbeide nye konsekvensvurderinger for operative reaktordrevne fartøy.</li> </ul>
Flytende kjernekraftverk og transport av brukt brensel i forvaltningsområdet	Nei	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kjernekraft har fått en renessanse i forbindelse med klimautfordringer og stadig økende energibehov, hvor bl.a. utvikling av flytende atomkraftverk er et nytt bidrag. Åpnere farvann i nord åpner også for større transportruter med radioaktivt avfall i form av brukt brensel.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Forverring, det kan bli større aktivitet og økt risiko. ↓</li> </ul>	Middels	<ul style="list-style-type: none"> <li>Observerer utvikling over tid.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utviklingen bør følges nøye og tas høyde for i fremtidige utredninger av risikobilde og beredskapsrevisjoner.</li> </ul>
Fjerning av radioaktive kilder (RTGer) i russiske fyrlykter	Ja	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dette arbeidet reduserer faren for forurensning i arktisk miljø og bidrar til å hindre at denne typen materiale kommer på avveie. Den siste kilden ble fjernet fra våre nordområder (arktiske kystlinjen i Nordvest-Russland) i september 2009.</li> </ul>		Lav	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prosjektet inngår i regjeringens atomhandlingsplan og er avsluttet i de aktuelle områdene i Nordvest-Russland.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Målet er innfridd.</li> </ul>
<b>Delmål 2: Sjøsikkerhet og oljevernberedskap skal utformes og dimensjoneres slik at den bidrar effektivt til fortsatt lav risiko for skade på miljøet og de levende marine ressursene.</b>						
Implementering av atomulykkeberedskap på Svalbard og Jan Mayen (gjort gjeldende fra 2006)	Nei	<ul style="list-style-type: none"> <li>Implementering av atomulykkescenarier i beredskapsplanene for Svalbard og Jan Mayen vil føre til bedre muligheter for å redusere konsekvenser etter uønskede hendelser.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Arbeid med implementering av atomulykkeberedskap på Svalbard og Jan Mayen. ↑</li> </ul>	Lav	<ul style="list-style-type: none"> <li>Arbeidet med å implementere atomulykkeberedskapen på Svalbard og Jan Mayen er igangsatt, vil styrke beredskapen i disse områdene, hvis en ulykke skulle inntreffe.</li> </ul>	

**Overordnet mål:** *Barentshavet og havområdene utenfor Lofoten skal forvaltes slik at mangfoldet av økosystem, naturtyper, arter og gener bevares, og økosystemenes produktivitet opprettholdes. Menneskelig aktivitet i området skal ikke skade økosystemenes funksjon, struktur, produktivitet eller dynamikk.*

#### 8.4.1 Forvaltning av særlig verdifulle og sårbare områder og naturtyper

**Delmål 1:** *Aktiviteter i særlig verdifulle og sårbare områder skal foregå på en måte som ikke truer områdenes økologiske funksjoner eller biologiske mangfold.*

**Delmål 2:** *Skade på marine naturtyper som anses som truede eller sårbare, skal unngås.*

Delmål 2 gjelder for relevante naturtyper i hele Barentshavet. Evaluering av mål 2 gjøres med utgangspunkt i OSPARs liste over truede og sårbare naturtyper i det som av OSPAR er definert som arktiske farvann<sup>166</sup>. Denne definisjonen omfatter havområder nord for 62° i Atlanterhavet, inkludert Barentshavet. Siden området inkluderer mer enn Barentshavet, kan en ikke konkludere direkte fra OSPARs vurdering at habitatene er truet i Barentshavet. Det må derfor gjøres separate vurderinger av dette. I denne vurderingen er sjøfjærbestander inkludert i tillegg til OSPARs liste.

**Delmål 3:** *I marine naturtyper som er særlig viktige for økosystemenes funksjon, struktur, produktivitet og dynamikk, skal aktiviteter foregå på en slik måte at alle økologiske funksjoner opprettholdes.*

For å kunne evaluere dette målet, må en ha en identifisert hvilke marine naturtyper som er særlig viktige for økosystemenes funksjon, struktur, produktivitet og dynamikk. Dette er enda ikke gjort, og målet er derfor ikke evaluert.

#### Diskusjon – alle delmålene

Det er konkludert med at det er usikkert om skadene som er påvist på korallrev, svamp og sjøfjær utgjør en trussel mot områdets økologiske funksjoner og/eller biologisk mangfold i de sårbare og verdifulle områdene. Fra andre havområder er det påvist at svamp og korallrev kan ha betydelige roller for biologisk mangfold og økologiske funksjoner i områdene de lever. Basert på det man vet fra andre områder og utredningsområdet er det et stort behov for å analysere om økologiske funksjoner og biologisk mangfold kan være påvirket av skadene på koraller og svamp. Tilsvarende analyser bør også gjøres for skadene på sjøfjærsamfunn.

Når det gjelder annen type bunnfauna enn de skader er påvist for (korallrev, svampsamfunn og sjøfjærsamfunn), har det ikke vært gjort analyser som kan brukes til å evaluere eventuell skade forårsaket av bunntåling i forvaltningsplanområdet. Det finnes imidlertid en mengde data fra dette området som allerede er samlet inn under blant annet MAREANO, og som kan analyseres for å belyse disse spørsmålene. Samtidig er bildet i internasjonal litteratur at en rekke studier har konkludert med at bunntåling har omfattende effekter på samfunnsstruktur og økosystemprosesser for bunnfauna generelt (se f.eks. Dayton et al. 1995<sup>167</sup>; Watling & Norse 1998<sup>168</sup>; Thrush & Dayton 2002<sup>169</sup>; Kaiser et al. 2006<sup>170</sup>). Det vil si at effekter

er påvist langt ut over de tre naturtypene som er nevnt ovenfor. Effektene av bunntåling på bunnfauna har samtidig vært omdiskutert, også i deler av det norske forskningsmiljøet (FAO rapport no. 472, Løkkeborg 2005<sup>171</sup>, men se også Gray et al. 2006<sup>172</sup>; Sheppard 2006<sup>173</sup>). Dersom bunntåling har de negative effektene som mye av internasjonal litteratur konkluderer med, kan det bety at tråling har omfattende negative effekter på biodiversitet og de økologiske prosessene som opprettholdes av bunnfauna. På grunn av usikkerheten rundt dette er det derfor et stort behov for økt kunnskap om effekter av bunntåling også på andre typer bunnfauna enn korallrev, svampsamfunn og sjøfjærsamfunn i forvaltningsplanområdet. Viktig i denne sammenheng er også at det foregår mye FoU-arbeid med tanke på å gjøre tråling mer skånsom mot bunnen.

Havforskningsinstituttet har hatt under utarbeidelse et prosjekt som kan adressere kunnskapsbehovene som er nevnt her. Prosjektet tar sikte på å kombinere bruk av sporingsdata fra fiskefartøy med studier av havbunnen for å estimere effekter av tråling på ulike naturtyper og på økosystemstruktur og funksjon for bunnfauna generelt. Det vil også være et mål i prosjektet å estimere hvilken trålingsaktivitet ulike naturtyper tåler uten at det får negative konsekvenser for biologisk mangfold og økosystemfunksjon. Dette skal kunne danne grunnlag for tiltak som tar vare på både biologiske verdier og trålnæringens behov for drift.

Prosjektet er planlagt å gå over fire år, og har en kostnadsramme på ca. 7 mill kr. Prosjektet fikk ikke støtte fra Norges forskningsråd i 2009.

166) 2004 Initial OSPAR List of Threatened and/or Declining Species and Habitats (Reference Number: 2004-06), se <http://www.ospar.org>.

167) Dayton, P.K., Thrush, S.F., Agardy, T.M., & Hofman, R.J. 1995. Environmental effects of marine fishing. *Aquatic Conservation. Marine and Freshwater Ecosystems* 5, 205-232.

168) Watling, L. & Norse, E.A. 1998. Disturbance of the seabed by mobile fishing gear: a comparison to forest clearcutting. *Conservation Biology* 12, 1180-1197.

169) Thrush, S.F. & Dayton, P.K. 2002. Disturbance to marine benthic habitats by trawling and dredging – Implications for marine biodiversity. *Annual Review of Ecology and Systematics* 33, 449-473.

170) Kaiser, M.J., Clarke, K.R., Hinz, H., Austen, M.C.V., Somerfield, P.J. & Karakassis, I. 2006. Global analysis of response and recovery of benthic biota to fishing. *Marine Ecology Progress Series* 311, 1-14.

171) Løkkeborg, S. 2005. Impacts of trawling and scallop dredging on benthic communities. *FAO Fisheries Technical Paper* 472, FAO, Rom.

172) Gray, J.S., Dayton, P., Thrush, S. & Kaiser, M.J. 2006. On effects of trawling and sampling design. *Marine Pollution Bulletin* 52, 840-843.

173) Sheppard, C. 2006. Trawling the sea bed. *Marine Pollution Bulletin* 52, 831-835.

Delmål 1: A ktiviteter i særlig verdifulle og sårbare områder skal foregå på en måte som ikke truer områdenes økologiske funksjoner eller biologiske mangfold.						
Hva evalueres?	Er målet nådd?	Begrunnelse	Hvis målet ikke er nådd, er utviklingen i retning av bedring ↑/forverring ↓/status quo →	Grad	Begrunnelse	
				Hvor stor er usikkerheten i målevalueringen?	Faglig forums vurdering	
Tromsøflaket	Usikkert	<ul style="list-style-type: none"> <li>Svampområder skadet av tråling og overlapp mellom svamputbredelse og tråling, men usikkert om dette utgjør en trussel mot hele områdets økologiske funksjoner og/eller biologisk mangfold.</li> </ul>		Høy	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se kolonnen for begrunnelse til venstre.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Behov for kunnskap om omfang av skader på svamp-samfunn.</li> <li>Behov for å vurdere eventuelle konsekvenser av skader på svamp for økologiske funksjoner og biologisk mangfold.</li> <li>Se delmål 2 for vurdering av tiltak i forhold til tråling.</li> </ul>
Havområdene utenfor Lofoten til Tromsøflaket	Usikkert	<ul style="list-style-type: none"> <li>Korallrev skadet av fiskeriaktivitet, men usikkert om dette utgjør en trussel mot hele områdets økologiske funksjoner og/eller biologisk mangfold.</li> </ul>		Høy	<ul style="list-style-type: none"> <li>Skader på korallrev er påvist med sikkerhet.</li> <li>Det er omfattende hekkesvikt samt langvarig bestandsnedgang hos flere sjøfuglarter på grunn av næringssvikt. Det er usikkerhet forbundet med hvordan menneskelig aktivitet eventuelt påvirker næringssvikten. Det er gode data for sjøfuglbestandene.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Behov for å vurdere eventuelle konsekvenser av skader på korallrev for økologiske funksjoner og biologisk mangfold.</li> <li>Se delmål 2 for vurdering av tiltak i forhold til tråling.</li> <li>Behov for å ferdigstille forvaltningsplanen for sjøfugl.</li> <li>Det bør etableres en forsøksgruppe som utreder hvordan matbehovet for marine toppredatorer (sjøfugl, sel, hval) kan inkluderes i havforskernes modeller som leder frem til råd om fiskekvoter.</li> </ul>
Eggakanten	Usikkert	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kun enkeltarter er vurdert og ikke det totale biologiske mangfoldet p.g.a. begrenset tilgang på informasjon.</li> <li>Bestanden av vanlig uer på historiske lavmål. Bestanden av snabeluer på lavt nivå. Begge bestandene på lavt nivå på grunn av tidligere overfiske (Se 8.4.2).</li> <li>Bestanden av blåkkeite på lavt nivå på grunn av tidligere overfiske (Se 8.4.2).</li> <li>Sjøfjærbestander (Umbellula sp.) er skadet av på grunn av dyphavstråling (Se delmål 2).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dagens reguleringsiltak er antagelig ikke tilstrekkelige for å hindre fortsatt bestandsnedgang av vanlig uer. Det arbeides med interasjonale reguleringsiltak. ↓</li> <li>Bedring i rekruttering av snabeluer. ↑</li> <li>Bedret rekruttering av blåkkeite. ↑</li> <li>Ingen tiltak for å begrense skade på sjøfjærbestander. Bedret mulighet for vern av bunnsfauna under den nye havressursloven. →</li> </ul>	Lav	<ul style="list-style-type: none"> <li>Det er tilstrekkelige data for størrelse av bestandene av uerartene og blåkkeite til å konkludere med at de er på lave nivå på grunn av tidligere overfiske.</li> <li>Trålspor i områder med forekomst av kun små Umbellula-kolonier indikerer at denne arten har vært utsatt for bunntråling.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>For blåkkeite og snabeluer er det innført en rekke forvaltningsiltak siden 2006 og denne prosessen bør fortsette.</li> <li>Det er behov for å vurdere eventuelle konsekvenser av skader på sjøfjær for økologiske funksjoner og biologisk mangfold.</li> <li>Se delmål 2 for vurdering av tiltak i forhold til tråling.</li> </ul>



Delmål 1: fortsatt.						
Hva evalueres?	Er målet nådd?	Begrunnelse	Hvis målet ikke er nådd, er utviklingen i retning av bedring ↑/forverring ↓/status quo →	Hvor stor er usikkerheten i målevalueringen?		Faglig forums vurdering
				Grad	Begrunnelse	
Kystnære områder for øvrig, fra Tromsøflaket til grensen mot Russland <sup>174</sup>	Nei	<ul style="list-style-type: none"> <li>Korallrev skadet av fiskeriaktivitet.</li> <li>Bestanden av kongekrabbe har effekter på bunndyrsamfunn.</li> <li>Kysttorsk som bestand er på et historisk lavt nivå.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Generelt forbud mot å ødelegge korallrev med hensikt. Det er ikke kjent hvilke effekter tiltaket har. Verdens nordligste korallrev ("korallen") NV av Sørøya ble vernet i 2009. Bedret mulighet for vern av bunnfåuna under den nye havressursloven. →</li> <li>Det er satt i gang tiltak som skal begrense spredning av kongekrabbe vest for 26°E. Dette ser ut til å ha betydelig effekt, siden kun små mengder krabbe er registrert i dette området. ↑</li> <li>Bestanden av kysttorsk i fjordstrøkene i Finnmark og Troms viser økning. Det er iversatt flere regulerings tiltak for å øke kysttorskbestanden. ↑</li> </ul>	Lav	<ul style="list-style-type: none"> <li>Skader på korallrev er påvist med sikkerhet.</li> <li>Effekter av kongekrabbe på bunnfåuna er påvist med rimelig grad av sikkerhet.</li> <li>Det er omfattende hekkessvikt samt langvarig bestandsnedgang hos flere sjøfuglarter på grunn av næringssvikt. Det er usikkerhet forbundet med hvordan menneskelig aktivitet eventuelt påvirker næringssvikten. Det er gode data for sjøfuglbestandene.</li> <li>Omfanget av effekter tilsier at man med stor sikkerhet kan konkludere at økologiske funksjoner og/eller biologisk mangfold er påvirket.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se ovenfor og delmål 2 om behov knyttet til korallrev.</li> <li>Se ovenfor om behov for tiltak i forhold til sjøfugl.</li> </ul>
Iskanten	Ja	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ingen negative effekter av menneskelig aktivitet i forvaltningsområdet er påvist med tilgjengelige data.</li> </ul>		Middels	<ul style="list-style-type: none"> <li>Eventuelle effekter av bunntråling er ikke undersøkt i området.</li> </ul>	
Polarfronten	Ja	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ingen negative effekter av menneskelig aktivitet i forvaltningsområdet er påvist med tilgjengelige data.</li> </ul>		Middels	<ul style="list-style-type: none"> <li>Eventuelle effekter av bunntråling er ikke undersøkt i området.</li> </ul>	
Havområdene rundt Svalbard, inkludert Bjørnøya	Ja	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ingen negative effekter av menneskelig aktivitet i forvaltningsområdet er påvist med tilgjengelige data.</li> </ul>		Middels	<ul style="list-style-type: none"> <li>Eventuelle effekter av bunntråling er ikke undersøkt i området.</li> </ul>	

174) Fordi det har vært ført en forvaltning for å holde bestanden av kongekrabbe over et visst nivå, regnes effektene av kongekrabbe å være et delvis resultat av menneskelig aktivitet. Det sentrale tiltaket i forvaltningen er begrensninger i fiskeriet. Disse begrensningene gjelder også det sårbare og verdifulle området, og effektene tilskrives derfor delvis menneskelig aktivitet innen området.

Delmål 2: Skade på marine naturtyper som anses som truede eller sårbare, skal unngås.						
Hva evalueres? <sup>175</sup>	Er målet nådd?	Begrunnelse	Hvis målet ikke er nådd, er utviklingen i retning av bedring ↑/forverring ↓/status quo →	Hvor stor er usikkerheten i målevalueringen?		Faglig forums vurdering
				Grad	Begrunnelse	
Lophelia-rev (koraller)	Nei	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ødeleggelse av rev på grunn av tråling, eventuelt annen bunnsleppe redskap.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Forbud mot bruk av bunnsleppe redskap på Røstrevet, Trenarevet og Sørøya og generelt forbud mot å ødelegge korallrev med hensikt i andre områder. Tiltaket er effektivt for de etablerte korallvernområdene. Det er ikke kjent hvilke effekter tiltaket har i andre områder. Bedret mulighet for vern av bunnsleper under den nye havressursloven. →</li> </ul>	Lav	<ul style="list-style-type: none"> <li>Skader som kan knyttes til bunnsleppe redskaper er påvist med sikkerhet.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Siden bare en liten del av bunnsleppe systemene er kartlagt, er det sannsynligvis behov for sterkere vern av korallrev enn det dagens forskrift gir.</li> <li>Forskning på redskaps typer som er skånsomme mot bunnsleper må fortsette.</li> <li>Se delmål 1 for kunnskapsbehov.</li> </ul>
Større forekomster av svamper på dypt vann	Nei	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ødeleggelse av svampforekomster på grunn av tråling.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Det er ikke truffet tiltak for å begrense skade. Bedret mulighet for vern av bunnsleper under den nye havressursloven. →</li> </ul>	Lav	<ul style="list-style-type: none"> <li>Skader forårsaket av tråling er påvist med stor sikkerhet.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ut fra et føre-var perspektiv bør det vurderes om tråling bør begrenses i områder med høy tetthet av svamp.</li> <li>Behov for nye redskaps typer som beskrevet over.</li> <li>Se delmål 1 for kunnskapsbehov.</li> </ul>
Forekomster av o-skjell	Usikkert	<ul style="list-style-type: none"> <li>Det foreligger ikke data som kan brukes til å evaluere målet.</li> </ul>				
Sjøfjærbestander ( <i>Umbellula</i> sp.)	Nei	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sjøfjærbestander er skadet av tråling, evt. annen bunnsleppe redskap.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ingen tiltak for å begrense skade på <i>Umbellula</i>-bestander. Bedret mulighet for vern av bunnsleper under den nye havressursloven.</li> </ul>	Lav	<ul style="list-style-type: none"> <li>Skader forårsaket av tråling er påvist med stor sikkerhet.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ut fra et føre-var perspektiv bør det vurderes om tråling bør begrenses i områder med høy tetthet av sjøfjær</li> <li>Behov for nye redskaps typer som beskrevet over</li> <li>Se delmål 1 for kunnskapsbehov.</li> </ul>

175) Habitattyper definert som truede av OSPAR nord for 62°. I tillegg er sjøfjærbestander inkludert.

### 8.4.2 Forvaltning av arter

**Delmål 1:** *Naturlig forekommende arter skal finnes i levedyktige bestander hvor det genetiske mangfoldet opprettholdes.*

**Delmål 2:** *Arter som høstes, skal forvaltes innenfor sikre biologiske grenser slik at gytebestanden har god reproduksjonsevne.*

**Delmål 3:** *Arter som er viktige for økosystemenes funksjon, struktur, produktivitet og dynamikk, skal forvaltes slik at de kan ivareta sin rolle som nøkkelarter i økosystemet.*

Begrepet nøkkelart er definert på følgende måte i St.meld. nr. 8 (2005-2006): Nøkkelarter (er) arter som har en viktig betydning for økosystemenes dynamikk, struktur eller funksjon. Hvis en nøkkelart forsvinner eller hvis mengden av arten endres betydelig, får det store konsekvenser for andre arter i økosystemet.

**Delmål 4:** *Truede og sårbare arter og nasjonale ansvarsarter skal opprettholdes på eller gjenoppbygges til livskraftige nivåer så raskt som mulig. Utisiktet negativ påvirkning av slike arter som følge av virksomhet i Barentshavet og havområdene utenfor Lofoten skal reduseres så langt det lar seg gjøre innen 2010.*

Bestandsnivået til truede arter og ansvarsarter. Dette forutsetter at man kjenner hva

som er "livskraftige" nivåer, noe man ikke alltid gjør. Omfanget av negativ påvirkning på disse artene kan være direkte dødelighet fra fiskeri, forstyrrelser og forurensning. Den norske rødlisten gir en vurdering, basert på Verdens naturvernunion (IUCN) sine kriterier, av risikoen for at arter skal dø ut i Norge. IUCN-kriteriene må ikke tolkes som absolutte mål for faren for at en art eller en bestand skal dø ut – til det kreves detaljert kunnskap om populasjonens dynamikk og grundig modellering. Dette arbeides det blant annet med i Det internasjonale havforskningsrådet (ICES). Grovt sett baserer IUCN kriteriene seg på kunnskap om størrelsen på bestanden og endringer i bestanden, og størrelsen på området arten/bestanden finnes i. Forenklet kan man si at arter som har kraftig tilbakegang i antall, som har små bestander eller som finnes kun innenfor små områder, regnes som truet eller nær truet og blir rødlistet. Det tas sikte på å oppdatere den norske rødlisten med jevne mellomrom, og det skal foreligge en oppdatert norsk rødliste i 2010. Det er meningen at denne også skal inneholde en kartlegging og evaluering av fiskefaunaen i fiskerisjonen rundt Jan Mayen (som da blir en del av Rødlisten).

I den første tabellen nedenfor (ikke en komplett liste) er det gitt en vurdering av det totale bildet for truede arter i kategoriene Kritisk truet (CR), Sterkt truet (EN) og Sårbare (VU). Arter i kategoriene Nær truet (NT) og Datamangel (DD) er ikke tatt med i

vurderingen her. Den neste tabellen inneholder vurderinger for hver enkelt art, og er grunnlaget for den vurderingen av det totale bildet. Følgende er verd å legge merke til i forhold til disse dataene:

- Lomvi er vurdert å være kritisk truet enten pga. av en kraftig bestandsnedgang eller svært liten bestand.
- For flere arter, og særlig arter det ikke er knyttet noen kommersiell interesse til, har det ikke vært mulig å gjøre en gradert vurdering av risiko for utdøing pga. begrenset kunnskap om forekomst og bestandsendringer. Dette gjelder flere skater (f.eks. isskate) og marine invertebrater som svamp, koralldyr, leddormer og bløtdyr (data ikke vist i tabell). Det vurderes imidlertid som sannsynlig at flere av disse artene ville blitt vurdert som truet hvis mer kunnskap var tilgjengelig.

Det er satt i gang kartlegging av en del av de truede artene (snabeluer, havsil) for å oppnå større kunnskap som grunnlag for videre tiltak.

**Delmål 5:** *Menneskeskapt spredning av organismer som ikke hører naturlig hjemme i økosystemene, skal unngås.*

Navn	Kategori	Bestandstrend	Trusler	Iverksatt tiltak Generelt /ift. trusler?
Lange, brosme	VU	→	Beskatning, petroleumsvirksomhet på gyteområder, fiskemetoder (bifangst)	Fiskereguleringer
Snabeluer	VU	Stans i nedgang	For høy beskatningsgrad, fiskemetoder (bifangst)	Fiskereguleringer/stengte områder
Vanlig uer	VU	Stans i nedgang	For høy beskatningsgrad, fiskemetoder (bifangst)	Fiskereguleringer/fredningsperioder
Havsil*	VU°	Stans i nedgang	For høy beskatningsgrad, plankton, bunntråling, petroleumsvirksomhet	Fiskereguleringer
Håbrann	VU°	↓	Overfiske, fiskemetoder	Direkte fiske forbudt
Lomvi	CR/VU	↓	Næringssvikt, bifangst	Tiltak ikke igangsatt
Lunde	VU	↓	Næringssvikt, bifangst	Tiltak ikke igangsatt
Krykkje	VU/NT	↓	Næringssvikt, ukjent	Tiltak ikke igangsatt
Stellerand	VU	↓	Ukjent	Tiltak ikke igangsatt
Ismåke	EN	↓	Miljøgifter, klimaendringer (redusert isdekke), petroleumsvirksomhet	Tiltak ikke igangsatt
Grønlandshval	CR	?	Miljøgifter - organiske gifter (PAH mm.), jakt og fangst, klimaendring, (Arealreduksjon inkl. fragmentering)	Jakt og fangst forbudt i Norge
Steinkobbe	VU	↓	Jakt og fangst, uregulert jakt, fiskemetoder (bifangst)	
Eurasisk oter	VU	?		

\* Havsil har en uavklart status i Barentshavet. Rødlistevurderingen er stort sett gjort på basis av situasjonen i Nordsjøen, ikke Barentshavet. Bestands situasjonen og bestandsstruktur i Barentshavet er lite kjent.

Kunnskapen om status mht. bestandsstørrelse, demografi og utvikling er manglende. Dette bidrar også sterkt til at man mangler kunnskap om hva som er "livskraftige nivåer" for de fleste artene. Det bør legges spesiell vekt på kunnskapsoppbygging for å klargjøre årsakssammenhenger knyttet til bestandsutvikling for truede arter.

Et viktig grunnlag i forvaltningen av sårbare og truede arter er gitt i havressursloven (Ot.prp. nr. 20 (2007-2008)). Bedre bestandskunnskap krever mer målrettet overvåking, mens kunnskap om terskelnivåer fordrer økt forskning på livshistorie og økologi.



Delmål 1: Naturlig forekommende arter skal finnes i levedyktige bestander hvor det genetiske mangfoldet opprettholdes.						
Hva evalueres?	Er målet nådd?	Begrunnelse	Hvis målet ikke er nådd, er utviklingen i retning av bedring ↑/forverring ↓/status quo →	Hvor stor er usikkerheten i målevalueringen?		Faglig forums vurdering
				Grad	Begrunnelse	
Store fiskebestander (torsk, hyse, lodde, sei)	Ja	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gytebestandene til de store fiskebestandene ligger over føre-var nivå. Bestandene antas derfor å være levedyktige og at det genetiske mangfoldet opprettholdes.</li> </ul>		Lav	<ul style="list-style-type: none"> <li>Det er gode data for bestandsstørrelse for de ulike artene.</li> <li>Det er usikkert om nedgang i alder ved kjønnsmodning hos torsk er genetisk betinget, og derfor usikkert om den innebærer tap av genotyper. Ingen videre nedgang i alder ved kjønnsmodning de siste år.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nåværende forvaltningsregime for de store kommersielle bestandene bør fortsette.</li> </ul>
Mindre fiskebestander	Nei	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bestander av uer, snabeluer, blåkveite og kystorsk er på lave nivå. Det er imidlertid satt i gang en rekke forvaltningstiltak for gjenoppbygging. Gjelder både innenfor NEAFC, norsk-russisk fiskerikommisjon og nasjonalt.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Blåkveite: Det er i 2009 oppnådd enighet om fordeling av totalkvote og en foreløpig hostingsregel. ↑</li> <li>Snabeluer: Norge har satt i gang prosesser i NEAFC for å stoppe trålfiske i Norskehavet. Tegn på bedret rekruttering. ↑</li> <li>Kystorsk: Stor innsats for å begrense fisket og utarbeide en gjenoppbyggingsplan. ↑</li> <li>Vanlig uer: Generelt trålforbud og fredningsperiode for alt annet direktefiske (5 mnd). Ingen gjenoppbygging av bestanden. →</li> </ul>	Lav	<ul style="list-style-type: none"> <li>Datagrunnlaget for bestandsutvikling for blåkveite og snabeluer noe mangelfullt på enkelte områder.</li> <li>Det er satt i gang arbeid for å få oversikt over hvor mye kystorsk blir tatt i turist-/fritidsfiske. Datagrunnlaget er tilstrekkelig til å innføre tiltak for gjenoppbygging.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prosess med å innføre forvaltningstiltak for de mindre kommersielle bestandene bør fortsette. Jf. 8.4.1 Eggekanten.</li> </ul>
Ikke kommersielle fiskebestander	Usikkert	<ul style="list-style-type: none"> <li>En del av bestandene er klassifisert som sårbare, men det er uklart om deres levedyktighet og genetiske mangfold er redusert (se delmål 4).</li> <li>Ungsild (NVG) (p.g.a. minstemål) og kolmule (manglende "fiskbare" konsentrasjoner/ marked) er ikke kommersielle bestander i Barentshavet, men kommersielle i Norskehavet.</li> </ul>		Høy	<ul style="list-style-type: none"> <li>Data mangler for mange av bestandene. For ikke-kommerisielle bestander (med unntak av sild og kolmule) er det vanskelig å verifisere om de finnes som "levedyktige bestander hvor det genetiske mangfoldet opprettholdes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ikke-kommerisielle bestander blir overvåket i forbindelse med Havforskningsinstituttets toktar. Denne aktiviteten bør fortsette. Her vil en for mange arter kunne få et grovt anslag om utbredelsen av bestanden øker eller minker.</li> </ul>

Delmål 1: fortsatt.						
Hva evalueres?	Er målet nådd?	Begrunnelse	Hvis målet ikke er nådd, er utviklingen i retning av bedring ↑/forverring ↓/status quo →	Hvor stor er usikkerheten i målevalueringen?		Faglig forums vurdering
				Grad	Begrunnelse	
Sjøpattedyr	Ja	<ul style="list-style-type: none"> <li>Unntak er rødlistearter (se delmål 4).</li> </ul>		Middels	<ul style="list-style-type: none"> <li>God informasjon om bestandsutvikling for kommersielle arter, men lite data for andre arter.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tiltakene for videreutvikling av sjøpattedyrforvaltningen som er signalisert i St.meld. nr. 8 (2005/2006) bør implementeres.</li> </ul>
Sjøfugl	Nei	<ul style="list-style-type: none"> <li>Omfattende hekkesvikt samt langvarig bestandsnedgang hos flere sjøfuglarter. Kan føre til at enkelte arter forsvinner fra større områder.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ingen tegn til stans i bestandsnedgang for enkelte arter. ↓</li> </ul>	Lav	<ul style="list-style-type: none"> <li>Det er gode bestandsdata for sjøfugl.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Det er i første omgang et stort behov for å ferdigstille forvaltningsplanen for sjøfugl.</li> <li>Det bør etableres en forskergruppe som utreder hvordan matbehov for marine toppredatorer (sjøfugl, sel, hval) kan inkluderes i havforskernes modeller som leder frem til råd om fiskekvoter.</li> </ul>
Bentos	Usikkert	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bestander i enkelte områder blir påvirket av fiskeriaktivitet, men det er usikkert om dette utgjør en trussel mot levedyktighet og/eller genetisk mangfold.</li> </ul>		Høy	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kartleggingsprogrammet MAREA-NO gir et grunnlag for å kartlegge omfang av skader.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kartleggingsarbeidet må forsette på et omfattende nivå. Arbeid for utvikling av redskaper som reduserer bunnpåvirkning må fortsette.</li> </ul>
Dyreplankton	Ja	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kun små endringer i artssammensetning de siste 5 år. Det er observert noen flere sørlige arter i det vestlige Barentshavet.</li> </ul>		Lav	<ul style="list-style-type: none"> <li>Det har vært en omfattende overvåking og studier av dyreplankton i Barentshavet.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Overvåking av plankton bør fortsette på nåværende nivå.</li> </ul>

Delmål 2: Arter som hostes, skal forvaltes innenfor sikre biologiske grenser slik at gytebestanden har god reproduksjonsevne.						
Hva evalueres?	Er målet nådd?	Begrunnelse	Hvis målet ikke er nådd, er utviklingen i retning av bedring ↑/forverring ↓/status quo →	Hvor stor er usikkerheten i målevalueringen?		Faglig forums vurdering
				Grad	Begrunnelse	
Store fiskebestander	Ja	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se delmål 1.</li> </ul>		Lav		<ul style="list-style-type: none"> <li>Nåværende forvaltningsregime for de store kommersielle bestandene bør fortsette.</li> </ul>
Mindre fiskebestander	Nei	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se delmål 1.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tiltak innført (Se pkt. 1). ↑</li> </ul>	Lav		<ul style="list-style-type: none"> <li>Prosess med å innføre forvaltningstilak for de mindre kommersielle bestandene bør fortsette. Jf. 8.4.1 Eggekanten.</li> </ul>
Kongekrabbe	Usikkert	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se delmål 5.</li> </ul>		Høy		
Reke	Ja	<ul style="list-style-type: none"> <li>Det er nå en stor rekebestand i Barentshavet.</li> </ul>		Lav		<ul style="list-style-type: none"> <li>Nåværende forvaltningsregime bør fortsette.</li> </ul>

Delmål 3: Arter som er viktige for økosystemenes funksjon, struktur, produktivitet og dynamikk, skal forvaltes slik at de kan ivareta sin rolle som nøkkelarter i økosystemet.						
Hva evalueres?	Er målet nådd?	Begrunnelse	Hvis målet ikke er nådd, er utviklingen i retning av bedring ↑/forverring ↓/status quo →	Hvor stor er usikkerheten i målevalueringen?		Faglig forums vurdering
				Grad	Begrunnelse	
Lodde	Ja	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gytebestanden er på et nivå som tilsier god reproduksjonsevne.</li> </ul>		Lav	<ul style="list-style-type: none"> <li>Det er tilfredsstillende bestandsestimater av lodde. Høstingsregel for lodde er vurdert av ICES til å være i tråd med føre-var tilnærmingen i fiskeriene.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Forvaltningsregimet bør fortsette.</li> </ul>
Torsk	Ja	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bestanden er over føre-var grensen.</li> </ul>		Lav	<ul style="list-style-type: none"> <li>Konsistente bestandsestimater de siste år, uregistrerte fangster er redusert.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Forvaltningsregimet bør fortsette.</li> </ul>
Ungsild	Ja	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bestanden er over føre-var grensen.</li> </ul>		Lav	<ul style="list-style-type: none"> <li>Det er gode estimater av bestandens størrelse og god forståelse av den direkte effekten av fiskeriene. Det er nå lite ungsild i Barentshavet, men det skyldes naturlige variasjoner.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Forvaltningsregimet bør fortsette.</li> </ul>



Delmål 4: Truede og sårbare arter og nasjonale ansvarsarter skal opprettholdes på eller gjenoppbygges til livskraftige nivåer så raskt som mulig. Utsiktet negativ påvirkning av slike arter som følge av virksomhet i Barentshavet og havområdene utenfor Lofoten skal reduseres så langt det lar seg gjøre innen 2010.					
Hva evalueres?	Er målet nådd?	Begrunnelse	Hvis målet ikke er nådd, er utviklingen i retning av bedring ↑/forverring ↓/status quo →	Hvor stor er usikkerheten i målevalueringen?	
				Grad	Begrunnelse
Bestandstrend for rødlistede arter	Nei	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mange sårbare arter og nasjonale ansvarsarter er ikke på "livskraftige nivåer".</li> <li>For noen arter har man siden rødlistevurderingen i 2006 oppnådd en forbedring av bestandssituasjon, mens man for andre arter ikke har gjort det. Ny rødlistevurdering vil først foreligge november 2010.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>En del tiltak innført. →</li> <li>Fiskeridirektoratet har laget et verktøy/prioriteringsliste for bedre fremtidig forvaltning av blant annet truede og sårbare arter og nasjonale ansvarsarter.</li> </ul>	Lav	<ul style="list-style-type: none"> <li>En del av rødlisteartene er gjenstand for fiske, enten direkte eller som bifangst. Bestemmelsene i Havresursloven om bærekraftighet i utnyttelsen av disse bestandene bør følges opp. Det bør lages en plan for systematisk økning av kunnskapen vedrørende truede og sårbare arter og nasjonale ansvarsarter.</li> </ul>

Delmål 5: Menneskeskapt spredning av organismer som ikke hører naturlig hjemme i økosystemene, skal unngås.					
Hva evalueres?	Er målet nådd?	Begrunnelse	Hvis målet ikke er nådd, er utviklingen i retning av bedring ↑/forverring ↓/status quo →	Hvor stor er usikkerheten i målevalueringen?	
				Grad	Begrunnelse
Kongekrabbe	Usikkert	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mål om å hindre spredning gjelder området utenfor 12 nautiske mil og innenfor 12 nautiske mil vest av Nordkapp. Det er innført fritt fiske i dette området for å stoppe spredning, men det er uklart hvilken effekt dette har. I området Nordkapp-Varanger skal kongekrabben forvaltes om en utnyttbar biologisk ressurs.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Det har vært åpnet for fiske utenfor det kommersielle området i noen få år og det er for få data til å fastslå om kongekrabben sprer seg lenger vest og ut i Barentshavet.</li> </ul>	Høy	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kongekrabbens utbredelse utenfor det kommersielle området bør overvåkes nøye og det bør settes inn tiltak dersom det viser seg at utbredelsen øker ytterligere.</li> </ul>
Snøkrabbe	Usikkert	<ul style="list-style-type: none"> <li>Snøkrabben utvider sitt utbredelsesområde i Barentshavet. Det er uklart om snøkrabben er spredt ved hjelp av mennesker til Barentshavet eller om den har vandret inn naturlig.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>↓</li> </ul>	Middels	<ul style="list-style-type: none"> <li>Arbeidet med tiltaksplan for forvaltning av snøkrabbe bør begynne så snart som mulig.</li> </ul>
Organismer i ballastvann	Nei	<ul style="list-style-type: none"> <li>Organismer spres via ballastvannsutslipp ved bulkhavner.</li> </ul>		Middels	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ballastvannskonvensjonen vil når den trer i kraft utløse effektive tiltak.</li> </ul>
Påvekstorganismer	Nei	<ul style="list-style-type: none"> <li>Organismer spres via organismer som vokser på utsiden av skipsstrog.</li> </ul>		Middels	<ul style="list-style-type: none"> <li>Internasjonalt har IMO startet utvikling av grunnlaget for fremtidige tiltak.</li> </ul>

Hva evalueres?	Er målet nådd?	Begrunnelse	Hvis målet ikke er nådd, er utviklingen i retning av bedring ↑/forverring ↓/status quo →	Hvor stor er usikkerheten i målevalueringen?		Faglig forums vurdering
				Grad	Begrunnelse	
Marin verneplan, fase 1	Usikkert	<ul style="list-style-type: none"> <li>Manglende ressurser og lite utviklede virkemidler har gjort at arbeidet har gått sakte ift. tidsplan.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Arbeidet går saktere enn forventet. →</li> </ul>	Lav	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prossessen er konkret og målbar iht. stadier.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verneplanarbeidet er pr. i dag begrenset til en første pulje av fase 1, og dette vil ikke dekke behovet for et representativt nettverk. Det er derfor lite sannsynlig at forvaltningsmålet nås.</li> </ul>
Marin verneplan, fase 2	Usikkert	<ul style="list-style-type: none"> <li>Forsinkelse i fase 1 forsinker oppstart av fase 2, og det vil være vanskelig å nå målet med ferdigstilling innen 2012.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kunnskapsgrunnlaget for utvelgelse av områder er under utvikling, men for sakte og ikke for alle norske havområder.</li> </ul>	Lav	<ul style="list-style-type: none"> <li>Det pågår foreløpig ikke arbeid med fase 2.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Det er lite sannsynlig at forvaltningsmålet nås. For å nå dette er det nødvendig med en kraftig øket innsats på kartlegging, spesielt for å identifisere kandidatområder til marin verneplan fase 2.</li> </ul>

### 8.4.3 Bevaring av marine naturtyper

**Mål:** *Et representativt nettverk av marine, beskyttede områder skal opprettes i norske kyst- og havområder senest innen 2012. Dette inkluderer også de sørlige delene av Barentshavet og havområdene utenfor Lofoten.*

På bakgrunn av klarering i forvaltningsplanen for Norskehavet, ble det i september 2009 meldt oppstart for 17 av områdene i marin verneplan fase 1 (se figur 2.9.1 i kapittel 2). Det arbeides med 17 av 36 områder, i hovedsak kystnære områder for hele landet. De øvrige områdene planlegges oppstartet i 2010. Fase 2 kan vanskelig slutføres innen 2012.

Lovverk og andre virkemidler har i liten grad vært tilpasset etablering av marine beskyttede områder. Innføring av nye hjemler for vern/beskyttelse gjennom den nye havressursloven og den nye naturmangfoldloven gir et bedre grunnlag.

Det trengs en bedre kartlegging av bunn-topografi, bunnsedimenter og biologisk mangfold i kandidatområdene i marin verneplan, spesielt er områdene utenfor grunnlinjen dårlig kartlagt. Videre kartlegging bør bygge på den nye inndeling av naturtyper i Norge utarbeidet av Artsdatabanken.





# Kapittel 9

Utvikling av kunnskapsbasis



### Utvikling av kunnskapsbasis

Omtalen av kunnskapsutvikling i denne rapporten følger samme inndeling som omtalen av kunnskapsbehov i St.meld. nr. 8 (2005-2006). Kunnskapsbehov omtales også kort under noen av målene, men da kun spesifikt mot de enkelte målene.

I kapittel 9 oppsummeres ny kunnskap, gjenstående kunnskapsbehov og anbefalt satsning videre fremover. Dette er basert på en vurdering av kunnskapsstatus (er noe gjort, i tilfelle hva, eventuelt av hvem, og hva gjenstår) i forhold til hva som ble påpekt i Stortingsmeldingen og i tidligere rapporter fra Faglig forum. Hele vurderingen er gjengitt i Vedlegg 12.4.

Hvert kunnskapsbehov innledes der med en kort omtale av behovet slik det ble identifisert i Stortingsmeldingen. Deretter omtales aktiviteter som pågår/ har pågått for å fylle kunnskapshullet. Til slutt gjøres en vurdering av om kunnskapsbehovet fortsatt bare er delvis dekket og hva som i så tilfelle gjenstår. Om mulig er det angitt en tidshorisont og

kostnadsoverslag dersom mer må gjøres. Også noen relevante forskningsprosjekter i fagmiljøer utenfor forumet, både nasjonalt og internasjonalt er omtalt. I tillegg er det en kort omtale av de viktigste resultatene fra den rapporterte aktiviteten og hvorvidt det er forskning, kartlegging eller overvåking. Det er imidlertid viktig å gjøre oppmerksom på at dette ikke er en komplett oversikt over all ny kunnskap siden Stortingsmeldingen kom. Det ble også sett på relevans i forhold til forvaltning, dvs. ved å fylle det gitte kunnskapsbehovet, vil dette bidra til:

A1 - måloppnåelse i forhold til nasjonale miljømål, nøkkeltall, miljøkvalitetsmål og mattrygghet

A2 - måloppnåelse i forhold til internasjonale avtaler og forpliktelser

A3 - bedre forståelse av fremtidig utvikling (inkludert varsling av nye utfordringer)

A4 - bedre å kunne skille mellom menneskeskapt endring og naturlig variasjon

A5 - mindre usikkerheter om konsekvenser/effekter

A6 - bedre å kunne vurdere effekten av forvaltnings- og avbøtende tiltak

A7 - langsiktig økosystembasert overvåking av nivåer og effekter

A8 - bedre overvåking som oppfølging av hendelser/ulykker

Merk at noen av kunnskapsbehovene som beskrives vil kunne passe inn under flere av overskriftene. Hvert behov er stort sett likevel bare satt opp et sted for å gi en best mulig oversikt. Et eksempel er bruk av satellittdata, som nå omtales under klima, men som også kan være relevant i forbindelse med f.eks. operasjonell overvåking. I de tilfellene hvor ulike dyregrupper og fysiske faktorer omtales samlet, står dette i kapittel 9.1. Kombinerte effekter av klima og miljøgifter diskuteres hovedsakelig under effekter av forurensning (kap. 9.3.2).

I kapittel 9.9 er det gjort en prioritering av kunnskapsbehovene som presenteres i 9.1–9.8.



Foto: Cecilie H. von Quillefeldt

I St.meld. nr. 8 (2005-2006) sies det at selv om kunnskapen om økosystemet i Barentshavet generelt kan karakteriseres som omfattende, er det en utfordring å få en enda bedre forståelse av samspill mellom organismer i næringskjeden. Det sies videre at de økologiske studiene har fokus rundt et fåtall arter. Det trekkes frem at det er viktig med analyser av dietten for de viktigste artene. Effekter av menneskelig aktivitet på de ulike delene av økosystemet er mangelfull og ikke minst er studier knyttet til de samvirkende effektene bare i startgroppen.

Sett i lys av de kunnskapsmanglene som ble trukket frem er det fortsatt de samme temaene en trenger kunnskap omkring. Noe er gjort men mye er fortsatt ugjort. I tillegg er det i Faglig forums rapporter etter Stortingsmeldingen blitt trukket frem at i områder som har mange likhetstrekk med Barentshavet, har økosystemene på grunn av endringer i klima (Beringhavet og det nordvestlige Atlanterhavet) og stor fiskeriaktivitet (det nordvestlige Atlanterhavet) i løpet av de siste tiårene gjennomgått store forandringer. Man kan i disse områdene gå så langt som å si at det har foregått regimeskifter hvor man har gått over fra en tilstand i økosystemet til en ny stabil tilstand. Økosystem har i utgangspunktet motstandskraft mot slike store endringer. I Faglig forums rapporter har det derfor blitt trukket frem at en sentral utfordring er å få mer kunnskap om de faktorene som påvirker motstandskraften mot slike endringer for økosystemet i Barentshavet.

Ulike databaseprosjekter, som har vært omtalt sammen med kunnskapsbehov tidligere, er ikke drøftet her, fordi dette i første rekke dreier seg om noe som skal brukes til å fylle kunnskapshullene, og ikke utgjør selve kunnskapshullene.

Samlet omfatter kunnskapsbehovene knyttet til sammenhengene i økosystemet:

1. Økosystemets motstandskraft mot endringer i forhold til naturlig og menneskeskapt påvirkning
2. Prosesser ved iskant, polarfront og andre produktive områder
3. Trofiske interaksjoner (inkludert diettstudier)
4. Vandringsmønstre, inkludert næringsøk og utbredelse i tid og rom for viktige biologiske arter og bestander

5. Utbredelse og tilstand av naturtyper
6. Røddlistearter

Nedenfor er det først gjort rede for ny kunnskap som har kommet frem siden Stortingsmeldingen. Deretter er de enkelte kunnskapsbehovene omtalt.

### Ny kunnskap

Hovedpunktene i innrapportert ny kunnskap er:

### Økosystemets motstandskraft (også relevans i punktene under)

- Top-down effekter fra torsk kan være betydelige i andre økosystem i det nordlige Atlanterhavet og Østersjøen.
- I Østersjøen er endringer i brislingbestand som følge av kollaps i torskebestanden en sannsynlig årsak til at torskebestanden ikke kommer seg.

### Trofiske interaksjoner

- Økt kunnskap om romlig fordeling og interaksjoner mellom sentrale arter i økosystemet i Barentshavet.
- Krill dominerer i dietten til kolmule. Større kolmule spiser fisk, særlig polartorsk. Dietten overlapper i visse områder med lodde, og det er mulig at disse konkurrerer.
- Mengde kolmule i Barentshavet er sterkt avhengig av innstrømming av atlantisk vann.
- En betydelig del av dietten til håkjerring kan bestå av sel.
- Omega-3-fettsyrer og flerumettede fettsyrer er viktige for utvikling av egg og larver.
- Lipid (marint fett) type/mengde er arts-spesifikt og har stor betydning i energi-overføring mellom trofiske ledd. Endringer i artssammensetning øker muligheten for økologiske strukturelle forandringer. Også viktig sammenheng mellom lipiddynamikk og overføring av organiske miljøgifter.

### Vandringsmønstre

- Ringsel på Svalbard har to forskjellige vandringsstrategier. Etter kasting og hårfelling holder de seg enten i nærhet av brefronter på øygruppen eller vandrer nord til iskanten. Dette antas å gjøre selene bedre i stand til å takle endringer i isforhold.
- For hvalross er avstand til kysten og havdyp de viktigste faktorene for habitatvalg om sommeren. Om vinteren er det kun isforholdene som er viktige, og hvalross-

sene vandrer da dypt inn i drivisen mellom Svalbard og Frans Josefs land, opptil 600 km fra åpent vann. Dette er en vandring inn til kaste- og paringsområdene, og dykkdata tyder på at de ikke spiser nevneverdig i denne perioden. Hvalrossene har en stedfasthet ved at selv om de vandrer mye i løpet av året, så kommer de tilbake til de samme sommerområdene i påfølgende år.

- Isbjørn foretrekker områder med ikke for dypt vann. Om sommeren går isbjørn sjelden lenger enn 200 km nord for iskanten.
- Storskala fordelingen av de vanligste artene i Barentshavet om sommeren utgjør et nordlig og sørlig system hvor de fleste predatorene beiter i polarfronten og også nord for fronten. I det nordlige systemet er trolig store dyreplankton like viktige som pelagiske fisk som byttedyr. I frontområdene er det høy tetthet av torsk, og det individuelle konsumet til torsk er også størst i disse områdene. På liten skala er det liten sammenheng mellom predator og byttedyr, noe som tyder på at adferd (predatorunngåelse) er viktig for småskala dynamikk.
- Stikk i strid med det en tidligere har trodd, foregår det vertikale døgnvandring hos ulike grupper i den mørkede tida av året i isdekkede farvann.

Denne listen er relativt kort, og det antas at det er mye ny relevant kunnskap som ikke er innrapportert til Faglig forum. Det er derfor vanskelig å vurdere helhetsbildet rundt hva som er nytt på feltet siden Stortingsmeldingen kom.

### Gjenstående kunnskapsbehov og anbefalt satsing

De sentrale kunnskapshullene og gjenstående behov som er identifisert i forvaltningsplanarbeidet omfatter følgende:

#### 1. Økosystemets motstandskraft

- Bedre kunnskap om hva som påvirker økosystemets motstandskraft mot omfattende endringer som kan være irreversible.

#### Anbefalt satsing:

- ✓ Studier av top-down og bottom-up regulering, trofiske kaskader, indirekte effekter og positive feedbackmekanismer i Barentshavet.
- ✓ Vurdere hvordan relevant kunnskap



fra andre økosystemer kan gi informasjon om motstandskraft i Barentshavet.

## 2. Prosesser ved iskant, polarfront og andre produktive områder

- Behov for bedre kunnskap om iskantens funksjon og betydning.

### Anbefalt satsing:

- ✓ Opparbeide oversikt over kunnskap publisert de senere årene, studier av prosesser om vinteren og bedre kunnskap om prosesser knyttet til dyreplankton.

## 3. Trofiske interaksjoner

- Behov for bedre kunnskap om trofiske interaksjoner som grunnlag for flerbestandsmodeller i ressursforvaltningen og som grunnlag for økt forståelse om motstandskraft mot større endringer i økosystemet.

### Anbefalt satsing:

- ✓ Studier av interaksjoner i ulike deler av økosystemet og oppbygging av lange

tidsserier. Diettstudier bør knyttes tett til hypoteser om trofiske interaksjoner.

## 4. Vandringsmønstre

- Betydelige sesongmessige vandringer er et kjennetegn for mange av artene i Barentshavet, og kunnskap om dette er viktig for å forstå dynamikken i systemet og som grunnlag for forvaltningsbeslutninger.

### Anbefalt satsing:

- ✓ Behov for økt kunnskap om vandringer på lave trofiske nivå, som dyreplankton.

## 5. Utbredelse og tilstand av naturtyper

- Behov for bedre og stedfestet informasjon om utbredelse og tilstand av naturtyper som et grunnlag for arealbasert forvaltning.

### Anbefalt satsing:

- ✓ Prosjekt for kartlegging av arter (Artsprosjektet) bør fortsette, materiale fra tidligere undersøkelser bør opparbeides og artskartlegging i MAREANO bør fortsette. Den nylig utviklede naturtype-

inndelingen kan brukes til å identifisere typer av marin natur som bør prioriteres i kartleggings- og overvåkingsammenheng.

## 6. Rødlistearter

- Det er behov for å klargjøre hvilke av de marine rødlisteartene som finnes innenfor utredningsområdet, hvilken betydning dette arealet har for den totale norske bestanden av disse artene, hvilket kunnskapsgrunnlag vi har om forekomstene, hvilken informasjon som er tilgjengelig når det gjelder bestandsendringer for disse artene og hvilke muligheter som finnes for eventuelt å etablere overvåking for de mest relevante artene.

### Anbefalt satsing:

- ✓ Prosjektet for gjennomgang av rødlistede arter i utredningsområdet bør ferdigstilles som planlagt i 2010.



Foto: Tor Ivan Karlsen, Norsk Polarinstitutt





## De enkelte artene

### 9.2.1 Fisk

Forvaltningsplanen beskriver at det er gjort og utføres omfattende forskning og overvåkning på de kommersielle fiskebestandene i Barentshavet og at man derfor generelt setter har et godt kunnskapsnivå. Forvaltningsplanen identifiserte to kunnskapsbehov innen temaet fisk som burde følges opp med ny kunnskapsutvikling. Siden 2006 har Faglig forum fulgt utviklingen innen disse og identifisert ytterligere tre kunnskapsbehov innen temaet som bør dekkes. Disse kunnskapsbehovene er:

1. Oppdatering av grunnlagsdata for viktige bestander (identifisert i Forvaltningsplanen)
2. Den økologiske rollen til døende lodde ved kysten (ny)
3. Egg, larver og yngel (0-gruppe) sin betydning i økosystemet – både som predator og byttedyr (ny)
4. Bedre kartlegging av gyteområder og gytetid til fiskebestander (ny)
5. Fiskeristatistikk (identifisert i Forvaltningsplanen)

#### Ny kunnskap

##### Oppdatering av grunnlagsdata for viktige bestander

- Årlige bestandsestimater basert på nye tokt og fangstdata.
- Dietten til kolmulen i Barentshavet er studert og resultatene publisert og viser at de spiser hovedsakelig dyreplankton, men de større individene har et betydelig innslag av fisk – hovedsakelig polartorsk i dietten.

##### Den økologiske rollen til døende lodde ved kysten

- Bunnfiskarter som torsk, hyse og sei skiftet raskt over på en diett bestående nesten utelukkende av lodde under loddeinnsiget (gytingen).
- Sei og torsk spiste i all hovedsak levende lodde som ikke hadde gytt.
- Hyse hadde en diett bestående av mer utgytt lodde, og man kan anta at noe av denne utgytte lodden var død da den ble spist.

##### Egg, larver og yngel (0-gruppe) sin betydning i økosystemet – både som predator og byttedyr

- Ny kunnskap om mengden av og dietten til 0-gruppe fisk, noe som vil gjøre oss bedre i stand til å vurdere deres rolle i økosystemet sammenlignet med store

pelagiske fiskebestander som lodde, polartorsk, sild og kolmule.

- Den samlede biomassen av 0-gruppe fisk kan om høsten betraktes som den femte viktige pelagiske bestanden i området.

##### Bedre kartlegging av gyteområder og gytetid til fiskebestander

- Man kjenner totalutstrekningen av gyteområdene for alle artene av de kommersielt viktige bestandene.
- Fisk gyter over store områder, vet man ikke om enkelte deler av områdene er viktigere enn andre og i hvilken grad de utgjør kjerneområder for artene i situasjoner med lav bestand.

##### Fiskeristatistikk

- Forbedring av fiskeristatistikken er en pågående og ordinær aktivitet ved Havforskningsinstituttet og Fiskeridirektoratet
- Omfanget av det ulovlige og underreporterte fisket i Barentshavet og man har sett at omfanget er blitt redusert fra 109 000 tonn i 2003 til 15 000 tonn i 2008.

De opprinnelige kunnskapsbehovene "Oppdatering av grunnlagsdata for viktige bestander" og "Fiskeristatistikk" tilhører kjerneaktiviteten til Havforskningsinstituttet og Fiskeridirektoratet, da overvåking av fiskebestandene, bestandsrådgiving og kvotefastsettelse i stor grad avhenger av best mulige data om fiskebestandens biologi, bestandsstørrelse og fiskeristatistikk. Detaljene i denne kunnskapsutviklingen er omfattende og tekniske, svært detaljert og rapportert ikke i detalj her.

### Gjenstående kunnskapsbehov og anbefalte satsinger

#### 1. Oppdatering av grunnlagsdata for viktige bestander

- Dette er en pågående aktivitet som gjøres for flere bestander av fisk (viktige arter og utvalgte områder).
- Det er spesielt viktig å sikre lange tidsserier, blant annet for å kunne vurdere effekter av klimaendring.

#### 2. Den økologiske rollen til døende lodde ved kysten

*Anbefalt satsing:*

- ✓ Det bør igangsettes studier for å undersøke nærmere hvilke fisk og bunndyr som nyttiggjør seg lodde før, under og etter gyting

#### 3. Egg, larver og yngel (0-gruppe) sin betydning i økosystemet – både som predator og byttedyr

- Opprettholdelse av tidsserien for mengdemåling av 0-gruppe er lang (fra 1980 til i dag).

*Anbefalt satsing:*

- ✓ Beregne hvor mye plankton og andre byttedyr som blir spist av 0-gruppe fisk, bla gjennom økt kunnskap om fordøyelseshastigheten hos 0-gruppe fisk.
- ✓ Økt kunnskap om hvordan og hvorfor overlevelsen av larver og yngel varierer så sterkt i rom og tid, ved å bruke 3D larvedriftmodeller kombinert med observasjoner.

#### 4. Bedre kartlegging av gyteområder og gytetid til fiskebestander

- Det er behov for å gjennomføre kartleg-



ging av områder for å avgrense gyteområder, i første omgang for alle kommersielt viktige arter, men med et langsiktig mål om å kartlegge alle gyteområder.

#### Anbefalt satsing:

- ✓ Analyser av historiske data for å kunne kartfeste kjernegyteområdene for de ulike artene.

### 5. Fiskeristatistikk

- Man må sikre representativ prøvetaking av kommersielle fangster med tilstrekkelig presisjon for taksering av de viktigste fiskebestander, basert på referanseflåten og andre plattformer for datainnsamling.

#### Anbefalt satsing:

- ✓ Man bør videreutvikle kartleggingen av turistfiske med mål å kvantifisere totale fangster av de viktigste arter, samt fangstsammensetningen.

#### 9.2.2 Sjøpattedyr

Sjøpattedyr er langlevende dyr med mindre vekslinger i bestandsstørrelsene enn fiskebestandene. Overvåking og forskning på sjøpattedyr er viktige fordi de er toppredatorer i systemet og derfor lett påvirket av endringer lenger nede i systemet samt ytre faktorer som klimaendringer og forurensning som oppkonsentreres gjennom næringskjeden. I tillegg er flere arter mål for fangst og jakt og man er derfor avhengig av gode data på bestandssituasjonen og biologi for å kunne forvalte artene på en bærekraftig måte. Noen av artene finnes også i svært lave populasjonsstørrelser og anses som truet iht. rødlistekriteriene. Man er derfor avhengig av gode data på bestandssituasjonen og biologi for å kunne forvalte artene på en bærekraftig måte.

Forvaltningsplanen peker på at det generelt er et godt kunnskapsgrunnlag om bestandsstørrelse og biologi, men at for flere arter er bestandsanslagene beheftet med stor usikkerhet. Forvaltningsplanen identifiserte derfor "Oppdatering av grunnlagsdata for viktige bestander" som det (eneste) kunnskapsbehovet innen temaet sjøpattedyr.

#### Ny kunnskap

- Det første komplette estimatet av antall isbjørn i Barentshavet (inkludert Svalbard og Frans Josefs land) ble utført i 2004, og antallet ble da beregnet til ca. 2650 dyr. Sammenhengene mellom lokale isforhold og yngling er i fokus i prosjektet.
- Hvalrossbestanden på Svalbard ble taksert sommeren 2006 og viser at det er ca. 2600 hvalross i Svalbardområdet om høsten.
- Et omfattende prosjekt på steinkob-

bene på Svalbard (verdens nordligste bestand) ble startet opp i 2008 og viser at steinkobbene på Svalbard er genetisk mer like de man finner på Grønland enn ved kysten av Fastlands-Norge.

- Det ble foretatt en flytelling av ringsel i hårfellingsperioden i juni 2002 og 2003 i utvalgte fjorder på Spitsbergen. Etter bruk av nyutviklede korreksjonsfaktorer estimerte man at 7585 ringsel befant seg i områdene som ble dekket av flytellingene, men dette er av ulike grunner et underestimat og bør betraktes som et mål for relativ tetthet.
- Observasjoner av marine pattedyr på Svalbard som kommer inn fra ulike kilder legges inn i en database ved Norsk Polarinstitutt.
- Telling av grønlandssel i Vesterisen ble gjennomført i 2007, og antall unger ble beregnet til 110 330 (95 % konfidensintervall 56 080–164 580).
- Modellering tyder på at grønlandsselbestanden i Vesterisen nå teller 810 600 (95 % konfidensintervall 487 100–1 134 100) dyr.
- Det har vært en betydelig reduksjon i ungeproduksjonen for grønlandssel i Kvitsjøen etter 2003. Muligens kan vanskelige isforhold i Kvitsjøen ha bidratt til dette, men det er også mulig at deler av bestanden ha trukket til nye og ukjente kasteplasser utenfor Kvitsjøen.
- Bestanden i Kvitsjøen ble estimert til 1 099 000 dyr etter tellingen i 2009.
- Bestandsstørrelsen av vågehval i Nordøst-Atlanteren basert på innsamlede telldata over perioden 2002–2007, ble estimert til 108 000 dyr med en variasjonskoeffisient på 0,23.

#### Gjenstående kunnskapsbehov og anbefalt satsning

For di sjøpattedyr lever lenge og bestandsdynamikken er lite dynamisk fra år til år er det ikke behov for å utarbeide årlige bestandsanslag. Telling av bestandsstørrelser er omfattende og kostbart fordi man må dekke enorme områder og fordi man må telle i ufremkommelige isdekte områder som er habitatet til flere av artene. For flere arter må god og presis metodikk utvikles. Selv om flere norske institusjoner har et forvaltningsansvar for disse artene må man søke ekstern finansiering av bestandstellingene fra gang til gang.

#### Anbefalt satsning:

- ✓ Oppdatering av grunnlagsdata er en pågående aktivitet som gjøres for flere bestander av pattedyr. Spesielt er det viktig å sikre lange tidsserier, blant annet for å kunne vurdere effekter av klimaendring.
- ✓ Det er svært viktig at isbjørn-, hvalross- og steinkobbetellingene blir utført som planlagt hvert 5. år.

#### 9.2.3 Sjøfugl

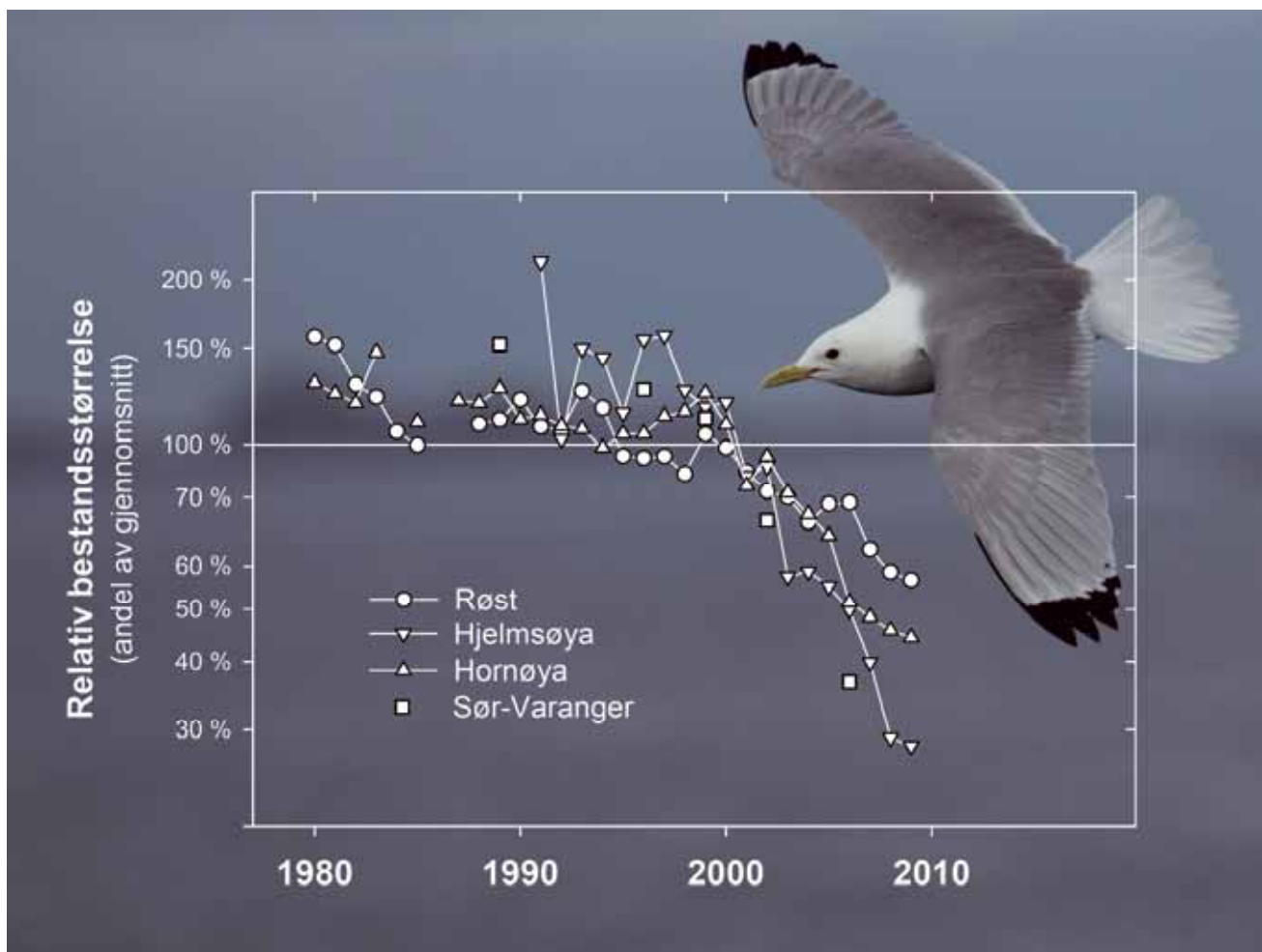
Som de mest synlige havdyrene på høyere trofiske nivå er sjøfugl en viktig brikke i arbeidet for å nå målet om en økosystembasert og bærekraftig forvaltning av havmiljøet. Sjøfuglene i området Lofoten–Barentshavet har stor internasjonal betydning, høy kulturell og rekreativ verdi og omfatter mange arter med spesielle vernebehov. Inkludert lommer, dykkere og marine ender (men unntatt svaner, gjess, gressender, vadere og havørn) har området 44 regulære arter sjøfugl. Av disse er 20 arter (45 %) oppført på norsk rødliste og 12 arter (hvorav 3 er rødlistet) har status som ansvarsarter ( $\geq 25$  % av Europas bestand finnes i norske farvann).

Sjøfugl er ikke bare kjennetegnet av lang levetid, lav fekunditet og stor mobilitet, men de fleste artene er også tilpasset forekomster av spesielle næringsressurser som, direkte eller indirekte, påvirkes av både høstningsstrategier og klima. Siden de også er svært stedtro til sine leveområder er de ekstra følsomme for en lang rekke andre menneskeskapt påvirkninger, bl.a. arealbeslag, forstyrrelser, oljeforurensninger, miljøgifter, jakt og fangst. Ulike trekk i den demografiske utviklingen for utvalgte sjøfuglbestander, og andre forhold (bl.a. næringsvalg, vandringer, fenologi, miljøgiftnivå) som kan reflektere deres viktigste miljøpåvirkninger, har derfor vist seg å være svært nyttige indikatorer på viktige endringer i ulike deler av det marine miljøet.

Den faglige utfordringen ligger i å samle og organisere kunnskap for å kunne tilpasse oss de mest sannsynlige scenarier, både for langsiktig endringer og mer kortvarige variasjoner omkring denne utviklingen. Effektene av ulike inngrep må kvantifiseres og rangeres i økosystembaserte modeller som tar hensyn til de viktigste drivkreftene i systemet, ikke minst klima.

SEAPOP (avledet av den engelske termen for sjøfuglbestander – *seabird populations*) ble startet i 2005 og er et helhetlig og langsiktig overvåkings- og kartleggingsprogram for norske sjøfugler. Programmet innebærer et nytt initiativ for disse aktivitetene langs norskekysten, på Svalbard og i tilhørende havområder, og vil fremskaffe og vedlikeholde grunnleggende kunnskap om sjøfugl for å bidra til en bedre forvaltning av disse marine miljøene. Spesiell fokus rettes mot innhenting av data som gjør det mulig å modellere effekter av menneskets inngrep og skille disse fra det som primært skyldes naturlig variasjon.

Av hensyn til bl.a. forvaltningsplanarbeidet, var SEAPOP i 2005 og 2006 begrenset til området Lofoten–Barentshavet. I 2007



Figur 9.2.3.1. Hekkebestanden av krykkje på SEAPOPs nøkkellokaliteter i området Lofoten–Barentshavet er i fritt fall (data fra Det nasjonale overvåkingsprogrammet for sjøfugl, NINA). Anda i Vesterålen er utelatt pga. for kort tidsserie. Foto: T. Anker-Nilssen

ble noen grunnleggende prosjekter startet i den sørlige delen av Norskehavet, og i løpet av 2008 var programmet oppe på full nasjonal skala. Arbeidet organiseres og utføres av Norsk institutt for naturforskning (NINA), Norsk Polarinstitutt (NP) og Tromsø Museum, Universitetsmuseet (TMU), og er så langt finansiert av Miljøverndepartementet (MD), Olje- og energidepartementet (OED) og Oljeindustriens Landsforening (OLF). I programmets styringsgruppe er departementene representert med Direktoratet for naturforvaltning (leder) og Oljedirektoratet, som i tillegg til OLF også har medlemmer fra Kystverket og Sjøfartsdirektoratet. Havforskningsinstituttet (HI), NINA og NP deltar som observatører/rådgivere.

Hovedhensikten med SEAPOP har hele veien vært, og skal fortsatt være, å fremskaffe helt nødvendig basiskunnskap for forvaltning av sjøfugl, bl.a. ved å avdekke generelle utviklingstrekk og vurdere de mest sannsynlige årsaker. Data og opparbeidet kunnskap fra programmet tilrettelegges og organiseres for ulike brukere gjennom nettstedet *seapop.no*. De nye

aktivitetene i SEAPOP er tilrettelagt under forutsetning av at tidligere etablert overvåking og annen relevant, løpende virksomhet videreføres uavkortet som en faglig integrert, men økonomisk uavhengig del av programmet. Dette har så langt fungert godt.

De omfattende kunnskapsmanglene om sjøfugl i området Lofoten–Barentshavet som ble definert i Stortingsmeldingen og de påfølgende rapportene fra Faglig forum, kan kort oppsummeres i følgende hovedpunkter:

- **Bestandstilørighet.** Kartlegge hvilke hekkeområder de ulike bestandene som opptrer i området utenom hekkesesongen rekrutteres fra. Dette er viktig kunnskap bl.a. for artsforvaltningen (f.eks. av truede arter) og for å vurdere effekten av ulike typer uhell.
- **Livshistorie og populasjonstrender.** Kunnskap om de viktigste bestandenes tilstand og utvikling og deres evne til å tåle naturgitte og menneskeskapt miljøendringer. Må opparbeides gjennom langsiktig og uavbrutt overvåking av de mest sentrale populasjonsparametre:

antall, overlevelse, rekruttering og emigrasjon/immigrasjon.

- **Temporær dynamikk.** Kunnskap om de temporære variasjonene i antall sjøfugl, både innenfor sesonger, mellom sesonger og mellom år, og hvilken romlig skala denne variasjonen foregår på. Dette er sentral kunnskap for å kunne forutsi potensialet for skade ved ulike typer uhell og inngrep (f.eks. arealbeslag, forstyrrelse, m.m.).
- **Trofiske interaksjoner.** Sammenhengen mellom utbredelse av næringsorganismer og sjøfuglforekomster, særlig i åpent hav utenom hekkesesongen.
- **Oppdaterte bestandsstørrelser.** Oppdatert kunnskap om artenes utbredelse i antall, tid og rom er nødvendig (utdypet spesielt i underlagsrapporten for sjøfugl til OEDs utredning). Dette er helt grunnleggende kunnskap for mange av de oppgavene miljøforvaltningen og oljeindustrien har. Det er også viktig input i mange internasjonale prosesser.
- **Næringsvalg og konsum.** Næringsvalg er en nøkkelfaktor for å forstå utviklingen i mange sjøfuglbestander. Det er stort behov for mer direkte kunnskap



om sjøfuglenes næringsvalg utenfor hekkesesongen, ikke minst i åpent hav.

- **Kartlegging av trekkveier og overvintringsområder** (inkl. viktige fjærfellingsområder). Det er behov for kunnskap om artenes trekkruter og overvintringsområder. Kunnskapen er viktig for artsforvaltningen, både mht. uhellsvurderinger og for å forstå hvordan bestandene påvirkes i de periodene de oppholder seg utenfor Barentshavet.
- **Bifangst.** Omfang og konsekvenser av utilsiktet fangst av sjøfugl i fiskeredska-per.

### Ny kunnskap

I kapittel 12.4 er det gitt en nærmere beskrivelse av kunnskapsutviklingen innenfor hvert av disse temaområdene. Med unntak av bifangst, har arbeidet i SEAPOPOP så langt ført til en betydelig forbedring av kunnskapsgrunnlaget på alle disse områdene. Dette programmet vil fortsatt være den sentrale aktiviteten for det videre arbeidet, selv om det har en bredere og nasjonal målsetning. For presentasjoner av ny kunnskap generert gjennom SEAPOPOP vises det også til programmets to siste årsbrosjyrer ”Sjøfugl i Norge 2008” og ”Sjøfugl i Norge 2009”, samt de mer detaljerte og prosjektspesifikke resultatrapportene som publiseres løpende på programmets nettsted *seapop.no*.

Det siste tiåret har de fleste bestandene av sjøfugl i området Lofoten–Barentshavet endret seg med urovekkende hastighet. Problemene er størst for de mest tallrike artene som typisk hekker i fuglefjell og beiter i åpent hav, men i de sørlige og vestlige delene av området er det også påvist problemer for enkelte kystlevende arter. Årsakene til disse endringene er sannsynligvis sammensatte og bare delvis forstått, men redusert tilgang på viktige byttedyr er utvilsomt blant de viktigste forklaringene. Spesielt alvorlig er situasjonen for krykkje, lunde, alke og lomvi på fastlandet, hvor bestandsnedgangen har pågått over mange år. Her er lomvibestanden nå bare omkring én prosent av hva den var i 1980, mens krykkjebestanden synker med 5–14 % årlig og er nede på 15–35 % av bestanden for 20–30 år siden. Svalbard har i stor grad vært skånet fra de store endringene som er registrert på fastlandet, men dette er nå i ferd med å endre seg. Bestanden av polarmåke på Bjørnøya er redusert med 65 % siden 1986, og bestanden av polarlomvi viser nå klare tegn på tilbakegang både på Bjørnøya og på Spitsbergen. Flere av våre tradisjonelt mest tallrike sjøfugler er nå kategorisert som truet på den nasjonale rødlisten – et alvorlig varsel om tilstanden i våre sjøfuglsamfunn.

Endringer i hekkebestanden fra ett år til neste reflekterer ikke bare dødelighet, men kan også være en indikator på miljøforholdene og de voksne fuglenes kondisjon i starten av hekkesesongen. De fleste sjøfuglartene er lengelevende og prioriterer derfor egen overlevelse fremfor å legge egg og produsere unger hvis forholdene er ugunstige. Det er derfor vanlig at en varierende andel av voksenfuglene unnlater å hekke enkelte år. Imidlertid viser resultatene fra SEAPOPOP arbeid på nøkkellokalitetene en vedvarende svikt i ungeproduksjonen for mange arter. Igjen gjelder dette spesielt arter som beiter i åpent hav slik som krykkje, lunde og lomvi, men de siste årene er det også registrert tilsvarende problemer for flere kystbundne arter, særlig de store måkefuglene. På sikt vil den sviktende rekrutteringen bidra til ytterligere reduksjon i allerede sterkt reduserte hekkebestander. Enkelte kolonier utgjør unntak i dette generelle bildet, tilsynelatende på grunn av lokalt god tilgang på byttedyr. Et eksempel her er Anda i Vesterålen hvor flere av artene gjør det bra, bl.a. på grunn av stabilt god tilgang på havsil (tobis). På Røst har hverken krykkje eller lunde produsert unger på tre år. For lunde er dette et velkjent fenomen, men for krykkje er slike nullår aldri registrert tidligere. Dårlige årsklasser av sild er bare én av forklaringene på dette.

Et annet bekymringsfullt signal både på Røst og på Hornøya utenfor Vardø er redusert overlevelse for voksne lunder, med økende hyppighet av svært dårlige år. I Barentshavet er lodda en nøkkelart for økosystemet i åpent hav, og utgjør bindeleddet mellom dyreplankton og arter høyere i næringskjeden. Svingningene i loddebestanden har stor betydning for sjøfuglene, og gjennom SEAPOPOP arbeid, bl.a. gjennom deltagelse på Havforskningsinstituttets økosystemtokt, er det avdekket at sjøfuglenes utbredelse i åpent hav overlapper med loddas næringsvandrings i Barentshavet. På Hornøya varierer overlevelsen til voksne krykkjer fra år til år i takt med svingningene i loddebestanden, og når både lodde og ungsild er mangelvare, har også voksne lomvi langt dårligere overlevelse enn normalt. Nyere studier antyder også at drift av torskeyngel langs kysten av Finnmark er en viktig ressurs som er med på å bestemme hekkeforholdene for lomvi i deler av Finnmark. Bedre kunnskap om hvordan sjøfuglenes reproduksjon, overlevelse og diett påvirkes av interaksjonene mellom sild, lodde og torsk ser ut til å være en hovednøkkel for å forstå utviklingen til de mest tallrike sjøfuglbestandene i området Lofoten–Barentshavet.

### Gjenstående kunnskapsbehov og anbefalt satsing

En svært aktuell problemstilling er hvordan forvaltningen av de største bestandene av kommersiell fisk (bl.a. sild, lodde, sil, torsk og sei) kan ivareta hensyn til sjøfugl. For å besvare dette på en tilstrekkelig beslutningsrelevant måte, ser de biologiske fagmiljøene i SEAPOPOP styringsgruppe og faggruppe (NINA, NP, TMU og HI) et stadig større behov for å gjennomføre dyptgripende, tverrfaglige analyser av utviklingstrekk for sjøfugl og parallelle variasjoner i sentrale fiskeriresurser og de klimatiske/oseanografiske miljøbetingelser som bidrar til å regulere disse. Sjøfuglenes responser på endringer i bestandene av byttedyr er sjelden lineære, og en kvantifisering av sammenhengene vil alltid kompliseres av en rekke andre påvirkninger og økologiske interaksjoner som også er følsomme for endringene i havklima. Oppgaven er derfor utfordrende, og arbeidet vil være både omfattende og tidkrevende og kreve betydelige resurser.

Veien til gode svar og prognoser for utviklingen i våre sjøfuglbestander krever både langsiktig innsats og mer målrettet forskning. Grunnfjellet i arbeidet er de lange tidsseriene for bestandenes antallsutvikling, demografi (reproduksjon og voksenoverlevelse) og næringsvalg. Denne overvåkingen er styrket vesentlig gjennom det nettverk av nøkkellokaliteter som er etablert i SEAPOPOP. Programmet vil også identifisere de antatt viktigste koplingene mellom sjøfugl og det øvrige marine miljø. En økosystembasert forvaltning fordrer imidlertid at disse koplingene studeres mer spesifikt i den hensikt å kvantifisere de sentrale, underliggende mekanismene. Dette er helt nødvendig for å kunne skille effektene av ulike inngrepsfaktorer i norske ansvarsområder fra eksterne påvirkninger som f.eks. skyldes naturlig variasjon eller langsiktige endringer i klima.

Sentrale kunnskapshull og viktige forskningsutfordringer mht. økologiske prosesser i denne forbindelse er:

- **Responser på regimeskift;** kvantifisere hvordan sjøfuglenes demografi responderer på oseanografiske regimeskift, og kople dette (bl.a. med støtte i diettstudier) til klimainduserte endringer på lavere nivå i næringskjeden.
- **Responser på fenologiske endringer;** kvantifisere hvordan sjøfuglene livshistorie påvirkes av endringer i timing for viktige hendelser i deres levesteder, spesielt hvordan tidspunkt for drift av fiskelarver påvirker fuglenes hekkevilighet, kondisjon og hekkesuksess.

- **Responser på endringer i ressursutbredelse;** kvantifisere hvordan sjøfugl responderer på romlige endringer i tilgjengelighet av ulike ressurser, spesielt mht. endret avstand mellom hekkekoloniene og høyproduktive beiteområder til havs (herunder også iskantsonen), men også mht. sjøfuglenes utbredelse og vandringer utenfor hekkesesongen.
- **Kvantifisere terskelnivå for trofiske interaksjoner mellom fisk og sjøfugl;** de kvantitative interaksjonene mellom predator og byttedyr følger som regel en terskelformet responskurve. Bærekraftig forvaltning av marine økosystemer fordrer kunnskap om hvor terskelen går for de viktigste relasjonene, og hvilke forhold som kan bidra til å endre dem. Er tilstrekkelig rekruttering for bestandene av byttedyr ensbetydende med et godt nok næringsgrunnlag for sjøfuglene?
- **Identifisere egnede forvaltningsenheter for sjøfugl;** dokumentere geografisk variasjon i populasjonsgenetiske egenskaper for å identifisere mer naturlige forvaltningsenheter for sjøfugl enn en ren regional inndeling av bestandene og belyse herkomst (dvs. tilhørighet til bestemte hekkeområder) for ikke-hekkende bestander.
- **Utvikle prediktive, populasjonsdynamiske modeller;** med økende tilgang til lange tidsserier for sentrale populasjonsparametere som reproduksjon og overlevelse bør det utvikles modeller for bestandenes utvikling og levedyktighet som er tilstrekkelig presise til operativt bruk for miljøforvaltningen.
- **Belyse sjøfuglenes rolle som marine konsumenter;** samle og kople kunnskap til ulike årstider om sjøfuglenes utbredelse og vandringer langs kysten og til havs (som i stadig større grad kan dokumenteres vha. ny og kostnadseffektiv teknologi) med parallell informasjon om fuglenes diett, utbredelsen av potensielt viktige byttedyr og relaterte oseanografiske fenomener. Bedre dokumentasjon av fuglenes diett (ved direkte innsamling eller indirekte analyser av fettsyrer og stabile isotoper), spesielt utenfor hekketiden, er avgjørende i denne forbindelse.

SEAPOP vil ikke kunne dykke tilstrekkelig dypt i disse problemstillingene, og det ligger i konseptet at denne forskningen må søkes finansiert uavhengig av de regulære bevilgningene til programmet, gjerne gjennom en kombinasjon av grunnforskningsmidler (internasjonale fond, forskningsråd, strategiske instituttsatsinger, m.v.) og støtte fra myndigheter og næringsliv i de involverte sektorer. Mange av de tydeligste utviklingstrekkene for norske sjøfugler de siste tiårene ser ut

til å skyldes endret tilgang på viktige byttedyr, spesielt bestander av små stimfisk. Norske fiskerier og fiskeriforvaltning er derfor sentrale aktører i denne sammenheng, og mange av de utfordringene som er listet ovenfor kan bare løses i et tettere faglig samarbeid mellom sjøfugløkologer, fiskeribiologer og oseanografer.

#### 9.2.4 Bentos

En helhetlig overvåking og forvaltning av Barentshavet krever bedre kunnskap om sjøbunnen og bunntilknyttede organismer (bentos), både de som lever nedgrad i sedimentet (infauna) og de som lever på bunnen (epifauna). Dette er i stor grad virvelløse dyr som utgjør en svært viktig del av det marine økosystemet og som er viktig føde for en rekke fiskearter. Det er behov for langsiktige overvåkingsprogram av denne viktige delen av økosystemet.

Våre kunnskaper om Barentshavets bentosamfunn er begrensede. Særlig er det mangel på lange dataserier. Det er russiske institutter som historisk har arbeidet mest med undersøkelser av bentosamfunn i den åpne delen av Barentshavet, med studier fra begynnelsen av forrige århundre. Norske undersøkelser har frem til 1980-tallet stort sett vært knyttet til kystnære områder på fastlandet og på Svalbard. Etter 1980 og utover har også Universitetet i Tromsø og Akvaplan-niva gjennomført flere større bentosundersøkelser i de åpne deler av Barentshavet. Fra slutten av 1990-tallet har det som del av miljøkontrollen av offshoreindustrien blitt gjennomført rutinemessige undersøkelser av bunnfauna og sedimenter på faste lokaliteter i det sørlige Barentshavet, samt basisundersøkelser tilknyttet enkeltfelt. De siste års fokusering på bentosindikatorer og miljøovervåking førte til at de felles norsk-russiske økosystemtoktene (Havforskningsinstituttet og PINRO) utviklet et langtidsovervåkingsprogram hvor bl.a. bentos (2006-2009) var en sentral del av den årlige overvåkingen.

I de senere år har Norge satset betydelig på å få frem en grunnleggende oversikt over bunnlevende organismer og habitater på sokkelen og norske kyst- og havområder. Flere prosjekter og programmer er igangsatt for dette formål, bl.a. Artsprosjektet og MAREANO (Marin arealdatabase for norske kyst- og havområder).

Artsprosjektet har fokus på kartlegging av dårlige kjente arter. For perioden 2010-2011 er det satt i gang flere prosjekter som gjennom opparbeiding og identifikasjon av materiale fra nye og tidligere undersøkelser, vil bedre kunnskapsgrunnlaget om bunnlevende organismer i norske kyst- og havområder.

**MAREANO** skal systematisk kartlegge havbunnen i norske kyst- og havområder; fysisk, kjemisk og biologisk. I den første fasen (2006-2010) er det fokusert på områdene i det sørlige Barentshavet. Områdeavgrensningen utgjør til sammen 162 000 km<sup>2</sup> (inkludert 20 000 km<sup>2</sup> i områder dypere enn 1000 m). De totale kostnadene for kartlegging er beregnet til 250 millioner NOK med utgangspunkt i kartlegging av 142 000 km<sup>2</sup> som ikke inkluderer de dype områdene. Kartleggingen startes med en detaljert sjømåling. Basert på denne kartleggingen, gjennomføres en kartlegging av biologi, geologi og miljø. Resultatene formidles via portalen [www.mareano.no](http://www.mareano.no), rapporter og vitenskapelige artikler.

MAREANO har som målsetting å fremskaffe et best mulig kunnskapsgrunnlag for de områdene i forvaltningsplanen Lofoten-Barentshavet som ikke er åpnet for petroleumsvirksomhet før revidering av forvaltningsplanen i 2010 finner sted. I tråd med føringene i St.meld. nr. 8 (2005-2006) er Troms II, Nordland VII og Eggakanten kartlagt. MAREANOs interdepartementale gruppe har bestilt disse sektorene ferdigkartlagt (inkludert områder dypere enn 1000 meter) innen utgangen av 2009 (se kart under). Høsten 2009 var sjømåling og feltkartleggingen av biologi, geologi og forurensning fullført. Resultater blir levert i 2010.

En full kartlegging av havområdene i det sørlige Barentshavet vil kreve en videreføring av MAREANO utover 2010. Det åpnes samtidig for muligheten for tilleggsfinansiering fra eksterne aktører, under forutsetning om at slik finansiering ikke legger noen som helst føring på MAREANO-kartleggingen.

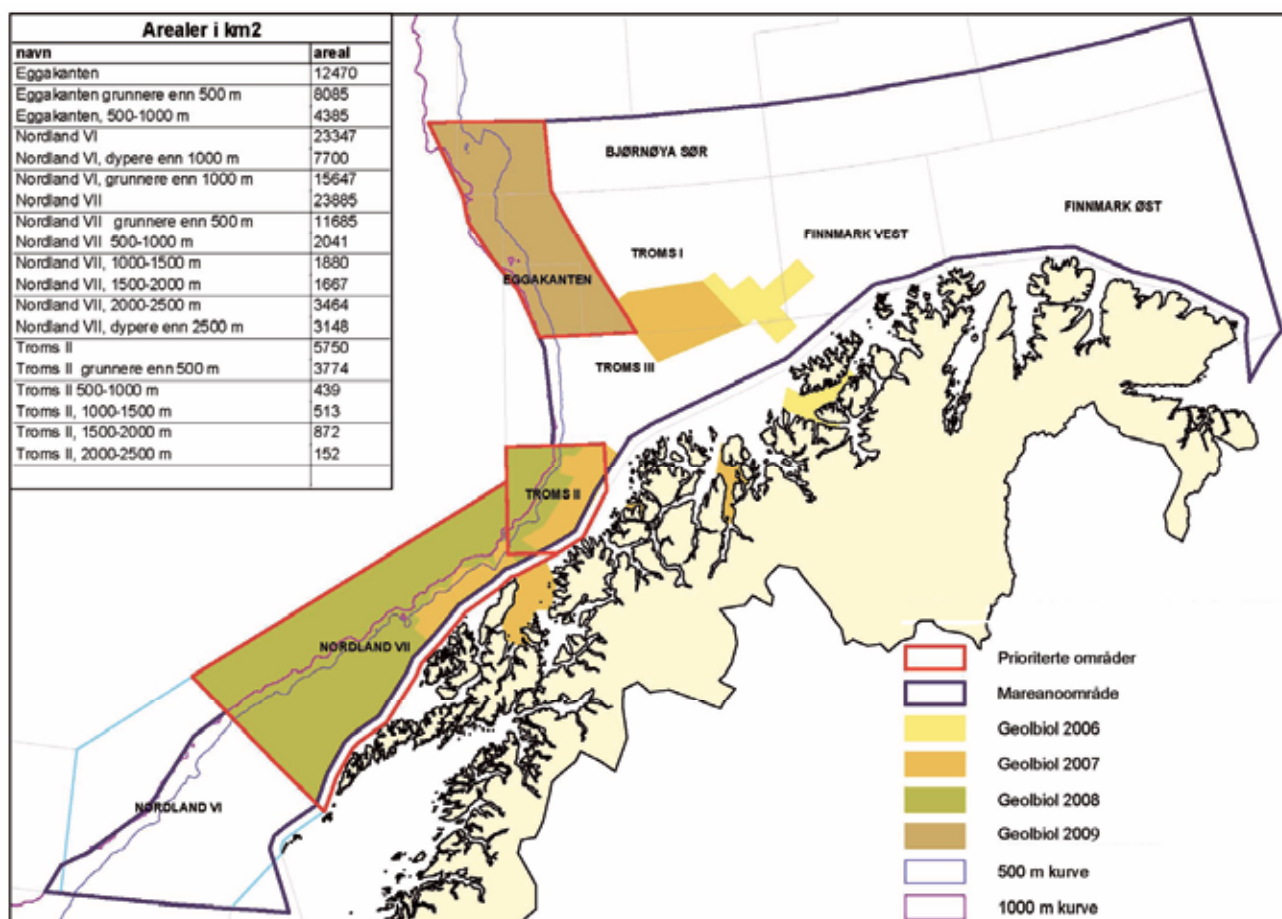
Kunnskapshull for bentos i Lofoten-Barentshavet som ble definert i Stortingsmeldingen og de påfølgende rapportene fra Faglig forum, kan kort oppsummeres i følgende hovedpunkter:

1. Oppbygging av stedfestet artsinformasjon
2. Bedre kunnskap om utbredelse og tilstand for marine naturtyper
3. Resultater fra MPA-områder
4. Bedre kunnskap om effekter av fiskeritaktivitet på marine naturtyper
5. Overvåking av bunndyr som miljøindikator

I kapittel 12.4 gis en kort status for kunnskapsutviklingen for bentos innenfor hvert av disse hovedpunktene.

#### Ny kunnskap

Noen resultater fra aktiviteten som omtales i kapittel 12.4 oppsummeres under. I tillegg omtales enkelte andre viktige resul-



Figur 9.2.4.1. Kartet viser områder hvor feltkartlegging er ferdig med hensyn på geologi, naturressurser og forurensning. Resultater vil bli rapportert våren 2010.

tater som allerede er publisert i andre rapporter og artikler.

- Dokumentasjon av nye arter, naturtyper og landskaper.
- Informasjon om utbredelse og forekomst av bunndyr i en felles norsk-russisk database.
- Kartlegging i SVO-områder av geologi, artsmangfold og forurensning med video og prøvetaking i et areal på totalt ~48 000 km<sup>2</sup> i perioden 2006–2009.
- Utvikling av modell for naturtypeprediksjon i SVO-områder.
- Kartlegging av dybde for totalt 51 646 km<sup>2</sup> i perioden 2005–2009.
- Produksjon av høyopløselige terrengmodeller og geodatase.
- Påvisning av effekter (trålespor) av fiskerier på bentos og havbunn.
- Betydelig ny kunnskap om økosystemprosesser og næringskjedestrukturer i den marginale issonen basert på multidisiplinære NFR-prosjekt (NORKLIMA og IPY).
- Oppfølging av en 30 år lang dataserie langs Polarfronten fra Svalbard til Sentralbanken dokumenterer store endringer i biomasse og faunasammensetting i perioden.
- Analyse av vekst og kjemisk sammensetting i daterte historiske mollusker

viser betydelige regionale variasjoner i klima og mattilgang i Barentshavet over de siste 100 + år (sklerokronologi).

- Storskala studier av pan-europeiske datase viser at de meste diverse makrofauna samfunn ble påvist i Barentshavet.
- Norsk-russiske studier i det sentrale og østlige Barentshav har påvist høyere biologisk mangfold i bentisk infauna i havområder dominert av atlantisk vann sammenliknet med områder dominert av arktisk vann og mer is.
- I sørvestlige del av Barentshavet er det ingen klare makrofauna arter som kan nyttes som indikatorarter. Pga. av lav dominans er det store variasjoner i tid og rom for de mest vanlige artene. Derfor bør generell faunastruktur og funksjonelle analyser benyttes for miljøovervåking i dette området.
- I sørligere områder preget av atlantehavsvann er det påvist at mekanisk forstyrrelse av bløtbunn, f.eks. ved bunntråling, fører til endringer i bunnsamfunnene. Blant makrofauna blir større, dyptlevende organismer erstattet med mindre, mer overflateaktive former, generelt sett med antatt kortere levetid. I det sentrale og nordlige delen av Barentshavet er det påvist langtids-

endringer i makrofaunasamfunnene over flere tiårer, og knyttet mot bunntråling og endringer i havtemperaturregimer.

### Gjenstående kunnskapsbehov og anbefalt satsing

Det er i dag en økende kunnskap om landskapet i de prioriterte sektorene på norsk sokkel inkluderende: bunnens beskaffenhet, fordeling av naturtyper og følsomme habitater (bl.a. korallrev og svamp), artsmangfold av bunnslevende organismer og forurensning i bunnsedimentene samt informasjon om påvirkning av fiskeriaktivitet på biologiske ressurser ved bunnen.

På grunn av at havområdene som Norge forvalter i europeisk sammenheng er store, er det fortsatt et stort behov for oppbygging av stedfestet informasjon om arter i mange av våre havområder og en bedre kunnskap om utbredelse og tilstand for marine naturtyper. Den viktigste menneskeskapte påvirkningen på bentos i forvaltningsplanområdet i dag er fra fiskeriene. Petroleumsvirksomhet i Barentshavet er pålagt en null-utslippspraksis, men som en del av konsesjonsvilkårene er offshoreindustrien også pålagt av myndighetene å skaffe kunnskap om de elementene av bio-



logisk mangfold som potensielt er påvirket av deres aktiviteter, og bunnfauna inngår som en del av dette. Videre kan bunnfauna være sensitiv til klimatiske endringer, påvirkning fra introduserte arter, forurensning og overgjødning, og det er et behov for å etablere overvåking av bunnfauna og bunnhabitater ved faste overvåkingsstasjoner i planområdet. En evaluering av overvåking av bunnfauna (pågått siden 2006) er publisert i status rapporten Anisimova et al. 2010<sup>176</sup>.

Kunnskapshull for koraller og annen bunnfauna i Lofoten–Barentshavet ble definert i Stortingsmeldingen og de påfølgende rapportene fra Faglig forum. Gjenstående kunnskapshull og anbefalt satsing kan kort oppsummeres i følgende hovedpunkter:

### 1. Oppbygging av stedfestet artsinformasjon og bedre kunnskap om utbredelse og tilstand for marine naturtyper

- Bedre kunnskap om lite kjente områder, samt kjerneområder for oppvekst, produktivitet, bentisk-pelagisk kobling og andre viktige biologiske faktorer.
- Manglende kunnskap om effekter av klimaendringer og invasjonarter på bunnfauna og naturtyper i forvaltningsplanområdet.
- Behov for kartlegging av naturtyper på Svalbard.
- Behov for helhetlig basiskartlegging av bunnfauna (alle grupper) og miljø i områder hvor dette ikke er gjennomført.

#### Anbefalt satsing:

- ✓ 1) kartlegging, 2) forskning samt 3) overvåking av viktige områder og indikatorer utsatt for disse påvirkninger (for Barentshavet se Anisimova et al. 2010)<sup>177</sup>.
- ✓ Oppstart av kartlegging av naturtyper på Svalbard planlegges i løpet av 2010, i form av en workshop for å få bedre oversikt over kunnskapsgrunnlaget. Styringsgruppen for det nasjonale programmet for kartlegging av marint biologisk mangfold har sett på et konkret prosjekt i denne sammenheng.
- ✓ Fortsette en helhetlig basiskartlegging av bunnfauna (alle grupper) og miljø i områder hvor dette ikke er gjennomført.

### 2. Bedre kunnskap om effekter av fiskeriaktivitet på marine naturtyper

- Ny kunnskap fra MAREANO har vist tydelige effekter av fiskeriaktivitet på

bunnen og bunnfauna. Det er svært viktig å få økt kunnskap om disse effektene, og særlig få kunnskap om hvordan ulike naturtyper på havbunnen er sårbare for fiskeriaktivitet.

- Det er behov for kvantifisering av hvilken effekt fiskeriene har på stabilitet og produktivitet hos marine økosystemer.

#### Anbefalt satsing:

- ✓ Økt forskning på effekter av tråling på bunnfauna med fokus på å identifisere følsomme arter og betydning for produktivitet og artssammensetning.
- ✓ Sammenlikning av fiskeriaktivitet dokumentert med VMS-data med observerte trålespor.
- ✓ Overvåking av endringer i bentos etter fiskerirelaterte skader.

### 3. Behov for bedre kunnskap om bunnfaunaens sensitivitet til endringer i miljøforhold

- Nyere<sup>178</sup> forskning viser at det er viktig at sokkelen, indre og ytre fjordsystemer på Svalbard overvåkes og forvaltes som separate systemer, på grunn av at faunasamfunnene er grunnleggende forskjellige, og det er få om noen klare indikatorarter for hvert av disse systemene.
- Sjeldne arter utgjør en betydelig andel av artene i både fjordene på Svalbard og de åpne havsystemene, hvilket tyder på god økologisk stabilitet i disse områdene.

#### Anbefalt satsing:

- ✓ Etablere overvåking av bunnfauna og

bunnhabitater ved faste overvåkingsstasjoner i planområdet (for Barentshavet se Anisimova et al. 2010<sup>179</sup>).

- ✓ Fremtidig overvåking må ta utgangspunktet i de grunnleggende forskjellene for de ulike systemene i Svalbardområdet. Mål for diversitet kan være nyttige i overvåking, men det naturlige utgangspunktet samt naturlig variasjon må etableres på stasjoner som kan omfavne bredden av naturlig organisk input i både fjordsystemene og de åpne havsystemene.
- ✓ Fremtidig overvåking må legge til rette for at det er tilstrekkelig med datagrunnlag for å kunne ivareta også aspektet med å anslå andelen sjeldne arter.

### 4. Mangel på kunnskap om økosystemprosesser og bentisk pelagisk kobling i den produktive polarfronten og den marginale issonen

#### Anbefalt satsing:

- ✓ Fortsette kvantitative innsamling av bunnfauna langs Polarfronttransektet som ble initiert i 1982. Utvide innsamlingsprogrammet med flere sedimentvariable og med pelagiske komponenter, prosessstudier og sanntidsovervåking med faste installasjoner.

### 5. Behov for å skille naturlige variasjoner og menneskeskapt endringer

- Stor mangel på lange tidsserier med relevant økologisk informasjon gjør det vanskelig å skille historisk sys-



176) Anisimova, N.A., Jørgensen, L.L., Lyubin, P.A. and Manushin, I.E. 2010. Mapping and monitoring of the bentos of the Barents Sea: the results of the joint Russian-Norwegian benthic programme 2006-2008. IMR-PINRO Joint Report Series 1-2010. ISSN 1502-8828. 114 pp.

177) Anisimova, N.A., Jørgensen, L.L., Lyubin, P.A. and Manushin, I.E. 2010. Mapping and monitoring of the bentos of the Barents Sea: the results of the joint Russian-Norwegian benthic programme 2006-2008. IMR-PINRO Joint Report Series 1-2010. ISSN 1502-8828. 114 pp.

178) Renaud, P.A., Cochrane, S.K.J., Włodarska-Kowalczyk, M., Deniseno, S.G. 2010. New syntheses of benthic community data from the Barents Sea: filling knowledge gaps for management, Preliminary findings. Akvaplan-niva AS Rapport 4691-01.

179) Anisimova, N.A., Jørgensen, L.L., Lyubin, P.A. and Manushin, I.E. 2010. Mapping and monitoring of the bentos of the Barents Sea: the results of the joint Russian-Norwegian benthic programme 2006-2008. IMR-PINRO Joint Report Series 1-2010. ISSN 1502-8828. 114 pp.

temvariabilitet og sykluser fra mer kortsiktige variasjoner og menneskelig påvirkning.

*Anbefalt satsing:*

- ✓ Etablere et systematisk retrospektivt overvåkingsprogram for økosystemprosesser ved bruk av moderne teknologiske nyvinninger for studier av vekstringer i bivalver (sklerokronologi).

### 9.2.5 Introduserte arter

Som påpekt i St.meld. nr. 8 (2005-2006) er det bekymringsfullt at det per i dag ikke foreligger noen systematisk tilnærming for kartlegging og overvåking av fremmede arter i havområdet. Etter forvaltningsplanen for Barentshavet og Lofoten ble ferdigstilt har det kommet en ny Stortingsmelding om kongekrabbe (St.meld. nr. 40, 2006-2007), et utvalg fremmede arter har blitt evaluert med hensyn til økologisk risiko (Norsk svarteliste 2007) og en tverrsektoriell nasjonal strategi og tiltak for fremmede skadelige arter (2007) er offentliggjort. Fremmede arter i Barentshavet som snøkrabbe og kongekrabbe er begge vurdert å ha en høy risiko for negative effekter på biologisk mangfold i Norsk svarteliste. Den tverrsektorielle strategien retter bl.a. søkelyset på den potensielt økende faren for introduksjon fra fjerntliggende områder med en økt tra-

fikk gjennom nordøstpassasjen fremover. Kombinasjonen av høy aktivitet innenfor skipstrafikk med utslipp av store mengder ballastvann vil medføre en høy risiko for introduksjon av fremmede arter. I tillegg kommer introduksjoner med begroing på skipsskrog.

Ballastvannkonvensjonen ble vedtatt av IMO i 2004, og det er nærliggende å tro at konvensjonen kan tre i kraft internasjonalt innen få år. Norge vedtok i 2009 en nasjonal forskrift (ballastvannforskriften) som regulerer utslipp av ballastvann i norske farvann. Forskriften trer i kraft 1. juli 2010. Krav til utskifting av ballastvann vil være en interimsløsning inntil det innføres krav til rensing. Det bør imidlertid vurderes om det er behov for overvåking, kanskje spesielt i områdene utenfor Lofoten.

*Anbefalt satsing:*

1. **Iverksette plan for kartlegging og overvåking av marine introduserte arter.** St.meld. nr. 8 (2005-2006) identifiserte et behov for kartlegging og overvåking av marine introduserte arter. Det er nå utarbeidet en nasjonal plan for kartlegging og overvåking. Planen bør settes i verk. Kunnskapen er nødvendig som basis for en kunnskapsbasert forvaltning, og for å oppfylle både nasjonale miljømål og internasjonale forpliktelse.

2. **Overvåke spredningen av kongekrabbe og snøkrabbe.** Dette er et nytt kunnskapsbehov som er ytterligere aktualisert etter at også snøkrabben har blitt observert/funnet/er i ferd med å etablere seg i Barentshavet. Det er stort behov for å overvåke hvordan disse to artene sprer seg i økosystemet, både basis for en kunnskapsbasert forvaltning, og for å oppfylle både nasjonale miljømål og internasjonale forpliktelse.
3. **Overvåke bunnfauna og bunnhabitater.** St.meld. nr. 8 (2005-2006) identifiserte behovet. Nye studier på en lokalitet viser store miljøeffekter av kongekrabben. Det er behov for flere slike studier, også i områder der kongekrabben enda ikke har etablert seg. Dette er nødvendig basis for en kunnskapsbasert forvaltning, for bedre å kunne vurdere effekten av forvaltnings- og avbøtende tiltak, og for en langsiktig økosystembasert overvåking av nivåer og effekter.
4. **Systematikk og taksonomi.** Dette er et nytt kunnskapsbehov med formål å skaffe referansemateriale på naturlig forekommende arter og nye arter. Dette er bl.a. en viktig basis for en kunnskapsbasert forvaltning, og for å kunne skille mellom menneskeskapt og naturlig variasjon.



### 9.3.1 Nivåer og tilførsel

I forvaltningsplanen (St.meld. nr. 8 (2005-2006)) ble det påvist mangelfull kunnskap om de samlede tilførselene av olje og miljøfarlige stoffer, kildene og fordelingen mellom de ulike miljøgiftene. I tillegg har Svalbardmeldingen (St.meld. nr. 22 (2008-2009) Svalbard) pekt på stort behov for samordning av forskning og overvåking i området. Dette gjelder ikke kun for forvaltningsplanområdet Barentshavet, men for norske havområder generelt.

Forurensingssituasjon i Barentshavet og områdene rundt Lofoten er påvirket av mange naturlige og menneskeskapt forhold. Et viktig aspekt i en samlet vurdering av fremtidige kunnskapsbehov er effektene av klimaendringene og de konsekvenser det har for forurensingssituasjonen i området, både når det gjelder tilførselene av stoffer, omsetningen av dem og effektene. Den økende forsurenningen av havet (CO<sub>2</sub>-opptak) vil også få stor betydning for forurensingssituasjonen, både når det gjelder kjemikalienes tilstandsform og effekten på arter og økosystemer. I tillegg kan det forventes at skipstrafikken i Barentshavet kommer til å øke betraktelig i fremtiden (både lokalt og skip i transitt). Disse faktorene spiller en vesentlig rolle i forurensningssammenheng (kildenærhet, tilførsel av nye fremmedstoffer og fordelingsmønster).

**Tilførselsprogrammet** ble startet opp i 2009 av Klima og forurensningsdirektoratet som en direkte oppfølging av forvaltningsplanen for Barentshavet, hvor det ble pekt på stor kunnskapsmangel om forurensningssituasjonen i åpne havområder. Programmet beregner og modellerer tilførsler fra alle kilder til sjø og måler nivåer av olje og miljøfarlige stoffer, inkludert radioaktive stoffer, i utvalgte indikatorer. I tillegg er det tatt inn et minimumsprogram for havforsuring. Tilførselsprogrammet omfatter lokaliteter for overvåking av luft, sedimenter, sjøvann og biota, og er det eneste helhetlige overvåkingsprogrammet for forurensning som ser både på tilførsler og tilstand i havområdene. Programmet forutsetter samarbeid mellom alle institusjonene som driver overvåking

i planområdene og i områder som kan påvirke planområdene. Det forutsetter også samordning med planarbeidet etter vannforskriften (Vannrammedirektivet). Programmet benytter og supplerer pågående overvåkingsprogrammer blant annet i regi av Klif, HI, NIFES, NIVA, NILU og Statens strålevern, og dataene skal rapporteres nasjonalt og internasjonalt. Det er lagt opp til en rullerende overvåking i forvaltningsplanområdene. I 2009 ble det fokusert på Barentshavet for å skaffe nye data til oppdateringen av forvaltningsplanen i 2010.

For å bedre datainnsamling og modellering etablerte Klima- og forurensningsdirektoratet i 2009 en ny målestasjon for luft og sjø ved Andenes (ALOMAR forskningsstasjon) som en del av Tilførselsprogrammet. Det er også satt ut passive prøvetakere i luft og sjø. I tillegg er det satt ut passive prøvetakere i luft og sjø på Bjørnøya. Stasjonene og målinger med passive prøvetakere vil gi nye verdifulle data til overvåking av luft og sjø i Barentshavet.

Første rapport fra Tilførselsprogrammet vil foreligge 15. mai 2010.

Les mer om programmet på <http://www.klif.no/no/Tema/Miljoovervakning/Statlig-miljoovervakning/>

#### Ny kunnskap

Et kort sammendrag basert på den aktuelle vurderingen (detaljer i kap. 12.4) er gitt nedenfor i stikkordform. Det er viktig å se disse resultatene i en internasjonal sammenheng med publikasjoner og rapporter om forurensningssituasjonen i andre Arktiske og tilstøtende marine områder<sup>180</sup>.

- Den påviste og fortsatt økende forsurenningen av havet (CO<sub>2</sub>-opptak) vil få stor betydning for forurensningssituasjonen og artssammensetning i Barentshavet.
- Tilførselsprogrammet startet i 2009. Foreløpige resultater fra programmet er gitt i vedlegg 12.4.3.1.
- En ny overvåkingsstasjon for atmosfære- og marin overvåking har blitt etablert ved Andøya i november 2009 under Tilførselsprogrammet.
- Kunnskap om utslipp fra skip er forbedret.

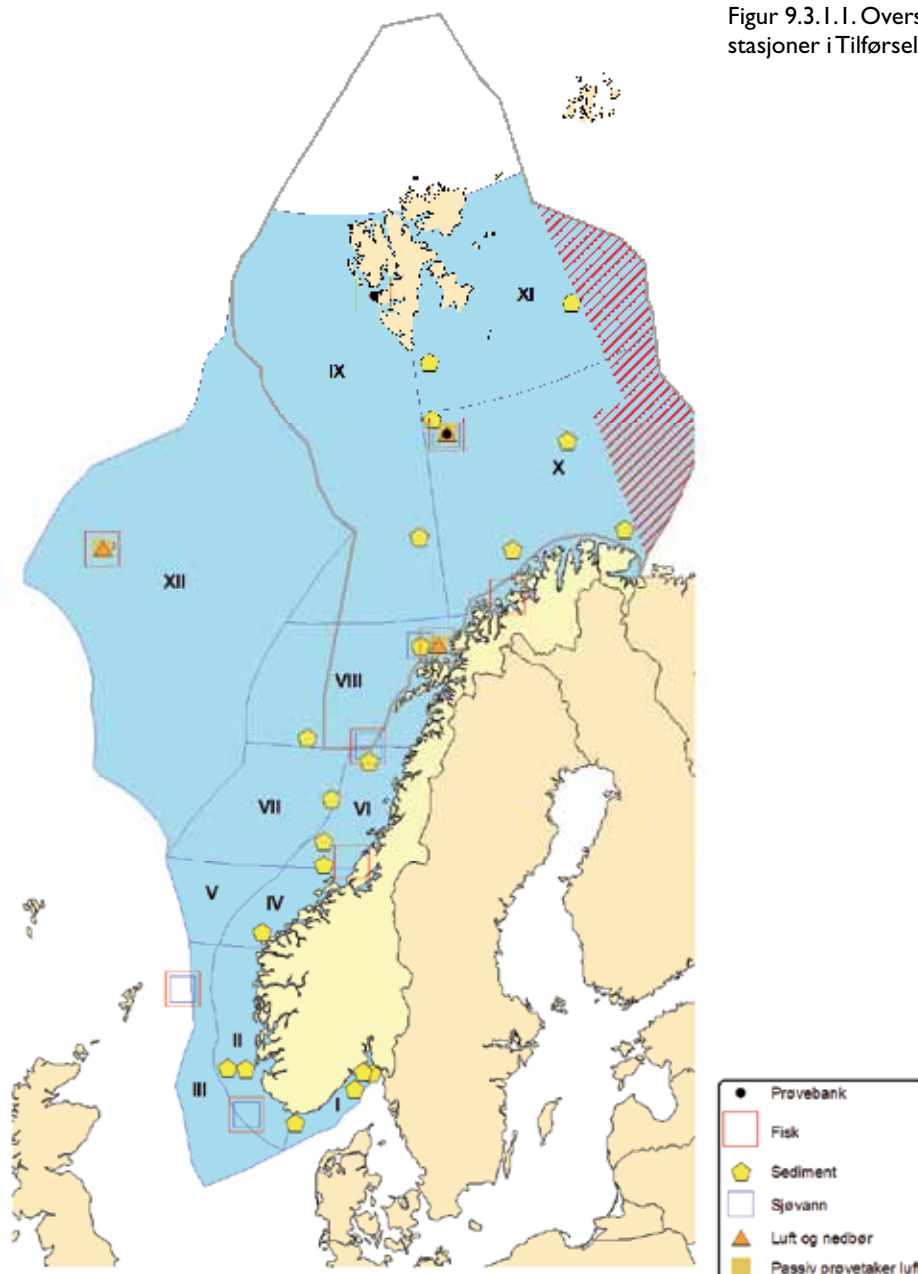
- Langtidsmåleserier for atmosfæriske tilførsler fra Ny-Ålesund viser at forurensningstilførselen til Barentsregionen er påvirket av klimaendringer.
- Målinger i næringskjeder fra Svalbard gjennom COPOL-prosjektet viser en tendens til sesongvariasjoner som antyder lokale isbrekilder.
- Utvinning av olje og gass i regionen fører til utslipp av forurensning som påvirker luftkvaliteten regionalt og muligens har betydelig innvirkning på økosystemer langs kysten, spesielt i kombinasjon med pågående klimaendringer.
- Boreale skogsbranner har blitt identifisert som viktige forurensningskilder for Barentsregionen.
- COPOL-prosjektet har funnet indikasjon i allerede tilgjengelige data at sekundære kilder kan ha innflytelse til fjordområdene og økosystemene.
- I internasjonal sammenheng (EU, ICRP, IAEA) er det utviklet et system med referanseorganismer og overføringsfaktorer fra abiotisk miljø til biologiske indikatorarter for effekter av radionuklider.
- Kombinert bioassay/kjemisk analyser har blitt brukt som forskningsverktøy under polarårprosjekt Global POP (2007-2009), et kombinert undervisnings- og forskningsprosjekt.
- ”Nye” miljøgifter er påvist i Barentsregionen. Dette inkluderer polisiloksaner, fosforholdige flammehemmere og fluorforbindelser. Fordeling og kilder har blitt kartlagt eller er fortsatt under vurdering.
- Basisundersøkelser av miljøgifter i uer, brosme og lange er verktøyet for sjømattrygghet.
- Det er behov for kunnskap om trofisk nivå som en viktig faktor i tolkningen av miljøgifter i sjømat.
- Lokal forurensning (PCB) er størst ved russiske bosetninger på Svalbard.

#### Gjenstående kunnskapsbehov og anbefalte satsinger

Betydelige kunnskapshull har blitt identifisert innen utforskning og overvåking av overgangsprosesser mellom hav og atmosfære, sjø og land, sediment og vann etc.

180) Hung H., Kallenborn R., Breivik K., Su Y., Brorstrom-Lunden E., Olafsdottir K., Thorlacius J.M., Leppaenen S., Bossi R., Skov H., Manø S., Patton G.W., Stern G., Fellin \*. (2010) Atmospheric monitoring of organic pollutants in the Arctic under the Arctic Monitoring and Assessment Programme (AMAP): 1993–2006. *Sci. Tot. Environ.* 11612, doi:10.1016/j.scitotenv.2009.10.044.





Figur 9.3.1.1. Oversikt over regioninndeling og stasjoner i Tilførselsprogrammet.

Her er det behov for ytterlige forskningsprioritering.

- Det er fortsatt kunnskapsmangler om tilførsler til, utslipp i og nivåer av miljøfarlige stoffer, olje og radioaktivitet i norske havområder. Det er behov for forbedringer mer generelt når det gjelder modelleringen av langtransport av miljøgifter og annen forurensning. Sediment som viktig deponeringsmedium i fordelingsprosessene for miljøgifter er fortsatt ikke godt nok forstått.
- Det er behov for økt overvåking av relevante abiotiske og biotiske komponenter for radioaktiv forurensning som inkluderer polonium-210 og andre naturlige og menneskeskapt radionuklider.
- Beregning av tilførsler bør omfatte flere radionuklider (strontium-90, plutoniums isotoper, americium-241, transuranner og Iod-129).
- Det er behov for å prioritere og videreutvikle indikatorer for naturlige nuklider som thorium, radium og polonium.
- Norges forskningsråd har per i dag ingen forskningsprogrammer som omfatter studier av miljøgifter i marine næringskjeder i Arktis. Det er behov for et forskningsprogram på miljøgifter og som i tillegg gir muligheter for å koble miljøgifter og klimastudier.
- Bakgrunnsnivåer og naturlig variasjon av tungmetaller og oljeholdige forbindelser i sedimenter bør studeres nærmere.

*Anbefalte satsinger:*

- ✓ For fremtidige forskningsprioriteringer bør den faglige fokus legges på utforskning av klimapåvirkning på tilførsel

og nivåer av forurensninger i Barentsregionen på en regional skala (små skala). Alle fagområder må sammenføres og koordineres på en tverrfaglig måte for på kunne gi en grundig faglig vurdering. Dette inkluderer blant annet modellering, overvåking, analytisk kjemi, toksikologi og økotoksikologi.

- ✓ Det er viktig at Tilførselsprogrammet får et tilstrekkelig omfang til å dekke det generelle databehovet i forvaltningsplanene, både når det gjelder beregning av tilførsler, måling av nivåer, konsekvensvurdering og overvåking av forurensningssituasjonen. Det er ønskelig med nye fremtidsrettede forskningsprosjekter som kan støtte opp om Tilførselsprogrammet med forskningsbaserte tjenester.

### 9.3.2 Effekter av forurensning

I St. meld. nr. 8 (2005-2006) ble det påpekt et betydelig behov for økt kunnskap om effekter av forurensning. Dette gjaldt påvirkning på økosystemet og på enkeltarter av både enkelt kjemikalier og av flere samvirkende kjemikalier. Det ble også pekt på manglende kunnskap om effekter av lokal oljeforurensning som følge av ulovlige driftsutslipp fra skip.

Faglig forum har gjennom sine tre rapporter<sup>181</sup> fulgt opp kunnskapsutviklingen innenfor effekter av forurensning. Gjennom Faglig forums arbeid er det i tillegg til kunnskapsbehovene som ble synliggjort i forvaltningsplanen, kommet inn nye kunnskapsbehov. Nytt for denne rapporten er at kunnskapsbehov i forhold til effekter av radioaktive stoffer er synliggjort. For første gang er også resultater fra prosjektene beskrevet.

De temaene som omtales er:

1. Effekter av miljøgifter på komponenter i økosystemet
2. Samvirkende effekter av flere miljøgifter
3. Samvirkende effekter av klima, havforsuring og forurensende stoffer
4. Kronisk laveksponering fra radionuklider
5. Økologiske effekter av olje i is
6. Effekter av fysisk nedslamming med borekaks på koraller og svamper

For mer detaljert beskrivelse av kunnskapsbehovene, se vedlegg 12.4. Påfølgende tekst er en oppsummering av dette vedlegget.

#### Ny kunnskap

Det foreligger noen nye resultater fra igangsatte forskningsprosjekter som har relevans for bedringen av kunnskapsgrunnlaget om effektene av forurensning. Følgende hovedpunkter er innrapportert som resultater fra pågående aktivitet knyttet til effekter av forurensning:

- Miljøgiftnivåene i blodet hos ærfugl på Svalbard stiger til det mangedobbelte i reproduksjonstiden som resultat av reduserte fettlagre. Det antas at dette kan føre til negative effekter.
- Krykkje fra Kongsfjorden med høye nivåer av lipofile miljøgifter har forhøyede nivåer av stresshormoner.
- Nye svømmedata for isbjørn vil gjøre det mulig å vurdere risikoen for eksponering og effektene av olje i isfylte farvann for denne arten.

Det forventes flere resultater fra prosjekter som avsluttes i 2010–2011. Eksempler på

dette er prosjektet BEARHEALT (samvirke av mellom miljøgifter og klima hos isbjørn), COPOL (Contaminants in Polar regions), SKUA (transport av POPs gjennom næringskjeden, effekter og klimapåvirkning).

Det gjøres en del arbeid internasjonalt som kan gi oss nyttig kunnskap i forhold til effekter av forurensning. Det er etablert en ekspertgruppe under havstrategidirektivet som skal utvikle diskriptorer for god miljøtilstand for kontaminanter og forurensningseffekter. Dette vil bl.a. gi kunnskap i forhold til effektovervåking. Et stort fremskritt siden forvaltningsplanen kom er implementeringen av REACH, et regelverk i EU/EUS for å bedre kunnskapen om kjemikalier. Ca. 3 500 høyvolumkjemikalier vil bli registrert i 2010, og for disse er det omfattende krav til dokumentasjon av helse- og miljøeffekter og av stoffenes skjebne i miljøet. Industrien skal også utarbeide en vurdering av stoffenes evne til nedbrytning, bioakkumulering og toksisitet. REACH vil gi mye ny kunnskap om helse- og miljøfare, samt risiko ved kommersielle stoffer. Systemet er imidlertid ikke tilpasset arktiske strøk, og dette gjør at screening og overvåking av potensielle miljøgifter i nordområdene fortsatt vil være svært viktig. Det er heller ikke utviklet noe system for vurdering av samlet påvirkning av flere kjemikalier i REACH.

For radioaktive stoffer er ICRP (International Commission on Radiological Protection) i ferd med å utvikle et eget system for referanseorganismer (RAPs) som er artsspesifikke. I databasene inngår overføringsfaktorer, konverteringsfaktorer for beregning av eksterne og interne doser, samt informasjon om doseeffekter på biota. ICRP er ansvarlig for et internasjonalt anerkjent rammeverk hvor man ser på risikovurderinger og effekter til spesifikke biologiske referanseorganismer. Dette verktøyet vil kunne bidra til ny kunnskap i forhold til effekter av radioaktive stoffer.

#### Gjenstående kunnskapsbehov og anbefalt satsing

Det kan med rimelig sikkerhet si at flere av kunnskapsbehovene som ble identifisert i forbindelse med St.meld. nr. 8 (2005-2006) og gjennom rapportene fra Faglig forum ikke er dekket og fortsatt er sentrale. Det antas heller ikke at pågående forskningsprosjekter vil bidra til å dekke kunnskapsbehovene fullstendig.

Dette kan oppsummeres slik:

#### 1. Effekter av miljøgifter på komponenter i økosystemet

- Det er fortsatt betydelig behov for kunnskap om effekter av miljøgifter på arter og økosystemer i forvaltningsplanområdet generelt. Vi henvises i stor grad til å måle nivåer og trekke sammenlikninger med terskelverdier hos arter som lever under helt andre forhold (sørlige arter), eller i noen tilfeller til laboratorieforsøk.

#### Anbefalt satsing:

- ✓ Forskning på effekter av forurensning på ulike organismegrupper.
- ✓ Supplering av pågående overvåking med effektparametre.

#### 2. Samvirkende effekter av flere miljøgifter

- Det er svært mangelfull kunnskap om samvirkende effekter av miljøgifter. Organismene utsettes ofte for flere miljøgifter på samme tid. Det er stor mangel på kunnskap om hvordan totalbelastningen av stoffer virker på arter og økosystemer. Nedbrytningsproduktene kan også i enkelte tilfeller være giftigere enn de opprinnelige stoffene.

#### Anbefalt satsing:

- ✓ Økt forskning på ulike sjøfugls og marine pattedyrs evne til å bryte ned og omsette organiske miljøgifter.
- ✓ Flere studier knyttet til effekter av metabolitter (avfallsprodukter) på dyrs immun-, hormon- og enzymssystem.
- ✓ Økt systematisk forståelse av kombinerte effekter av ulike kombinasjoner av strålingstyper og mellom strålingstyper og andre ikke ioniserende miljøgifter.

#### 3. Samvirkende effekter av klima, havforsuring og forurensende stoffer

- Det er svært lite ny kunnskap om samvirkende effekter av miljøgifter, havforsuring og klimaendringer. Klimaendringer og havforsuring er to av de største utfordringene fremover, og endringene vil kunne påvirke transport, deponering, omsetning og akkumulering av miljøgifter. Kombinerte effekter av klima, havforsuring og miljøgifter er derfor et svært viktig felt for fremtidige overvåkningsstudier.

#### Anbefalt satsing:

- ✓ Studier av hvordan økt CO<sub>2</sub>-mengde virker på organismer når også andre fysiske/kjemiske parametre blir endret (temperatur, næringsstoffsalttilgang osv.).
- ✓ Studier av hvordan et surere hav vil påvirke transport, omsetning, opptak

181) Rapportene tilgjengelig på: <http://npweb.npolar.no/tema/forvaltningsplanbarentshavet>



Foto: MAREANO

- og effekter av miljøgifter på enkeltarter, næringskjeder og økosystemer
- ✓ Økt fokus på samvirkende effekter som påvirker økosystemene
- ✓ Studier hvordan miljøgifter påvirkes av klimaendringer og havforsuring og hvordan dette påvirker akkumulering i og effekter på organismene.
- ✓ I større grad kombinere effektstudier med pågående overvåking.

#### 4. Kronisk laveksponering fra radionuklider

- Mangelfull kunnskap om skadeligheten av lave kroniske radioaktive doser er for mennesker og miljø.

#### Anbefalt satsing:

- ✓ Flere studier som ser på sammenheng mellom dose, eksponeringstid og biologiske effekter på ulike nivåer.

#### 5. Økologiske effekter av olje i is

- Det er mangelfull kunnskap om effekt av olje i is på organismer, både på lave trofiske nivåer (plankton, fisk osv.) og på høyere trofiske nivåer (sjøfugl og pattedyr). Dersom en får økt skipsaktivitet i nærhet til islagte områder vil det være et sentralt tema å vire hvordan oljeforurensning påvirker økosystemene i iskanten.

#### Anbefalt satsing:

- ✓ Økt forskning om effekter av oljeforurensning/oljeutslipp på organismer som lever i isfylte farvann.

#### 6. Effekter av fysisk nedslamming med borekaks på koraller og svamper

- Det er spesielt mangelfull kunnskap hvordan fysisk nedslamming av borekaks påvirker svampsamfunn. For koraller pågår det en del studier.

#### Anbefalt satsing:

- ✓ Studier av fysisk nedslamming av svampsamfunn.



I St.meld. nr. 8 (2005-2006) ble det påpekt at det var liten kunnskap om tilførsel av avfall til havområdet og hvilke effekter avfallet har på økosystemene. Det ble imidlertid påpekt at det registreres relativt store mengder avfall langs strendene og i havområdet. Det samme er tilfelle i dag.

Det er behov for mer kunnskap om avfall i havområdet, herunder tilførsel i form av mengder, opprinnelse og effekt. Avfall kan komme fra skipstrafikken, fiskerivirksomhet, petroleumsvirksomhet og fra land, men i Barentshavet er hovedkilden antatt å være fra skip, og mye av avfallet er fra fiskerinæringen.

Marint avfall har fått mye internasjonalt fokus de senere år, ikke minst fordi det har vist seg at en del avfall forblir flytende i vannmassene over lengre tid. Det løser seg opp i mindre biter, fraktes med havstrømmene og samles i virvlene og langs strendene. Det er vist at det "opløste" avfallet blir et problem for det marine dyrelivet.

#### Ny kunnskap

- Prosjektet i regi av MOSJ har data siden 2001. Data som er innsamlet viser en nedadgående tendens. Prosjektet har for lite datamateriale til å trekke sikre konklusjoner om trender, og er hemmet av at praktiske og klimatiske forhold ikke har gitt adgang til de aktuelle strekningene hvert år.

#### Gjenstående kunnskapsbehov og anbefalt satsing

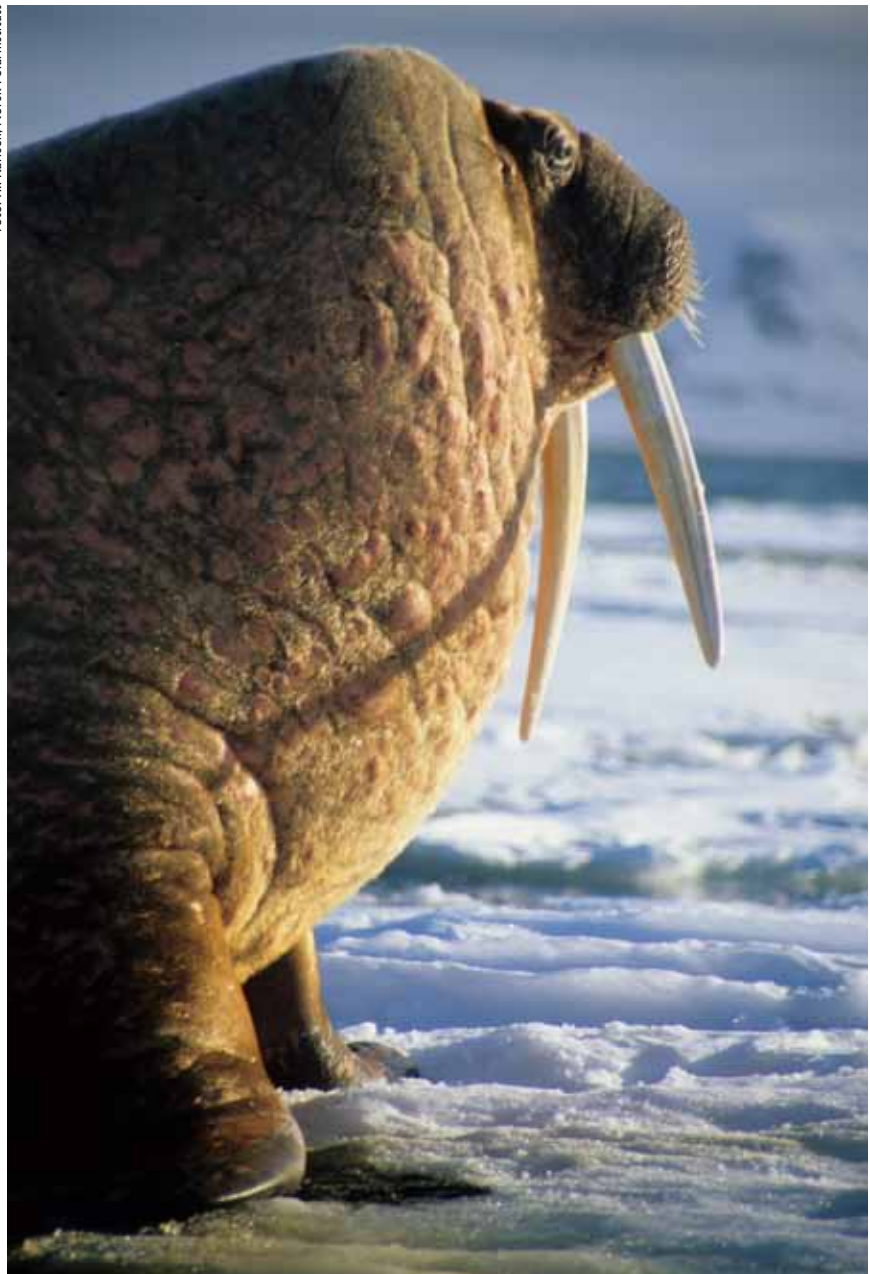
- Det behov for mer kunnskap om opphav til avfallet.

- Det er også et behov for forskning og undersøkelser i forhold til effekt på marint dyreliv og økosystemene.

#### Anbefalt satsing:

- ✓ Etablering av et kartleggingssystem for hele kysten av planområdet. Et godt utgangspunkt kan være å benytte retningslinjer for undersøkelser og overvåking gitt av UNEP<sup>183</sup>.
- ✓ Kartlegging av omfanget av problemet med mikroplastpartikler.

Foto: T.I. Karlsen, Norsk Polarinstitutt



182) UNEP/IOC Guidelines on survey and monitoring of marine litter. Regional Seas report and Studies No. 186, IOC Technical Series No. 83. 2009.

I St.meld. nr. 8 (2005–2006) ble kunnskapsbehov mht. klima og værforhold omtalt på et overordnet nivå, bl.a. at det var begrensede kunnskaper om biologiske effekter av klimaendringer, behov for bedre grunnlag for værvarsling og behovet for lange tidsserier.

En rapport om klimaendringer i Barentshavet som kom ut i juni 2008<sup>183</sup> slår fast følgende: “Klimaendringer vil kunne forandre både produksjonen og artssammensetningen i Barentshavet. I tillegg til den langsiktige klimaendringen som kommer, vil det være naturlige svingninger i økosystemet siden det påvirkes av årlige variasjoner i innstrømning, værforhold, og balansen mellom oppblomstring av plante- og dyreplankton. For å kunne skille mellom naturlige svingninger og klimaendringer, og medfølgende effekter på økosystemet, kreves et samarbeid innenfor fagområdene oseanografi, sjøis, meteorologi, biologi og kjemi. Selv om de globale klimamodellene i stor grad er entydige i sine prediksjoner, er det viktig å huske at regionale forskjeller vil kunne være store”. Videre understreker en annen rapport<sup>184</sup> at ”Effekter av klimaendringer må sees på tvers av organismegrupper og biologiske systemer. Kunnskap om biodiversitet, nøkkelarter, utbredelse i tid og rom, produksjonspotensiale, økosysteminteraksjoner og sårbarhet er nødvendig for å si noe om integrerte effekter i økosystemet.” Se for øvrig kapittel 9.1 mht. økosystemeffekter.

Det er enighet om at klimaendringene kommer til å få større konsekvenser i de arktiske områdene enn i mange andre havområder. For å oppnå en bedre forståelse for hvilke konsekvenser endringer i økosystemet kan få for samfunn og næringsutvikling kreves det i tillegg at også samfunnsvitenskapelige fagområder kobles inn i den videre forskningen.

Kapittel 12.4 har en gjennomgang av kunnskapsutvikling på områder som allerede har vært omtalt i de tre foregående

rapportene i Faglig forum. I tillegg omtales noen nye kunnskapsbehov. Samlet omfatter dette:

1. Fortidens klima
2. Atmosfæriske og stratosfæriske prosesser
3. Fysisk havmiljø
4. Konsekvenser av klimaendringer på økosystemets komponenter
5. Modellering
6. Satellittdata

Effekter av fysiske forhold på hele økosystemet omtales i kapittel 9.1/12.4.1 (sammenhengene i økosystemet) mens kombinerte effekter av klima og miljøgifter omtales under effekter av forurensning (9.3.2/12.4.3.2). Forsuring er trukket ut som eget kapittel (9.6/12.4.6).

#### Ny kunnskap

Noen resultater fra aktiviteten som omtales i kapittel 12.4 oppsummeres under. Det er viktig å se disse resultatene i sammenheng med andre rapporter som beskriver klimaendringer i Barentshavet mer utførlig<sup>185 186 187</sup>. Enkelte hovedpunkter derifra er også tatt med under.

#### Havtemperatur

- Oppvarmingen av Polhavet foregår i pulser og pågår fortsatt.
- Temperaturen i Barentshavet har økt med omkring 1,5 °C fra slutten av 1970-tallet frem mot i dag. De siste tre årene har imidlertid både mengde og temperatur i det innstrømmende atlantehavsvannet minket.
- Bunnvannstemperaturen i Barentshavet har steget (ca. 2,5 °C de siste 1 500 år; ca. 1,5 °C de siste 100 år).

#### Havsirkulasjon og utbredelse av vannmassetyper

- Variasjonen i innstrømningen av atlantisk vann inn i Barentshavet tidlig i nåværende mellomistid har blitt kartlagt.

- Atlanterhavsstrømmen gjennom Framstredet og Barentshavet varierer i motfase på mellomårlig tidsskala.
- Utbredelsen av arktisk vann og andre kalde vannmasser i Barentshavet varierer mer enn antatt, og var svært lavt i årene 2003–2008. Årsaken til reduksjonen er sammensatt, men viktige faktorer er varmere og mer innflytelse av atlantehavsvann både fra sør og fra nord, endrete vindforhold og varmetap.
- Atlanterhavsvann har erstattet arktisk vann på den nordlige delen av kontinentalsokkelen vest for Spitsbergen. Effekter på artssammensetningen av plankton og fisk i området, og endret diett hos fugl, er påvist.
- Utstrømningen av ferskvann fra Polhavet gjennom Framstredet har vært relativt konstant over det siste tiåret, men dette kan endre seg dersom de dominerende trykksystemene som styrer sirkulasjonene i Polhavet endrer seg.
- Denne enorme mengden data MEOP-prosjektet har fremskaffet har bl.a. gjort det mulig med mye større sikkerhet å studere sesongmessige variasjoner i ferskvannstransporten ut fra Framstredet via Østgrønlandsstrømmen.
- Transporten i Den norske kyststrømmen inn i Barentshavet er ca. 50 % større enn tidligere anslag, transporten av ferskvann med kyststrømmen har vist en klar økning fra 1970 til 2009, og vind bestemmer mye av de kortperiodiske variasjoner i kyststrømmen i Barentshavet.

#### Havnivå

- Havnivået i Barentshavet har steget (forskjellige metoder viser trenden i ramme av 3,29–3,7 mm/år).

#### Bølgehøyde

- Ekstremverdier av bølgehøyde i sørvestlige Barentshavet er større enn tidligere beregnet.

183) Loeng H. (red.) 2008: Klimaendringer i Barentshavet – Konsekvenser av økte CO<sub>2</sub>-nivåer i atmosfæren og havet. Norsk Polarinstitutt rapportserie nr. 126. Tromsø, Norge: Norsk Polarinstitutt.

184) Loeng, H., Ottersen, G., Svenning, M.-A., Stien, A. 2010: Effekter på økosystemer og biologisk mangfold. Klimaendringer i norsk Arktis. NorACIA delutredning 3. Norsk Polarinstitutt rapportserie nr. 133. Tromsø, Norge: Norsk Polarinstitutt.

185) Loeng H. (red.) 2008: Klimaendringer i Barentshavet – Konsekvenser av økte CO<sub>2</sub>-nivåer i atmosfæren og havet. Norsk Polarinstitutt rapportserie nr. 126. Tromsø, Norge: Norsk Polarinstitutt.

186) Loeng, H., Ottersen, G., Svenning, M.-A., Stien, A. 2010: Effekter på økosystemer og biologisk mangfold. Klimaendringer i norsk Arktis. NorACIA delutredning 3. Norsk Polarinstitutt rapportserie nr. 133. Tromsø, Norge: Norsk Polarinstitutt.

187) Hansen, J.R. 2010: Status og utviklingstrekk for klimaindikatorer i norsk del av Arktis. MOSJ tolkingsrapport – klima. Norsk Polarinstitutt rapportserie nr. 130. Tromsø, Norge: Norsk Polarinstitutt.

### Sjøis

- Observasjoner av istykkelse i Framstredet viser en nedadgående trend (ca. 40 prosent i perioden 2003–2008). Tilsvarende trend for is som strømmer inn i Barentshavet nordfra.
- Som observert for hele Arktis, viser også isutbredelsen for Barentshavet en tydelig negativ trend over de siste 30 år.
- Observasjoner fra Kongsfjorden har vist spesielt lite isutbredelse i årene 2006–2008 og tynnere fastis i årene 2006–2009, relativt til årene før det.

### Planteplankton og isalger

- Isalgenes betydning som primærprodusenter i nordlige Barentshavet vil reduseres i takt med redusert isdekke.
- Modellresultater viser at planteplanktonproduksjonen øker med høyere temperatur i Barentshavet. Den indirekte effekten temperatur har på primærproduksjon gjennom endret isutbredelse og omrøring i vannsøylen er av større betydning enn den direkte på veksthastighet.
- Dersom det blir økt omrøring av vannmassene, vil sannsynligvis andre algegrupper favoriseres enn de som dominerer i dagens oppblomstring.
- Pga. at mange faktorer spiller inn, vil det være lokale forskjeller mht. effekt av klimaendringer.
- Det er ikke forventet store endringer de nærmeste tiårene.

### Dyreplankton

- Både modellresultater og observasjoner har vist at økt temperatur gir økning i mengden av borealt dyreplankton og reduksjon i arktisk dyreplankton.
- Redusert transport av atlantehavsvann og større mengder pelagisk fisk kan redusere import av dyreplankton til Barentshavet.
- Usikkert i hvilken grad dagens sammenfall i tidspunkt for reproduksjon hos dyreplankton og oppblomstring av alger vil påvirkes.

### Fisk

- Boreale fiskearter som nordøstarktisk torsk har fått en større utbredelse østover og nordover i Barentshavet samtidig som også produktiviteten er økt de siste 30–40 årene. Også gytefeltene for nordøstarktisk torsk er forflyttet nordøstover langs norskekysten i løpet av denne perioden.
- Mer sørlige arter som makrell og kolmule har i de seineste årene beitet i det vestlige Barentshavet sommerstid.

### Bentos

- Stigning i varmekjære og nedgang i kuldekjære arter av bentisk mikrofauna, noe som sannsynligvis skyldes stigende temperatur og flytting av iskanten nordover.
- Grense for utbredelse av boreale arter flyttes nord og østover.
- Relativ artssammensetning i et område kan endres.
- Ved bruk av muslinger i retrospektiv overvåking har det vært mulig å koble endringer i vekstrate til endringer i miljøvariabler på både stor og liten skala.
- Produktiviteten til makroalger vil kunne endres pga. endrete lysforhold (endret mengde partikler i vannmassene eller sjøis), mens temperatur særlig vil påvirke artssammensetningen.

### Sjøpattedyr

- Endring i isareal eller fronter med høy produksjon vil kunne få vesentlig effekt på populasjonsnivå for arter som er stekt knyttet til disse områdene for forplantning eller næringssøk. For eksempel er sjøis det viktigste habitatet for isbjørn, og kvaliteten avhenger av type is, havdybde, avstand fra land, og sesong. Barentshavbestanden av isbjørn er av de delbestandene som vil få de mest drastiske endringene, med stort tap av habitat, spesielt i sommerhalvåret. Mengde sjøis om høsten er viktig for hvor mange reproduserende isbjørnhunner som går i hi på enkelte øyer.
- Geografisk endret utbredelsesmønster for pelagiske arter.
- Endret artssammensetning, hvor sørlige arter "fortrenger" dagens nordlige arter som trekker lenger nordover.

### Sjøfugl

- Klimaendringer vil påvirke utbredelse, tetthet og reproduktiv suksess, men ikke nødvendigvis negativt.

### Metoder/modeller/satellitter

- Bedre metoder har gitt økt forståelsen for sesongmessige endringer av strålingsflukser ved overflate.
- Ubemannete plattformer kan hjelpe til å få en betydelig større datamengde som kan bidra til å øke prosessforståelse videre.
- Bedre værprognoser med bruk av mer data i assimilasjonen. Spesielt gjaldt dette satellittmålinger (IASI-data), men også ekstra data fra flymålinger gav et positivt bidrag.
- De etablerte tjenestene for havis, skipstrafikk og oljeutslipp dekker

viktige informasjonsbehov innenfor sine respektive overvåkingsområder. Oljeutslippsovervåking fra satellitt er i realiteten også utvidet til europeisk dekning.

### Gjenstående kunnskapsbehov og anbefalt satsing

Klima21<sup>188</sup>, Klimaforliket, fastslår at klimaforskning skal styrkes. Fokus bør være forskning på klimasystemer, effekter og tilpasninger. I det ligger bl.a. klimaendringer regionalt og globalt, konsekvenser og tilpasninger, samfunnsvitenskapelig forskning - klimapolitikken, klimavennlig teknologi og fornybar energi. Sentrale punkter er forståelse av arktisk klima og helhetlige konsekvenser.

I rapporten om klimaendringer i Barentshavet som kom ut i juni 2008, ble kunnskapsbehov og forskningsbehov omtalt mer detaljert<sup>189</sup>. Rapporten konkluderte med at det er mulig å delvis fylle en del av kunnskapshullene innen relativt kort tid, mens andre kunnskapshull trenger både mer ressurser og tid. Alle tiltak er ikke nødvendigvis kostbare, men går først og fremst ut på å styrke noen av de pågående aktivitetene. Samarbeid med russiske forskningsinstitusjoner vil også kunne gi viktige bidrag. Overvåking av klimaendringer forutsetter lange tidsserier. Kortere tidsserier er hovedsakelig preget av mellomårlige variasjoner. Skal kunnskapsbehov innenfor klima kunne dekkes på en tilfredsstillende måte, forutsetter dette langsiktig finansiering utover dagens overvåking som hovedsakelig er finansiert gjennom relativt kortsiktige forskningsprosjekter.

De mest sentrale kunnskapshullene som ble identifisert i rapporten, og gjenstående behov som har fremkommet gjennom forvaltningsplanarbeidet, omfatter følgende:

#### 1. Fortidens klima

- Bedre kunnskap om både romlig og tidsmessig utvikling i Barentshavet og tilstøtende havområder over de siste 2000 år.

#### Anbefalt satsing:

- ✓ Etablere bedre nettverk av tidsserier med rekonstruksjon av fortidens klima over de siste 2000 år.

#### 2. Atmosfæriske og stratosfæriske prosesser

- Bedre kunnskap om utveksling av ener-

188) <http://www.klima21.no>

189) Loeng H. (red.) 2008: Klimaendringer i Barentshavet – Konsekvenser av økte CO<sub>2</sub>-nivåer i atmosfæren og havet. Norsk Polarinstitutt rapportserie nr. 126. Tromsø, Norge: Norsk Polarinstitutt.



gi og masse mellom atmosfære og hav og betydningen av dette på havstrømmer, vertikal sirkulasjon osv.

*Anbefalt satsing:*

- ✓ Videreføring av forskningsaktiviteter innenfor atmosfæreprosesser og klimapåvirkninger samt etablering av kontinuerlige overvåkingsprogrammer i overgangsfelt vannoverflate – is – atmosfære med spesiell fokus på iskantsonen.

### 3. Fysisk havmiljø

- Stor usikkerhet rundt fremtidig innstrømming av atlantehavsvann.
- Estimert over transport knyttet til Den norske kyststrømmen er usikre.
- Bedre kunnskap om hva som styrer variasjonene i polarfrontens posisjon.
- Lite kunnskap om endring av atlantehavsubtredelse vest og nord for Svalbard.
- Stor usikkerhet knyttet til fremtidige vindforhold i Barentshavet.
- Bedre kunnskap om endringer i havsens utbredelse og tykkelse.

*Anbefalt satsing:*

- ✓ Fortsette overvåking ved utvalgte punkter i forvaltningsplanområdet.
- ✓ Supplering av pågående overvåking ved den faste hydrografiske stasjonen på Ingøy med direkte strømmålinger vil gi økt kunnskap om Den norske kyststrømmens betydning.
- ✓ Opprette en overvåking i det nordlige

Barentshavet med fokus på arktisk vann og isforhold.

- ✓ Overvåkingen bør også fokusere på mekanismene som styrer vekselvirkningen mellom utbredelse av atlantehavsvann og isdekke.
- ✓ Behov for systematisk overvåking av UV-intensitet.

### 4. Konsekvenser av klimaendringer på økosystemets komponenter

- Bedre kunnskap om mulige konsekvenser av og sannsynlighet for omfattende endringer i økosystemet.
- Mangelfull kunnskap om hvordan match/mismatch mellom predator og bytte vil bli påvirket av klimaendringer.
- Potensialet for nyetablering av infeksjonsorganismer, hvilke og effekter av disse, er lite kjent.
- Mangelfull kunnskap om betydning av indirekte effekter av klimaendringer i økosystemet.
- Sterkt begrenset kunnskap om responstid til marine arter på et klima i endring.
- Det er uvisst hvordan mange arktiske arter vil reagere på en økt konkurranse når/hvis nye arter introduseres i Barentshavet.
- Langtidseffekter av UV-stråling på individer og produksjon i det marine økosystemet er ukjent.
- Ukjent hvordan miljøgiftbelastningen, inkludert radioøkologien, vil endre seg som følge av klimaendringer.
- Mangelfull kunnskap om forurensningsbelastning, temperaturendrin-

ger og andre stressfaktorer samlet påvirkning av arter og økosystemer.

*Anbefalt satsing:*

- ✓ Økt fokus på økosystemforskning og komparative studier.
- ✓ Igangsette økologiske studier som kan øke kunnskapen om omfattende endringer i økosystemet og indirekte effekter.
- ✓ Kartlegge hvordan endringer i luft- og havstrømmer vil påvirke forurensningstilførslene, og hvordan sammensetningen av miljøgifter som belaster arktiske økosystemer vil endres som følge av dette.
- ✓ Utvikle overvåkingen som er automatisert og konstruert slik at den ikke blir ødelagt av sjøisen (f.eks. et instrument forankret i bunn eller en glider).
- ✓ Det bør utvikles god metodikk for å se på artssammensetningen.
- ✓ Etablere overvåkingsprogram som både fanger opp signaler om klimaendringers effekt på økosystemet og energioverføring på et tidlig tidspunkt, noe som gir mulighet for prosessstudier som øker forståelsen av klimaets effekt på økosystemene.
- ✓ Inkludere pelagisk-bentisk kobling i prosessstudier og overvåking. Både epi- og infauna må ha fokus.
- ✓ Det bør foretas en gjennomgang av dagens utvalgte indikatorer med tanke på om de også kan benyttes inn mot å si noe om klimaendringer, alternativt utvikle nye.
- ✓ Vekstrate hos muslinger er en velegnet



indikator for bruk i klimasammenheng og bør derfor videreutvikles og tas i bruk over større områder.

- ✓ På isbjørn vet vi at lite sjøis om høsten lokalt fører til få ynglehi. Ytterligere kunnskapsbehov knyttet til dette er 1) Studere sammenhengen nøyere i viktige hiområder som Kong Karls Land for å kunne predikere antall hi ut fra isforhold, og 2) etablere hvordan antall ynglinger i hele bestanden vil variere mellom år som en effekt av årsvariasjonene i sjøisforhold på høsten. Et histudie bør foregå hvert år over lengre tid (f.eks. 10 år) for å fange opp variasjon i isforhold.

## 5. Modellering

- Det mangler gode regionale oseanografiske modeller koblet opp mot de globale.
- Det er behov for bedre kunnskap om sammenhengen mellom fysiske forhold og biologiske endringer for å utvikle bedre modellverktøy, for å modellere klimaendringers sammenheng med og effekter på interaksjonene hav–havis–atmosfære, isdekkets romlige og temporale utstrekning samt endringer i havisens egenskaper som habitat for marine pattedyr og i iskantøkosystemets dynamikk.
- Fortsatt behov for å videreutvikle HINDCAST-arkivet.
- Det er fortsatt behov for å redusere usikkerheten i klimaproeksjonen for området.
- Fortsatt behov for å utvikle værvarslingsmodellene som bedre beskriver

skyer og varme- og fuktighetsflukser fra sjøisen og utvikle metodene for å innhente observasjoner (nye satellittsensorer, sonder som droppes fra ubemannede gondoler osv.).

### Anbefalt satsing:

- ✓ Utvikle bedre regionale modeller.
- ✓ Styrke arbeidet med koblete fysisk-biologiske modeller, økosystemmodeller og energiflytmodeller. Det er både behov for å utarbeide nye scenarier og forbedre klimamodellene som benyttes for disse.
- ✓ Gjennomføre en produksjon som utvider HINDCAST-arkivet til å omfatte de oseanografiske parametere (strøm, sjøtemperatur og sjøis/iskant) for perioden fra 1958 og frem til i dag.
- ✓ Videreføre forskningsaktiviteter innen atmosfæreprosesser i Arktis og forbedre de numeriske værvarslingssystemene.

## 6. Satellittdata

- I dag er det gode satellittbaserte metoder for å overvåke konsentrasjon og utbredelse av sjøisen, men det er behov for å utvikle bedre metodikk og algoritmer for klassifisering av sjøisen som habitat.
- Satellittdata bør også kobles bedre til data fra bøyer og undervannsobservatorier.
- Det er også behov for gode satellittbaserte metoder for fjernmåling for identifisering av eventuelle utslipp og lekkasjer av petroleum til sjø, jf. kapittel 5.6 om fjernmåling.

- Det er behov for en tematisk utvidelse av de etablerte satellittjenestene.
- Bedre formidling og bedre integrasjon av alle overvåkingsdata i en samlet formidlings- og analysetjeneste.

### Anbefalt satsing:

- ✓ Koble sammen eksisterende bøyer på tvers av Framstredet, i Hausgartenprosjektet utenfor vestsiden av Svalbard (AWI) og faste bøyer i Isfjorden, Kongsfjorden og Rijpfjorden på Svalbard (SAMS) i et "Svalbard marine long-term ecosystem monitoring system".
- ✓ Montering av CTD-sendere på marine pattedyr som et tillegg til mer tradisjonelle måter å skaffe seg temperatur og saltholdighetsdata på bør fortsette som en fast del av de oseanografiske studiene i Framstredet.
- ✓ Utvikling av forbedrede satellittprodukter og operasjonell algeovervåking og fortsatt satsing på Ferrybox-målingene.
- ✓ Sette satellittbasert overvåking i system (gjennomgang av nødvendige tema, tilgjengelige data og formidlingsmuligheter).



Foto: T.I. Karlsen, Norsk Polarinstitutt



I St. meld. nr. 8 (2005-2006) ble det påpekt at kunnskapen om havforsuring som følge av økte CO<sub>2</sub>-utslipp er begrenset. Videre ble det påpekt et betydelig behov for økt kunnskap om effekter av havforsuring, særlig for kalkdannende organismer. I de siste årene har bevisstheten økt om hvor alvorlig konsekvensene av dette problemet kan bli. Dette har igjen gitt økt oppmerksomhet og forskningsinnsats på området, samtidig som flere kunnskapsmangler er blitt avdekket.

I den tredje rapporten til Faglig forum (2009) betegnes kunnskapsmangelen på havforsuring som svært stor, og en rekke kunnskapshull blir nevnt. Også i to rapporter om havforsuring utarbeidet i forbindelse med arbeidet med forvaltningsplaner for Norskehavet (NIVA 2008) og Nordsjøen (HI/NIVA 2009) omtales flere kunnskapshull som også er relevant for Barentshavet.

Kunnskapsbehovene kan deles inn i følgende hovedgrupper:

1. Karakterisering og overvåking av forurensningsstatus og karbonkjemi
2. Effekter av moderat forsuring på ulike livsstadier for enkeltorganismer
3. Effekter av havforsuring på økosystemer
4. Modellering av fremtidig forsuring og effekter på økosystemer

Kunnskapsbehov knyttet til samvirkende effekter mellom havforsuring og forurensning omtales i kapittel 9.3.2 (Effekter av forurensning).

For mer detaljert beskrivelse av kunnskapsbehovene, se vedlegg 12.4.6.

#### Ny kunnskap

Karbonkjemien i norske havområder har vært kartlagt i flere ulike studier. Bl.a.

har Bjerknessenteret gjort undersøkelser av karbonsystemet både i Barentshavet, Norskehavet og Nordsjøen. Det er også gjort modellstudier for å forutsi endringer i forsuring og karbonkjemi i fremtiden.

Når det gjelder biologisk respons på havforsuring er de fleste studier foreløpig gjort på enkeltarters respons på havforsuring, og foreløpig lite på flerbstands- og økosystemrespons på forsuring. Videre er mange studier gjort på organismer som ikke finnes i våre havområder, og ved urealistisk høye verdier av pCO<sub>2</sub> med tilsvarende lave pH-verdier.

Noen funn som er gjort:

- Økningen av CO<sub>2</sub> er mer knyttet til den nordatlantiske strømmen. M.a.o. kan mye av karbonøkningen komme sørfra og føres inn i våre områder via denne strømmen. Dette kan bety at de temperere artene er mer utsatt for forsuring.





- Deltrykket av CO<sub>2</sub> i overflatevann i Barentshavet steg gjennomsnittlig med 42 ± 31 µatm i perioden 1967 til 2000–01.
- Modellstudier indikerer at det kan oppstå undermetning mht. aragonitt i overflatevannet i deler av arktiske havområder i kortere perioder allerede i løpet av 10–20 år fra nå.
- Vingesnegler fra Kongsfjorden på Svalbard viste 28 % lavere kalsifiseringshashtighet ved pH = 7,8.

Bjerknessenteret i Bergen koordinerer EU-prosjektet Carbo-ocean, der målet er å kvantifisere havets opptak av CO<sub>2</sub>. Bjerknessenteret/UiB deltar også i EPO-CA-prosjektet, som organiserer viktig havkarbonforskning i Europa. Målet med prosjektet er å dokumentere forsuringseffekten, studere virkningene på biologiske prosesser, forutsi konsekvensene over de neste 100 år, og gi råd til myndighetene om mulige grenseverdier og kritiske nivåer som ikke bør overskrides.

Havforsuring er inkludert i revidert programplan for Forskningsrådets program ”Havet og kysten”.

Havforskningsinstituttet har anlegg for fysiologiske eksperimenter på stor skala, og installerer utstyr for pH-kontroll for små og store volumer. Eksperimentell virksomhet basert på nytt utstyr vil være i gang på nyåret 2010.

NIVA har fasiliteter for studier av bentiske organismer, og har en nystartet SiP om effekter av CO<sub>2</sub> i havet.

### Gjenstående kunnskapsbehov og anbefalt satsing

Alle kunnskapsbehovene som er omtalt i St.meld. nr. 8 (2005-2006), rapporten fra faglig forum (2009) og havforsuringsrapportene omtalt ovenfor er fortsatt udekket i stor grad. Det antas heller ikke at pågående forskningsprosjekter vil bidra til å dekke kunnskapsbehovene fullstendig.

Her er en oppsummering av gjenstående kunnskapsbehov og anbefalt satsing:

## 1. Karakterisering og overvåking av forsuringstatus og karbonkjemi

- Biologisk aktivitet i havoverflaten medfører at de naturlige svingningene i CO<sub>2</sub>-innhold i de øverste vannmassene langt overskrider de langsiktige endringene som følge av økt CO<sub>2</sub>-innhold i atmosfæren. For å skille disse to signalene er det nødvendig med målinger på karbonsystemet over lang tid, og med tilstrekkelig høy oppløsning. Barentshavet opplever alt redusert overmetting av kalsitt/aragonitt. Det er derfor viktig å overvåke karbonkjemien nøye og å kontinuerlig analysere utviklingen.

### Anbefalt satsing:

- ✓ Utredning av historiske data for forsuring i Barentshavet.
- ✓ Etablering av faste overvåkingsprogram for havforsuring. Etablering av faste overvåkingsstasjoner for sjøvannskjemi, mikro-/makroalger og bunnfauna. De viktigste variablene som må måles for å oppnå en prosessrelatert forståelse av havforsuringen er totalt løst uorganisk karbon og havets alkalinitet. Disse målingene, kombinert med målinger av havets fysikk, oksygen- og næringssaltinnhold vil gi bedre forståelse av hvor raskt havforsuringen går.
- ✓ Etablering av overvåking av spesielt følsomme nøkkelbiotoper, som f.eks. kaldtvannskoraller.
- ✓ Videre kartlegging av transport av havvann inn og ut av Barentshavet med hydrografi, kjemi- og karbonbudsjett.
- ✓ Studier av prosesser for blanding og transformasjon av vann, inkludert smelting/frysing.
- ✓ Inkludere påvirkning av alkalinitet fra ferskvann fra de store elvene i Sibir i kartlegging av fysiske og kjemiske faktorer i det østlige Barentshav.

## 2. Effekter av moderat forsuring på ulike livsstadier for enkeltorganismer

- Mye av forskningen til nå har fokusert på organismer som ikke finnes i norske havområder, og med urealistisk høye verdier for pCO<sub>2</sub>. Det er derfor stort behov for mer forskning på arter fra norske havområder ved realistiske pCO<sub>2</sub>-nivåer.

### Anbefalt satsing:

- ✓ Forskning på effekter av havforsuring på ulike livsstadier for nøkkelarter i økosystemene.
- ✓ Eksperimenter som er skalert til de endringene i pH og pCO<sub>2</sub> som er ventet de neste tiårene.

## 3. Effekter av havforsuring på økosystemer

- De fleste studier av respons på forsuring er foreløpig gjort på enkeltarters respons, og foreløpig lite på flerbestands- og økosystemrespons på forsuring.

### Anbefalt satsing:

- ✓ Studier av effekter av havforsuring på artssammensetning og suksesjonsmønstre hos plankton og hvordan dette påvirker arter på høyere trofiske nivåer.
- ✓ Eksperimenter for å undersøke effekten på økosystemer på havbunnen.
- ✓ Kartlegging av isdynamikken og samspillet med økosystemene.

## 4. Modellering av fremtidig forsuring og effekter på økosystemer

- Forvaltningen har behov for konkrete prognoser for forsuringsutviklingen fremover, og hvordan sentrale ledd i næringskjeden vil reagere på forsuringen.

### Anbefalt satsing:

- ✓ Modellering av Barentshavet for å få en bedre forståelse av opptak og endringer i bufferkapasiteten, og om det er netto opptak eller frigjøring av antropogent CO<sub>2</sub>.
- ✓ Omarbeiding og utvidelse av økosystemmodeller for å ta inn nye prosesser og komponenter etter hvert som ny eksperimentell kunnskap blir tilgjengelig.

I St.meld. nr. 8 (2005-2006) ble det påpekt at det var behov for mer kunnskap om miljørisiko ved akutt oljeforurensning.

Faglig forum har gjennom sine årlige rapporter fulgt opp kunnskapsutviklingen innenfor akutt forurensning. Dette kapitlet gir en oversikt over status, og videre kunnskapsbehov innen for området. Kunnskapsutvikling og -behov er utdypet i vedlegg 12.4.

### Gjenstående kunnskapsbehov og anbefalt satsing

#### 1. Petroleumsvirksomhetens fjernmåling, se også pkt. 6 Effektivitet av oljevern

- Det er behov for styrking av fjernmåling for å oppdage og kartlegge akutt forurensning i området, se også kunnskapsbehov knyttet til effektivitet av beredskap mot akutt forurensning.

#### Anbefalt satsing:

- ✓ Fjernmålingsteknologiens rekkevidde og robusthet må økes, den bør videreutvikles og testes.
- ✓ Det bør vurderes om det er behov for permanent satellittovervåking med bedre dekning av området, fortrinnsvis kombinert med bruk av overvåkingsfly.
- ✓ Når petroleumsvirksomheten i nord øker, bør operatørselskapene vurdere om det er behov for regelmessige overvåkingsstokt med overvåkingsfly med spesialsensorer for oljeutslipp i større grad enn i dag.
- ✓ Det er behov for mer samordning av fjernmålingsaktivitetene nasjonalt og internasjonalt.

#### 2. Teknologiutvikling i petroleumsvirksomheten rettet mot ulykkesforebygging

- Det er behov for utvikling av teknologi som bidrar til å redusere risiko for at petroleumsvirksomheten fører til akutt forurensning til sjø.

#### Anbefalt satsing:

- ✓ Nødvendig finansiering avsettes for at Petromaks' programplan 2009 implementeres, spesielt med hensyn til fokus på FOU-behovet som er særskilte for nordområdene, blant annet med hensyn til klima- og isingsforhold, petroleumsvirksomhet nær land, petroleumsvirksomhet langt fra land.

Teknologiutvikling og bruk av ny teknologi prioriteres også på industri- og selskapsnivå, blant annet med hensyn til ising, oljelasting, lekkasjedeteksjon på undervannsanlegg, slip joint, fleksible risere, kaksinjeksjon og øvrig injeksjon.

- ✓ Teknologiutvikling må reflektere et høyt ambisjonsnivå med hensyn til sikkerhet som følge av de potensielle skadene en ulykke kan medføre på ressursene i området.
- ✓ Ny teknologi må kvalifiseres med nødvendig integrasjon av sikkerhets-, arbeidsmiljø- og miljøhensynet på tvers av prosjektporteføljens temaer og mål, for å unngå at teknologiutvikling på ett område fører til negative konsekvenser på andre områder.
- ✓ Både Petromaks-programmet og selskapene prioriterer å fortløpende evaluere og formidle hvordan deres prosjektportefølje bidrar til teknologi- og kunnskapsutvikling av betydning for forebygging av uønskede hendelser som kan føre til akutte utslipp i petroleumsvirksomheten generelt og i Nordområdene.
- ✓ Standardiseringsarbeid, herunder Barents 2020-prosjektet, støttes videre, med nødvendig medvirkning fra arbeidstakerorganisasjoner og andre interessenter.

#### 3. Forvaltningens helhetlige styring av miljørisiko tilknyttet akutt forurensning

- En rekke risikoanalyser kreves gjennomført for å kunne styre miljørisiko.
- Behov for utvikling av forvaltningens arbeid med miljørisikovurderinger, særlig når det gjelder akutt forurensning.
- Behov for videreutvikling av en felles risikoforståelse.
- Behov for videreutvikling av en helhetlig modell for risikoforvaltning for å skape risikoforståelse og tilrettelegge for å prioritere hvor forvaltningen må prioritere sin innsats og hvor kunnskapsbehov må dekkes.
- Samordning av forvaltningen for en helhetlig forvaltning av miljørisiko tilknyttet akutt forurensning er en kontinuerlig prosess med stadige ambisjoner om videreutvikling.

#### Anbefalt satsing:

- ✓ Det bør vurderes om forvaltningen kan anvende samme metoder og verktøy som industrien når forvaltningen skal overvåke risikoutviklingen på tvers av

menneskelig aktivitet i et område med et areal på nærmere 1 400 000 km<sup>2</sup> med et langsiktig samfunnsperspektiv.

- ✓ Videreutvikle og effektivisere forvaltningens arbeid med helhetlig styring av miljørisiko tilknyttet akutt forurensning for bedre samordning og påvirkning av den enkelte sektor.

#### 4. Risikostyring i petroleumsvirksomheten

- Behov for videreutvikling av risikoforståelse, risikostyringsprosesser og risikokommunikasjon.
- Det er gjennomført en rekke prosjekter i næringens regi på områder som for eksempel hydrokarbonlekkasjer, brønnintegritet, levetidsutvidelser som gir bedre kunnskap og gode bidrag til risikoreduksjon.

#### Anbefalt satsing:

- ✓ Videreutvikle en helhetlig tilnærming til ulykkesrisiko, blant annet for å håndtere dilemmaer som oppstår på grunn av behovet for å styre mange ulike risikoer.
- ✓ Videreutvikle risikoforståelsen både i næringen og i hvert selskap som deltar i petroleumsvirksomheten.
- ✓ Videreutvikling på industriprosjekter som kan forbedre forebygging av akutte utslipp, med nødvendig forankring hos blant andre myndigheter og med involvering av arbeidstakerorganisasjoner og andre interessenter.

#### 5. Miljømessige konsekvenser og miljørisiko av forurensningsulykker

- Det har foregått en utvikling av metoder for å vurdere miljøkonsekvenser og miljørisiko knyttet til forurensningsulykker, men det er fortsatt behov for videreutvikling og forbedringer.

#### Anbefalt satsing:

- ✓ Behov for fortsatt metodisk utvikling for å forbedre metodene for analyse- ring av miljømessige konsekvensene av akutt forurensning, herunder en vurdering av hvordan skade beregnes for hhv. fisk, sjøfugl og marine pattedyr.
- ✓ Det er behov for fortsatt metodisk utvikling mht. hvordan miljørisiko beregnes.

#### 6. Effektivitet av beredskap mot akutt forurensning (Oljevern) (jf. kap. 8.7 i St.meld. nr. 8 (2005-2006))

- Det er gjennomført en rekke prosjekter i næringens regi på områder som for

eksempel teknologiutvikling knyttet til beredskap mot akutt forurensning.

- Den beskrivelse som foreligger av effekt av oljeverniltak bygger ikke på oppdaterte og entydige testdata, siden testene er utført under fullskala forsøk med forhåndsdefinerte vindbegrensninger der formålet var teknologiutvikling.

*Anbefalt satsing:*

- ✓ Utvikling av standard for testing av oljevernmateriell, som i tillegg danner grunnlag for en mest mulig entydig beskrivelse av oljeverniltakenes effektivitet.
- ✓ Endring av akseptkriterier for miljørisiko, for økt synliggjøring av beredskapstiltakenes betydning for risikoreduksjon.
- ✓ Økt rekkevidde og robusthet for fjernmåling, se pkt 1.

**7. Samfunnmessige konsekvenser av forurensningsulykker**

- Det er foretatt kartlegging av ulike metoder og deres fordeler og begrensninger.
- Behov for å videreutvikle metode for forståelse av samfunnmessige konsekvenser av akutt forurensning som også

dekker konsekvenser av mattrygghet og markedsomdømme.

*Anbefalt satsing:*

- ✓ Det er behov for å videreutvikle metoder som kan få frem beslutningsrelevant kunnskap om både positive og negative konsekvenser av næringsvirksomheter.
- ✓ Behov for fortsatt metodisk utvikling for å forbedre vurderingen av de samfunnmessige konsekvensene av akutt forurensning, noe som vil forbedre beslutningsgrunnlaget for investeringer i ulykkesforebygging og beredskap mot akutt forurensning.

**8. Kartlegging og overvåking av risiko-utvikling knyttet til petroleumsvirksomheten i området**

- Behovet for bedre overvåking av risiko-utviklingen i området vil sette myndigheter og selskapene i stand til å handle proaktivt.
- Petroleumstilsynet videreutvikler prosjektet ”utvikling i risikonivå – norsk sokkel” (RNNP) ved å utnytte foreliggende datamateriale for å få frem informasjon om utvikling av risiko forbundet med uønskede hendelser som kan føre til akutt forurensninger.

*Anbefalt satsning:*

- ✓ Det er behov for å utvikle RNNP på flere områder.

**9. Samarbeid med Russland og andre land med relevante erfaringer relatert til ulykkesforebygging i petroleumsvirksomheten**

- Pågående samarbeid med Russland og andre land slik som USA og Canada er en viktig satsing for å redusere miljørisiko tilknyttet akutt forurensning i fremtidig petroleumsvirksomhet i Barentshavet.

*Anbefalt satsing:*

- ✓ Det er behov for å avsette nødvendige ressurser til å videreutvikle samarbeid med Russland, USA og Canada, koordinere sammenfallende initiativer og sørge for involvering og medvirkning fra partene.
- ✓ Satse videre på blant annet Barents-2020-prosjektet.
- ✓ Utvikling av standarder og regelverk som reflekterer et høyt ambisjonsnivå med hensyn til ulykkesforebygging og relevant teknologi- og kunnskapsutvikling.





I helhetlig forvaltningsplan for Barentshavet og havområdene utenfor Lofoten ble Oljedirektoratet gitt i oppdrag å gjennomføre geologisk datainnsamling i områdene Nordland VII og Troms II. Oljedirektoratet har gjennomført flere kartleggingstokt for innsamling av seismiske, elektromagnetiske og gravimetriske data. Det har også blitt innhentet bergartsprøver. Det aller meste av datainnsamlingen har blitt foretatt i områdene Nordland VII og Troms II. Totalt er det blitt samlet inn 14 303 kilometer med 2D-seismikk og 2 760 km<sup>2</sup> med 3D-seismikk i perioden 2007–2009.

#### Ny kunnskap

- Oljedirektoratet har gjennomført en geologisk kartlegging av Vestfjorden, uåpnet del av Nordland V, VI, VII, Troms II, Eggakanten og Barentshavet Nord.
- Det er ikke blitt kartlagt prospekter i Vestfjorden, uåpnet del av Nordland V eller i Eggakanten. Kunnskapen om områdene er imidlertid svært begrenset.

Oljedirektoratet utelukker ikke at det kan være potensial for hydrokarboner i disse områdene.

- Nordland VI fremstår som det mest prospektive området med hensyn til olje- og gassressurser.
- Nordland VII og Troms II har et samlet forventet ressursestimat på høyde med det som forventes i Nordland VI.
- Det er størst sannsynlighet for å finne olje i Nordland VI og VII. Troms II har størst sannsynlighet for gass.
- Barentshavet Nord vurderes som prospektivt, men kunnskapen om området er begrenset.

#### Gjenstående kunnskapsbehov og anbefalt satsing

- I Vestfjorden er det nødvendig med innsamling av marin 2D-seismikk.
- I Barentshavet Nord er det nødvendig med innsamling av marin 2D-seismikk. Det er også behov for nye grunne vitenskapelige borer i dette området.





## Prioritering av kunnskapsbehov

Faglig forum har rapportert om utvikling av kunnskapsstatus siden 2007 og foretatt en prioritering av de kunnskapsbehovene som ansees som viktigst for å kunne gjennomføre en helhetlig og økosystembasert forvaltning av Barentshavet. I dette kapitlet gis det først (9.9.1) en gjennomgang av hva som er status for de kunnskapsbehovene som ble identifisert i 2009, og som Faglig forum da pekte på burde fylles så snart som mulig da de var svært viktige for Forvaltningsplanens funksjon og utvikling.

Hoveddelen av kapitlet (9.9.2) gir en prioritering av de kunnskapsbehovene som er identifisert i årets rapport. I årets rapport er flere av kapitlene betydelig utvidet, så derfor er prioriteringen av kunnskapsbehovene gjort på et selvstendig grunnlag uten å skjele til tidligere års prioriteringer.

### 9.9.1 Status for kunnskapsbehov identifisert i Faglig forums rapporter i 2008 og 2009

I faglig forums rapporter fra 2008 og 2009 ble følgende tre grupper av kunnskapsbehov trukket frem som viktige i forbindelse med revisjon av forvaltningsplanen i 2010:

1. Kunnskap om sårbare og verdifulle områder
2. Baselinestudier
3. Lange tidsserier

For sårbare og verdifulle områder ble det identifisert behov for økt kunnskap på en rekke områder, som for eksempel kartlegging av habitater, biologisk mangfold og påvirkning, interaksjoner mellom arter, variasjon i sårbarhet gjennom året og utvikling av sårbarhetskriterier.

En del av dette har nå blitt dekket. For eksempel er stedfestet informasjon om habitater blitt opparbeidet for deler av områdene gjennom MAREANO. SEAPOP har fokusert mye av aktiviteten sin i de særlige verdifulle og sårbare områdene og det har blitt satt i gang et prosjekt for utvikling av et system for miljøverdivurderinger av arealene i Lofoten-Barentshavet.

Betydelige kunnskapsbehov gjenstår likevel fortsatt for sårbare og verdifulle områder. En del av disse behovene vil i stor grad bli videreført gjennom flere av de kunnskapsbehovene som er foreslått prioritert nedenfor (tabell 9.9.2.1). Videreføring av MAREANO og SEAPOP vil fortsette å gi verdifull kunnskap om sårbare og verdi-

fulle områder. Kunnskap om havforsuring og effekter av dette, kartlegging av gytefelt for fisk samt økt kunnskap om trofiske interaksjoner er eksempler på andre tema som er sentrale. Disse er foreslått prioritert nedenfor. For ytterligere beskrivelse og drøftelse av kunnskapsbehov for sårbare og verdifulle områder henvises det til kapittel 7.

Baselinestudier og lange tidsserier er heller ikke behandlet som separate kunnskapsbehov i det videre arbeidet, men inngår i flere av kunnskapsbehovene som er foreslått prioritert nedenfor, som for eksempel overvåking knyttet til havforsuring, sjøfuglbestander og tilførsler av miljøgifter.

### 9.9.2 Prioritering av kunnskapsbehov identifisert i 2010-rapporten

De forangående delkapitlene i kapittel 9 (og vedlegg 12.4) gir en sammenstilling av kunnskapsbehovene som er identifisert og som man mener bør dekkes i den neste revisjonsperioden for at alle fagfeltene skal få en best mulig kunnskapsutvikling. Flere av behovene er overlappende og for å kunne systematisere og prioritere disse har man i dette delkapitlet først og fremst slått sammen tematisk like kunnskapsbehov til en felles omtale.

Hvert behov er klassifisert som forsknings-, kartleggings- eller overvåkingsbehov. Forskningsbehov kan dekkes gjennom noen års målrettet innsats, og man ser for seg at de kan dekkes gjennom målrettede bevilgninger til Norges forskningsråd. Kartleggingsbehov er en engangsoppgave som gjennomføres for å gjøre opp status mhp. en faktor eller komponent. Kartleggingsbehov har typisk en romlig karakter, slik som storskala kartlegging av bunnforholdene. Kartleggingsbehov er også så store og omfattende at de kun kan dekkes gjennom målrettede ekstrabevilgninger over statsbudsjettet. Overvåkingsbehov er aktiviteter som må gjentas med jevne mellomrom og som ikke har en konkret avslutningsdato. Disse bør søkes dekket gjennom de fagetatene som har ansvaret for disse, gjennom nye bevilgninger, eventuelt omprioritering av eksisterende midler dersom det er mulig. Flere av behovene passet i flere av kategoriene, og man har da allokert behovet til den kategorien man mener er mest dekkende for at samme kunnskapsbehov ikke skal bli behandlet flere steder.

Det har ikke vært mulig å komme med kvalitetssikrede og enhetlige overslag over kostnader for å dekke kunnskapsbehovene, så derfor gis det ikke noen overslag over kostnader eller finansieringsbehov. Dekning av kunnskapsbehovene er avhengig av målrette finansiering til bl.a. Norges forskningsråd, for eksempel gjennom at Petromaks-programplanen implementeres, øremerket finansiering og omprioriteringer hos de relevante etatene og institusjonene, samt målrettet midler for å gjennomføre større kartleggingsprosjekter slik som Artsprosjektet og MAREANO.

Det er pågående storskala klimaendringer i Barentshavet med potensielt store konsekvenser for økosystem og samfunn. Prediksjoner basert på globale og regionale klimamodeller viser enda større endringer i fremtida. Det er behov for prosessforståelse som forbedrer modellverktøy, økt kunnskap om effekter på økosystem og økt kunnskap om samfunnsmessige konsekvenser. Dette innebærer betydelige behov for forskning og overvåking. I dette bildet er det også viktig å fokusere på effekter av klimaendringer på teknologi, industristruktur og risiko for akutte uhell. Klimaendringer og effekter av disse er et overgripende tema som mange av de omtalte kunnskapsbehovene er forventet å spille opp mot.

Kunnskap om den menneskelige påvirkningen og hvordan uønsket påvirkning kan forebygges er viktig for å kunne forvalte den menneskelige aktiviteten, slik at man unngår irreversible endringer i økosystemet funksjon og produktivitet. Dette krever en forståelse av grunnleggende prosesser og komponenter i systemet, og ikke minst en forståelse av systemets motstandskraft mot slike endringer. En forståelse av hva som skaper irreversible endringer og hvor motstandsdyktig Barentshavet er mot endringer er et overgripende tema som alle de spesifikke kunnskapsbehovene forventes å spille opp mot. Teknologi- og kunnskapsutvikling for å forhindre eller redusere menneskeskapt påvirkning er også et sentralt kunnskapsbehov. En viktig rolle til Faglig forum i neste revisjonsperiode blir å sikre en sammenstilling av kunnskap som øker vår forståelse av denne motstandskraften.

### Prioritering

For hver av de tre kategoriene Forskning, Kartlegging og Overvåking er fem eller

seks kunnskapsbehov prioritert. Prioritering er gjort av Faglig forum ut fra hvor viktig hvert behov er for å forstå de menneskelige påvirkningene på økosystemet. Denne prioriteringen er valgt ut fra at Forvaltningsplanen er et plantiltak rettet mot

menneskelig aktivitet, og det primære for denne er å få økt kunnskap om hvordan mennesket påvirker økosystemet. Det er ikke gjort en innbyrdes rangering av de prioriterte kunnskapsbehovene.

De 17 prioriterte kunnskapsbehovene er presentert i tabell 9.9.2.1, mens man i påfølgende tabell 9.9.2.2 finner samtlige kunnskapsbehov som er identifisert.

Tabell 9.9.2.1. Faglig forum – Prioriterte langsiktige kunnskapsbehov.

Tema	Kunnskapsbehov	Fremtidige behov
Forskning	Effekter av moderat havforsuring	Etablering av faste overvåkingsstasjoner. Fokus på nøkkelarter og ulike livsstadier. Effekter av forventet endringer i pH og $p\text{CO}_2$ . Effekter på bunnøkosystemer.
	Tempo og effekter av klimaendringer	Behov for prosessforståelse som forbedrer modellverktøy, for økt kunnskap om effekter på økosystem og om samfunnsmessige konsekvenser. Det er også behov for kunnskap om effekter på teknologi, industristruktur og risiko for akutte uhell.
	Helhetlig styring av miljørisiko tilknyttet akutt forurensning i alle sektorer	Håndtere dilemmaer ved risikostyring, videreutvikle risikoforståelse og en mer helhetlig styring av miljørisiko for hele havområder og på tvers av sektorer.
	Samvirkende effekter mellom miljøgifter og mellom miljøgifter og annen påvirkning (klima og havforsuring)	Fortsatt stort behov for kunnskap om samvirkende effekter mellom miljøgifter, klima og havforsuring. Etablere regionalskala-modeller for spredning av forurensning.
	Effekter av fiskeriaktivitet på marine naturtyper	Analyse av frekvens/tetthet av fiskerispor (fra MAREANO) i forhold til biologiske effekter på enkeltorganismer, habitater og naturtyper.
	Trofiske interaksjoner og sjøfugl	Mer spesifikk, tverrfaglig forskning for å kvantifisere effektene av de viktigste naturgitte og menneskeskapt påvirkningene.
Kartlegging	Oppbygging av stedfestet info om utbredelse og tilstand for bunndyr og marine naturtyper (bl.a. i foreslåtte marine verneområder)	Videreføre Artsprosjektet og MAREANO for full dekning av hele Barentshavet.
	Kartlegging av petroleumspotensialet	Mer detaljert kartlegging for å øke forståelsen av området.
	Gyteområder og gytetid	Kartlegge i detalj gyteområder for uer, blåkveite, hyse m.fl.
	Kartlegging av hekkeområder, trekkveier og overvintringsområder til sjøfugl.	Videreføre den rullerende kartleggingen i SEAPOP. Koordinerte, helhetlige studier av flere arter på flere lokaliteter, inkludert russisk sektor.
	Beredskapsbehov i kyst- og strandsone	Kartlegging av opplysninger om operativt beredskapsbehov basert på beredskapsanalyser kombinert med faglig gjennomgang.
Overvåking	Modeller - Nytt HINDCAST-arkiv for vind og bølger	Utvide HINDCAST-arkiv med bedre bølgedata.
	Karakterisering og overvåking av forsuringstatus	Regelmessig målinger langs faste snitt. Faste overvåkingsstasjoner og overvåking av effekter på bunnøkosystemer.
	Sjøfugl: bestandsstørrelser, livshistorie, populasjonstrender, temporær dynamikk og trofiske interaksjoner.	Videreføre SEAPOP programmet. Opprettholde lange tidsserier på nøkkellokalitetene. Studier og modellering av temporær dynamikk hos kystbestander og sjøfugl i åpent hav. Avdekke kvantitative effekter av viktige inngrepsfaktorer.
	Tilførsel av miljøfarlige stoffer	Videreføre Tilførselsprogrammet. Videreføre overvåking og modellering av tilførsler av miljøfarlige stoffer (inkludert radioaktivitet) til Barentshavet fra alle kilder og koble dette til målte nivåer i miljøet. I dette ligger også opprettholdelse av overvåkingsstasjoner og inkludering av nye miljøfarlige stoffer.
	Petroleumsvirksomhetens fjernmåling	Styrking av fjernmåling for å oppdage og kartlegge akutt forurensning når aktiviteten øker i Barentshavet. Fly- og satellittbasert fjernmåling av havområdene. Økt robusthet og rekkevidde for sensorer.
	Overvåking av det nordlige Barentshavet (Konsekvenser av klimaendringer på økosystemet)	Målrettet økosystemovervåking, inkludert artssammensetning av dyreplankton.



Tabell 9.9.2.2. Faglig forum – alle kunnskapsbehov identifisert i kapittel 9 og 12. Tematisk like behov er sammenstilt til et felles punkt i tabellen, men gjenfinnes som separate punkter i teksten i kapittel 9 og 12. Kunnskapsbehovene er kategorisert som Forsknings-, Kartleggings-, eller Overvåkingsbehov.

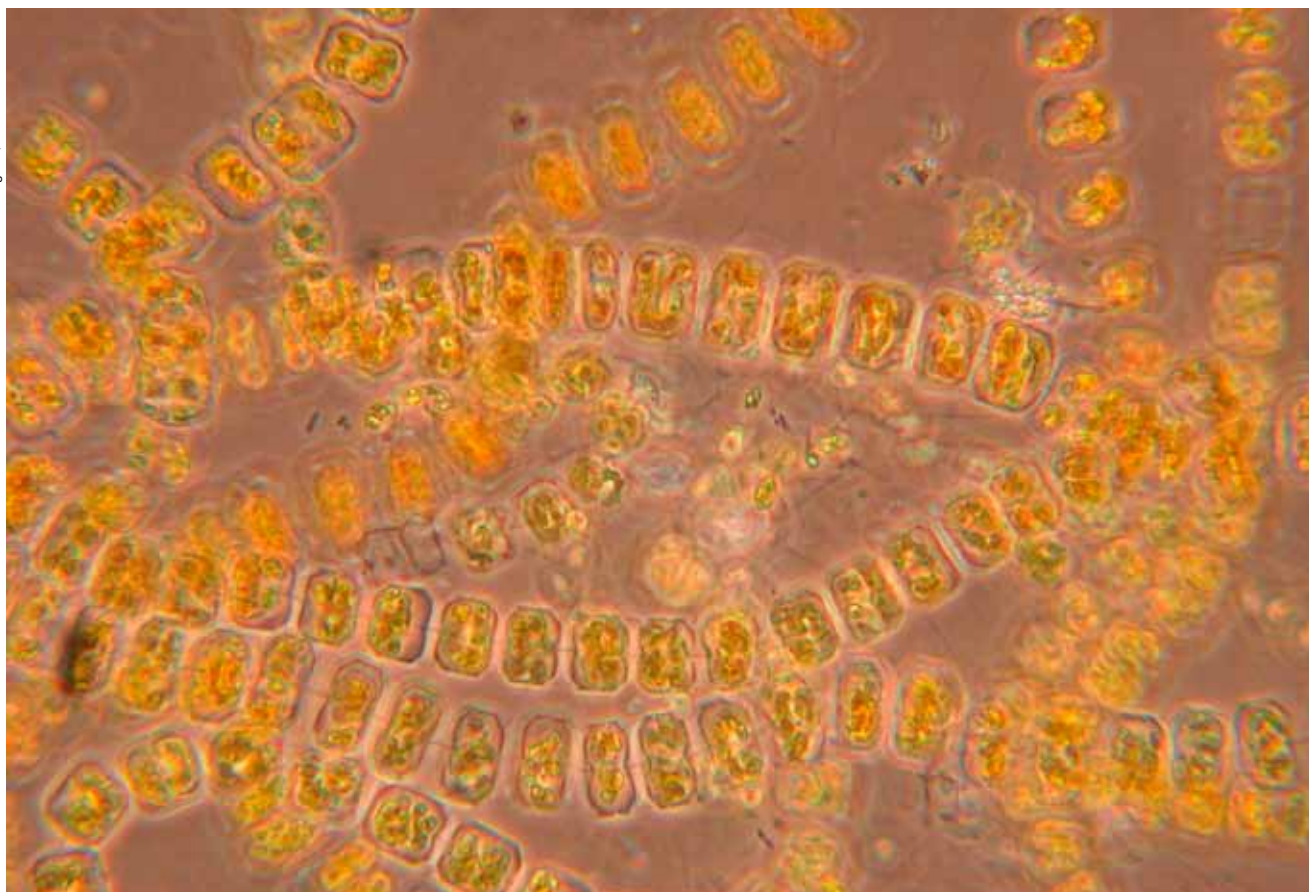
FORSKNINGSBEHOV		
Tema	Kunnskapsbehov	Fremtidige behov
Arter - innførte (9.2.5)	Systematikk og taksonomi	Trenger referansemateriale på naturlig forekommende arter og potensielle nye arter.
Arter - fisk (9.2.1)	Den økologiske betydningen av fiskeegg, larver og yngel (0-gruppe)	Beregne dietten og overlevelse til 0-gruppe samt deres rolle som bytte.
Arter - fisk (9.2.1)	Den økologiske rollen til døende lodde	Diettstudier av predatorer langs kysten.
Arter - bentos (9.2.4)	Effekter av fiskeriaktivitet på marine naturtyper	Analyse av frekvens/tetthet av fiskerispor (fra MAREANO) i forhold til biologiske effekter på enkeltorganismer, habitater og naturtyper. Identifisering av bunndyr som tas med bunntål og øke kunnskap om sårbarhet for disse arter.
Arter - sjøfugl (9.2.3)	Bestandstilørighet sjøfugl	Koordinerte, helhetlige studier av flere arter på flere lokaliteter, inkludert russisk sektor.
Arter - sjøfugl (9.2.3)	Økologiske interaksjoner og påvirkninger	Mer spesifikk, tverrfaglig forskning for å kvantifisere effektene av de viktigste naturgitte og menneskeskapte påvirkningene, basert på de lange tidsseriedataene som opprettholdes på SEAPOPs nøkkellokaliteter.
Forsuring (9.6)	Effekter av moderat havforsuring	Etablering av faste overvåkingsstasjoner. Fokus på nøkkelarter og ulike livsstadier. Effekter av forventet endringer i pH og $pCO_2$ . Effekter på bunnøkosystemer.
Forurensning - effekter (9.3.2)	Effekt av kronisk laveksponering av radionukleider	Behov for kunnskap om hvor skadelige lave, kroniske doser er for mennesker og miljø.
Forurensning - effekter (9.3.2)	Effekter av fysisk nedslamming med borekaks på koraller og svamper	Effekter av borekaks på svampsamfunn.
Forurensning - effekter (9.3.2)	Effekter av miljøgifter på komponenter i økosystemet.	Fortsatt stort behov for kunnskap om effekter. I tillegg bør effektovervåking vektlegges.
Forurensning - effekter (9.3.2)	Samvirkende effekter mellom miljøgifter og mellom miljøgifter og annen påvirkning (klima og havforsuring)	Fortsatt stort behov for kunnskap om samvirkende effekter mellom miljøgifter, klima og havforsuring. Etablere regionalskalamodeller for spredning av forurensning.
Forurensning - effekter (9.3.2)	Økologiske effekter av olje i is	Mer kunnskap om effekter av oljeutslipp på økosystemer i isfylte farvann.
Forurensning - nivåer og tilførsel (9.3.1)	Forhøyde konsentrasjoner av naturlig forekommende radionuklider	Økt kunnskap om hvordan de radioaktive stoffene spres i vannmassene.
Forurensning - nivåer og tilførsel (9.3.1)	Langsiktig overvåking av miljøgifter, også "nye" stoffer	Forskning rundt effekter og konsekvensen av nivåene.
Forurensning - nivåer og tilførsel (9.3.1)	Miljøgifters spredning geografisk og i økosystemet	Bidrag fra smeltevann (isbreer) og ferskvann (elver) på spredning av forurensning.
Forurensning - nivåer og tilførsel (9.3.1)	Oppkonsentrering radionuklider	Overvåking av relevante abiotiske og biotiske komponenter av radioaktiv forurensning slik som polonium-210 og andre radionuklider.
Forurensning - nivåer og tilførsel (9.3.1)	Sedimenttransport	Fokus på feltstudier og modellering av sedimentspredning gjennom elvetransport.
Klima (9.5)	Atmosfæriske og prosesser i overgangen hav - atmosfære	Kobling vannoverflate - is - atmosfære.
Klima (9.5)	Rekonstruksjon av fortidens klima	Romlig/tidsmessig utvikling av klimaet i fortiden.
Klima (9.5) Fysisk havmiljø	Klimavariasjoner og effekter på økosystemer	Prosesstudier, indikatorutvikling, pelagisk-bentisk kobling.
Klima (9.5) modeller	Klimaendringer: modellering, scenarier og syntetisering	Koble fysiske-biologiske modeller, økosystemmodeller og energiflytmodeller for å utvikle nye scenarier for å redusere usikkerheten om den fremtidige klimautviklingen.
Klima (9.5) modeller	Numeriske værvarslingsmodeller	Atmosfæreprosesser og numeriske værvarslingsystemer.
Miljørisiko ved akutt oljeforurensning (9.7)	Fjernmåling	Økt robusthet og rekkevidde for fjernmålingssensorer.
Miljørisiko ved akutt oljeforurensning (9.7)	Strandrensing	Klargjøring av spredning og skjebne for ulike oljetyper og rammebetingelser for bruk av ulike strandrensemeter.
Miljørisiko ved akutt oljeforurensning (9.7)	Effektivitet av oljevertiltak	Teknologutvikling. Standard for testing av oljevernmaterieil.

Miljørisiko ved akutt oljeforurensning (9.7)	Helhetlige styring av miljørisiko tilknyttet akutt forurensning i alle sektorer	Håndtere dilemmaer ved risikostyring, videreutvikle risiko-forståelse og en mer helhetlig styring av miljørisiko for hele havområder og på tvers av sektorer.
Miljørisiko ved akutt oljeforurensning (9.7)	Kartlegging og overvåking av risikoutvikling knyttet til petroleumsvirksomheten i området	Utvikle RNNP mhp. forebygging av akuttutslipp.
Miljørisiko ved akutt oljeforurensning (9.7)	Kartlegging og overvåking av miljøriskoutvikling i området	Videreføring av scenariobaserte studier i sørlig del av området til å gjelde hele forvaltningsplanområdet.
Miljørisiko ved akutt oljeforurensning (9.7)	3D spredningsmodellering ved komplekse strømførhold	Best mulig kunnskap om mulig skade i vannsøylen etter et oljeutslipp.
Miljørisiko ved akutt oljeforurensning (9.7)	Akseptkriterier for miljørisiko	Akseptkriterier tilpasses sitt bruksområde som indikator på behov for risikoreducerende tiltak.
Miljørisiko ved akutt oljeforurensning (9.7)	Samfunnmessige konsekvenser av forurensningsulykker	Beslutningsrelevant kunnskap, metodisk utvikling.
Miljørisiko ved akutt oljeforurensning (9.7)	Teknologiutvikling i petroleumsvirksomheten	Petromaks-programplan 2009 implementeres. Teknologiutvikling prioriteres på selskapsnivå.
Sammenhenger (9.1)	Prosesser ved iskant osv.	Issmelting og helhetlig dynamikk, prosesser om vinteren, produksjon i dyreplankton, langtidseffekter.
Sammenhenger (9.1)	Trofiske interaksjoner	Videreføre diettstudier og sette i gang nye, økosystemmodeller.
Sammenhenger (9.1)	Vandringsmønstre	Respons klimaendringer, lave trofiske nivå, vinter.
Sammenhenger (9.1)	Økosystemets motstandskraft	Top-down, trofiske interaksjoner, indirekte effekter, positive feedbackmekanismer.

<b>KARTLEGGINGSBEHOV</b>		
<b>Tema</b>	<b>Kunnskapsbehov</b>	<b>Fremtidige behov</b>
Arter - fisk (9.2.1)	Gyteområder og gytetid	Kartlegg i detalj gyteområder for uer, blåkveite, hyse m.fl.
Arter - bentos (9.2.4)	Oppbygging av stedfestet info om utbredelse og tilstand for bunndyr og marine naturtyper (bl.a. i foreslåtte marine verneområder)	Videreføre Artsprosjektet og MAREANO for full dekning av hele Barentshavet og tilstøtende havområder. Identifiserer og sikrer eksisterende kartleggingsdata.
Arter - sjøfugl (9.2.3)	Kartlegging av hekkeområder, trekkveier og overvintringsområder til sjøfugl	Videreføre den rullerende kartleggingen i SEAPOP. Koordinerte, helhetlige studier av flere arter på flere lokaliteter, inkludert russisk sektor.
Arter - sjøfugl (9.2.3)	Bifangst av sjøfugl	Kartlegging av bifangst i et utvalg fiskerier.
Geologiske kartlegging (9.8)	Kartlegging av petroleumspotensielt	Mer detaljert kartlegging for å øke forståelsen av området.
Klima (9.5) modeller	Modeller- Nytt HINDCAST-arkiv for vind og bølger	Utvide HINDCAST-arkiv med bedre bølgedata.

<b>OVERVÅKINGSBEHOV</b>		
<b>Tema</b>	<b>Kunnskapsbehov</b>	<b>Fremtidige behov</b>
Arter - innførte (9.2.5)	Kartlegging og overvåking av marine introduserte arter	Trenger kartlegging og overvåking, spesielt kongekrabbe og snøkrabbe.
Arter - innførte (9.2.5)	Overvåking av bunnsfauna og bunnhabitater	Flere studier av effekten av kongekrabbe på økosystemet.
Arter - fisk (9.2.1)	Fiskeristatistikk	Representativ prøvetaking av fiskeriene. Kartlegging av turistfiske.
Arter - fisk (9.2.1)	Grunnlagsdata for viktige fiskebestander	Sikre lange tidsserier.
Arter - bentos (9.2.4)	Overvåking av bunndyr som miljøindikator	Identifiserer og sikrer lange tidsserier på bunndyr.
Arter - sjøpattedyr (9.2.2)	Grunnlagsdata viktige sjøpattedyrbestander	Sikre lange tidsserier, isbjørn, hvalross, steinkobbe.
Arter - sjøfugl (9.2.3)	Sjøfuglers bestandsstørrelser, livshistorie, populasjonstrender, temporær dynamikk og trofiske interaksjoner.	Videreføre SEAPOP programmet. Opprettholde lange tidsserier på nøkkellokalitetene. Studier og modellering av temporær dynamikk hos kystbestander og sjøfugl i åpent hav. Avdekke kvantitative effekter av viktige inngrepsfaktorer.
Forsuring (9.6)	Karakterisering og overvåking av forsuringstatus	Regelmessig målinger langs faste snitt. Faste overvåkingsstasjoner og overvåking av effekter på bunnsøkosystemer.
Forurensning - avfall (9.4)	Kartlegging av avfall	Systematisk kartlegging av avfall langs kysten.

Forurensning - nivåer og tilførsel (9.3.1)	Tilførsel av miljøfarlige stoffer	Videreføre Tilførselsprogrammet. Videreføre overvåking og modellering av tilførsler av miljøfarlige stoffer (inkludert radioaktivitet) til Barentshavet fra alle kilder og koble dette til målte nivåer i miljøet. I dette ligger også opprettholdelse av overvåkingsstasjoner og inkludering av nye miljøfarlige stoffer.
Forurensning - nivåer og tilførsel (9.3.1)	Overvåking av radionuklider	Økt frekvens av prøvetaking ønskelig.
Forurensning - nivåer og tilførsel (9.3.1)	Trygg sjømat	Inkludering av PCDD/F som forurensningsindikatorer i biota.
Klima (9.5) Fysisk havmiljø	Havsirkulasjon, ferskvannstilførsel, mengde og utbredelse av sjøis	Vanntransport kystnært, økt oppløsning oseanografiske data, lange tidsserier.
Klima (9.5) Fysisk havmiljø	Horisontalutbredelse av ulike vannmasser	Utbredelse av ulike vannmasser. Styrende faktorer for vannmassefordeling.
Klima (9.5) Fysisk havmiljø	Overvåking av det nordlige Barentshavet (Konsekvenser av klimaendringer på økosystemet)	Målrettet økosystemovervåking, inkludert artssammensetning av dyreplankton.
Klima (9.5) Fysisk havmiljø	UV-innstråling i marine miljø	Sikre lange tidsserier.
Klima (9.5) satellittdata	Iskant, havklima og satellittdata	Klassifisering av habitat, interaksjoner hav-havis-atmosfære, is (romlig/temporal utstrekning).
Klima (9.5) satellittdata	Satellittovervåking	Samlet formidlings- og analysetjeneste.
Klima (9.5) satellittdata	Vannkvalitet og satellittdata	Forbedrede satellittprodukter, operasjonell algeovervåking.
Miljørisiko ved akutt oljeforurensning (9.7)	Petroleumsvirksomhetens fjernmåling	Styrking av fjernmåling for å oppdage og kartlegge akutt forurensning når aktiviteten øker i Barentshavet. Sensorer som benyttes til fjernmåling bør videreutvikles og testes.
Miljørisiko ved akutt oljeforurensning (9.7)	Samarbeid med Russland og andre land med relevante erfaringer	Videre satsing på bl.a. Barents 2020-prosjekter.
Sammenhenger (9.1)	Rødlistearter	Vurdering av status for rødlistearter.







Formidling  
av forvaltnings-  
planarbeidet for  
norske havområder

# Kapittel 10

Klima- og forurensningsdirektoratet (Klif, tidligere SFT) har fått i oppdrag å formidle resultater og indikatorer fra arbeidet med oppfølging av forvaltningsplanen for Barentshavet i nettstedet Miljøstatus i Norge (Miljøstatus.no).

Fra 2008 har Klima- og forurensningsdirektoratet i samarbeid med flere aktuelle institusjoner arbeidet systematisk med å få til en mer helhetlig og innholdsrik presentasjon av temaområdet Hav og vann på Miljøstatus. Dette innebærer at Miljøstatus også skal være formidlingskanal for oppfølgingen av forvaltningen av havområdene, i første omgang for Barentshavet/Lofoten. Informasjonen baseres på rapportene fra faggruppene som er involvert, dvs. Overvåkingsgruppen, Risikogruppen og Faglig forum.

Presentasjonen i Miljøstatus vil bygge på:

- Indikatorene for havområdet (Overvåkingsgruppen)
- Status for miljømål fastsatt i forvaltningsplanen (Faglig forum)
- Aktiviteter som kan påvirke økosystemet (Risikogruppen)

Arbeidet med å fremstille indikatorene i kapittel 4 i Overvåkingsgruppens rapport

startet høsten 2009 og ble vist på Miljøstatus rett etter at Overvåkingsgruppens rapport for 2010 forelå (mars 2010). Presentasjonen av målevaluering og aktiviteter vil bli etablert så raskt som mulig etter at fellesrapporten fra faggruppene foreligger (15. april). Dagens generelle temabeskrivelse av Barentshavet vil bli tilpasset konklusjonene i denne rapporten.

Det faglige grunnlaget for nettpresentasjonen finnes i rapportene, men teksten vil bli tilpasset nettvísning gjennom en redaksjonell behandling hvor hensikten er å gjøre innholdet best mulig tilpasset målgruppene, men uten å forringe det faglige innholdet. Det vil bli lagt vekt på å ha med lenker til supplerende datapresentasjoner og stoff på andre nettsteder.

Det foretas ingen publisering på Miljøstatus før det foreligger klarsignal fra faggruppens sekretariat. Utsjekk og godkjenning i faggruppene gjøres av sekretariatet.

Det legges opp til et formalisert samarbeid med de etatene som er tildelt ledelsen av faggruppene. Etatene vil ha et redaksjonelt ansvar for utformingen av stoffet i nært samarbeid med miljøstatusredaktøren.


## Miljøstatus.no

er et felles nettsted for miljøinformasjon, basert på redaksjonelt samarbeid mellom miljøverndirektoratene og andre etater/institusjoner, med Klima- og forurensningsdirektoratet som hovedansvarlig. Miljøstatus kjennetegnes ved at det gis en helhetlig og faglig godt fundert formidling av miljøets tilstand og utvikling.

Viktige målgrupper for Miljøstatus er: Forvaltning og politikere, elever i videregående skole, studenter og lærere, media, miljø- og interesseorganisasjoner og internasjonale brukere (engelsk versjon).







Opplegg for  
utredning av  
konsekvenser av  
skipstrafikk i Polhavet

# Kapittel 11



## Bakgrunn

I innstilling til St.meld. nr. 22 (2008-2009), Svalbardmeldingen, skrev Utenrikskomiteen:

”Komiteen vil be Regjeringen foreta en utredning av hvilke konsekvenser, herunder miljøkonsekvenser, en betydelig maritim trafikk over Polhavet kan ha for Norge, og hvordan norsk forvaltning og andre aktører best kan organiseres for å møte disse.”

Det er relevant å belyse denne utviklingen innenfor rammen av helhetlig forvaltningsplan for Barentshavet. Faglig forum sitter på viktige deler av slik kompetanse og består av etater som forventes å bli sentrale i en eventuell utredning. Det pekes her på en del aktuelle problemstillinger og skisseres et opplegg for å gjennomføre en utredning av konsekvenser.



Foto: Lis Lindal Jørgensen



# 11.2

## Tidligere utredninger og deres hovedkonklusjoner

Det er laget flere utredninger av ulike sider ved skipstrafikken i Arktis inkludert Polhavet<sup>190</sup>. Hittil er det gjort mer begrensede studier av hva dette kan ha å si for Norge, bl.a. i forbindelse med forvaltningsplan for Barentshavet i 2004. En utredning for Nasjonal Transportplan i 2010<sup>191</sup> vil se på deler av den aktuelle problemstillingen.

Interessen for skipstrafikk i Polhavet har økt med den raske ismeltingen de siste årene. Sommerisen har trukket seg så langt tilbake at det har blitt tidsvinduer hvor

hele eller deler av seilingsledene nord for hhv. Russland og Canada/USA er åpne for tilfrysingen starter igjen. Samtidig har smeltingen gjort at langt større områder av Polbassenget er dekket av ettårsis, som er tynnere og enklere å forseres med skip enn tykkere flerårsis.

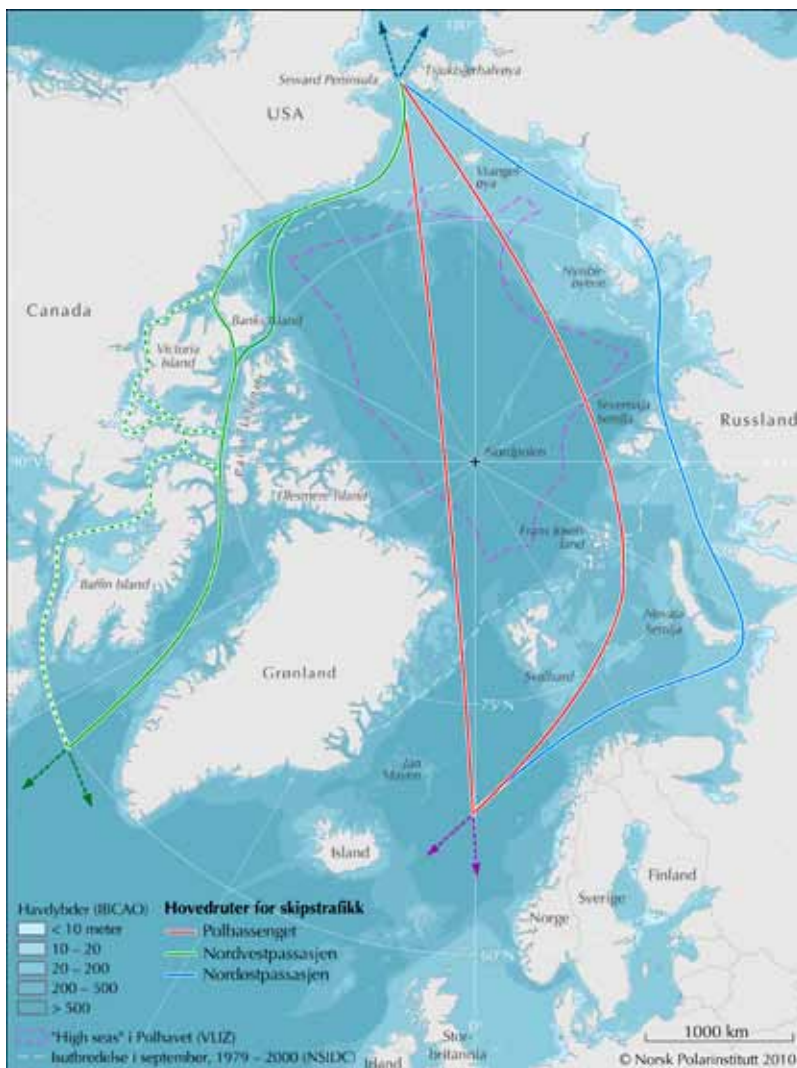
Dagens trafikk i selve Polhavet er lav. I det større arktiske marine området er det fiskebåter som dominerer med fiske i randhavene rundt Polhavet. De andre viktigste typene transport er leveranser av forsyninger til bosettinger, transport av bulk og

turisttrafikk. Alt dette er trafikk til eller fra arktiske destinasjoner<sup>192</sup>.

I den nære fremtid forventes det at skipstrafikken i Polhavet fremdeles vil domineres av båter som har reisemål her. Det antas at den vil vokse pga. økt utvinning av ressurser i Arktis (mineraler, tømmer, olje og gass, fisk mm). Skipene vil da typisk levere forsyninger til utvinning av ressursene og til bosettningene, og frakte hovedsakelig råvarer ut igjen. I tillegg forventes turisme med cruisebåter å fortsette å øke. Fiskeflåten vil også kunne ta nye områder i bruk dersom fisket blir attraktivt der isen smelter. Skipstrafikk med et slikt reisemønster reiser i hovedsak de samme utfordringene til sikkerhet og miljø som interkontinental skipstrafikk.

Det er tre hovedruter over Polhavet for seilaser mellom Asia/Amerika og Europa (se figur 11.2.1). En rekke forhold avgjør hvor raskt slik trafikk vil komme, hvor stor den vil bli og hvilke av disse rutene som vil velges. Generelt kan vi si at avgjørende faktorer vil være lønnsomheten og volumet på transportoppgavene som skal løses. Forhold som påvirker dette er bl.a. utviklingen i global handel og godsmerkede, isforhold, skipsteknologi, seilingsstider og driftsøkonomi over Polhavet kontra alternative ruter, miljøkrav inkludert karbonskatt på skipsfart, utbygging av infrastruktur som kan betjene skipene og sikkerhetsrisiko.

Flere utredninger har gitt bidrag til hva det kan være aktuelt å gjøre for å møte miljø- og sikkerhetsutfordringene fra arktisk skipstrafikk. Internasjonal skipsfart er regulert gjennom internasjonale avtaler forhandlet frem gjennom særlig IMO. Norge har tatt en aktiv rolle for å påvirke disse. I tillegg er det mulig å vedta noen tiltak både som kyststat, flaggstat og havnstat. Kyststatenes handlefrihet er gradert etter de maritime sonene og begrenses av at en del typer tiltak må godkjennes av IMO.



Figur 11.2.1. Ismelting og interkontinentale transportruter over Polhavet. (Kilde: Norsk Polarinstittutt)

190) Blant annet det norsk-russisk-japanske INSROP på begynnelsen av 1990-tallet, en norsk scenaristudie (ECON 2007), Arctic Marine Shipping Assessment (Arktisk råd 2009), EU-prosjektet ARCOP og skipstekniske studier (Veritas 2009).

191) Utredning av konsekvenser av skipstrafikk, se <http://npweb.npolar.no/filearchive/US.pdf>. Denne så særlig på mulighetene for økt skipstrafikk til/fra NV-Russland, særlig av olje og gass. Innenfor tidshorisonten for utredningen (2020), forutsatte den ikke interkontinental trafikk over Polhavet.

192) Arktisk råd 2009, s 71- 91.



## Forslag til rammer for en utredning

### Mål med utredningen

Faglig forum har følgende forslag til tolking av mandatet fra Utenrikskomiteen:

- **Utredningsområde**

Utredningen må se på det store bildet med trafikk over Polhavet som grunnlag for å si hva som vil kunne skje i norske havområder. Miljøkonsekvenser bør utredes prinsipielt for Arktis og mer spesielt for norske havområder. Samfunnskonsekvenser bør avgrensnes til Norge inkludert Svalbard.

- **Utredningen bør dekke både interkontinental trafikk over Polhavet og trafikk til og fra destinasjoner i og rundt Polhavet.**

- **Mandatet bør forstås som å omfatte både miljø- og samfunnskonsekvenser. Samfunnskonsekvenser kan både være direkte ringvirkninger av selve aktiviteten (økonomi, helse, sosiale forhold) og indirekte konsekvenser på samfunnet av miljøkonsekvenser (for eksempel effekter på turisme av et større oljeutslipp).**

- **Analysen av konsekvenser skal brukes til å peke på hvordan Norge skal møte utfordringene fra økt arktisk skipsfart. To hovedproblemstillinger er:**

1. Hvilke virkemidler kan Norge bruke nasjonalt og fremme internasjonalt for å regulere denne aktiviteten så den skjer sikkert og miljøvennlig? Spesielle behov knyttet til organisering av forvaltningen kan være en del av dette.
2. Hva slags tilrettelegging kan det være aktuelt å iverksette? Det kan dreie seg både om utbygging av infrastruktur og leveranser (havner, verft, forsyningstjeneste osv.) og funksjoner som skal understøtte forvaltningen av skipstrafikken (satellittovervåking og

trafikkstyring, søk- og redningsjeneste osv.). Begge deler har kostnader som kan være relevant å få utredet, primært for det offentlige.

### Hva slags utredninger er aktuelle å lage?

Følgende utredningstemaer kan være aktuelle:

- **Is og isforhold i fremtiden:** Endring i utbredelse, isregime og istykkelse. Betydning for seilbarhet og rutevalg i Polhavet samt seilingssesongens lengde med ulike fartøystyper.
- **Marked og mulig volum på trafikk mellom primært Europa og Asia, men også vestkysten av Amerika – Europa og Asia – østkysten av Amerika.** Konkurransesoner mellom skipstrafikk og særlig jernbane over kontinentene.
- **Økning i behovet for transport til og fra arktiske destinasjoner.** Konkurransesoner til transport over land og endringer i skipstrafikken.
- **Betydning av ulik skipsteknologi:** Hva slags skip vil kreves for å mestre isen og spesielle arktiske miljø- og sikkerhetskrav? Hva slags logistikk vil være aktuelt (seiling i fartøysgrupper inkludert bruk av isbrytere, omlasting for spesialskip som kun trafikkerer Polhavet, selvstendige skip for hele reisen)? Økonomi knyttet til dette.
- **Konkurransesoner mellom skiping over Polhavet og andre skipsruter:** Seilingstid og driftsøkonomi mellom viktige destinasjoner, sammenliknet mellom Polhavet og nåværende ruter.
- **Andre samfunnsmessige drivkrefter for utvikling av skipstrafikken.**
- **Scenarier for fremtidig trafikk på kort og lang sikt, om mulig med anslag på hvor raskt trafikken vil utvikle seg, mulig volum og type trafikk.**

- **Miljøkonsekvenser i Polhavet og i norske havområder.**
- **Samfunnsmessige konsekvenser for Norge inkludert Svalbard.**
- **Forslag til tiltak nasjonalt og internasjonalt med grove kostnadsoverslag og forslag til videre prosesser for prioriterte oppgaver.**

### Ansvar for arbeidet – organisering

Det foreslås at den interdepartementale styringsgruppen for helhetlig havforvaltning opptrer som oppdragsgiver på vegne av Regjeringen og har ansvar for styringen av prosjektet.

Det etableres en prosjektgruppe under Faglig forum med representanter for Norsk Polarinstitutt, Sjøfartsdirektoratet, Kystverket, Klima- og forurensningsdirektoratet og Havforskningsinstituttet. Denne kjernegruppen utvides etter behov. Utredningsoppdrag løses av de involverte etatene med bistand fra konsulenter der det er nødvendig.

### Kostnader og fremdrift

Arbeidet bør starte med et forprosjekt for å gå grundigere igjennom tidligere utredninger og definere oppgavene nærmere. Når oppgavene er definerte, må det lages overslag over fordeling mellom egeninnsats og konsulentbruk og bevilges midler til arbeidet. Alle de deltakende etater må få satt av ressurser til å delta med sin egeninnsats til utredninger (tildelingsbrev og eventuelt budsjett).

Etablering av prosjektorganisasjonen og forprosjektering kan starte høsten 2010 forutsatt klarsignal. Arbeidet kan utføres i 2010 og 2011.



Vedlegg

# Kapittel 12



### 12.1.1 Faglig forum

Ifølge mandatet skal Faglig forum ha ansvar for en samlet oppfølging av forvaltningsplanen (oppfølging/koordinering av faglig arbeid, vurdere resultater i forhold til mål og identifisere behov for tiltak), ha en rådgivende funksjon når det gjelder faglig samarbeid om internasjonale spørsmål, særlig i forhold til Russland (økosystembasert forvaltning og samlet miljøvurdering av hele Barentshavet og råd om videreutvikling av internasjonalt arbeid), samt brukes som en plattform for å løse særskilte utredninger etter nærmere oppdrag fra den interdepartementale styringsgruppen (bl.a. kunnskapsformidling). Det er utarbeidet egne oppdragsbrev for henholdsvis den norsk-russiske samlede miljøvurderingen og kunnskapsformidlingen av det faglige arbeidet knyttet til forvaltningsplanen. Den norsk-russiske samlede miljøvurderingen ble gitt som oppdrag til HI og NP i samarbeid, men forutsetter også deltakelse av andre relevante institusjoner og forankring i bl.a. Faglig forum. Når det gjelder kunnskapsformidling pågår det et arbeid med å tilrettelegge informasjon fremkommet gjennom oppfølgingen av forvaltningsplanen slik at denne kan presenteres på Miljøstatus Norge. Klif er prosjektansvarlig.

Forumet skal levere en årlig statusrapport per 15. april (tidligere 1. april) om aktivitetene i forumet og en flerårig statusrapport for tilstand og utvikling i havområdene i forhold til målene i forvaltningsplanen, første gang 15. april 2010. Den siste vil være en fellesrapport fra både Overvåkingsgruppen, Risikogruppen og Faglig forum.

### 12.1.2 Overvåkingsgruppen

Overvåkingsgruppen skal løpende koordinere gjennomføringen av overvåking i havområdet i tilknytning til forvaltningsplanen, sammenstille overvåkingsresultater og vurdere informasjonen i forhold til systemet med indikatorer, referanseverdier og tiltaksgrenser.

Arbeidsoppgaver for overvåkingsgruppen skal bl.a. være:

- Koordinere gjennomføring av overvåking av det marine økosystem innenfor havområdet og gi råd om utviklingen av overvåkingsystemet.
- Sammenstille overvåkingsresultatene og gi en samlet vurdering av status og utvikling.
- Løpende vurdere hvordan de foreslåtte indikatorene og referansenivåene fungerer i forhold til å overvåke havområdet og gi råd om nødvendige tilpasninger/forbedringer innenfor gjeldende kompetanse- og arbeidsfordeling.
- Bidra til samordning av relevant overvåkingsaktivitet og arbeide for at norsk og russisk overvåking av det marine økosystem koordineres.
- Overvåkingsgruppen skal innen 15. februar sende en årlig statusrapport til den interdepartementale styringsgruppen.

### 12.1.3 Risikogruppen

Formålet med risikogruppen er å styrke arbeidet med risikovurderinger og bidra til en bedre forståelse av utviklingen av risiko i havområdet for alle aktører og opinionen generelt, knyttet til akutt forurensning, og å bidra til å håndtere denne risikoen på en best mulig måte både sektorvis og samlet. Arbeidsoppgaver for Risikogruppen skal bl.a. være:

- Følge risikoutviklingen i forvaltningsplanområdet.
- Utvikle felles risikoforståelse:
- Videreutvikle overvåkingen av risiko-utviklingen.
- Sikre enhetlig begrepsbruk knyttet til risikoinformasjon og formidling.
- Sikre at analyser av risiko fra ulike sektorer gir mest mulig sammenlignbare resultater.
- Identifisere risikoreducerende tiltak.
- Avgi årlig statusrapport av risikovurderingen.

### 12.1.4 Referansegruppen

Referansegruppen for arbeidet med økosystembasert forvaltning av Barentshavet består av berørte interessegrupper, herunder næringslivsinteresser, frivillige organisasjoner og samiske interesser. Dette for å sikre muligheten for berørte parter til å komme med synspunkter på oppfølgingen av planen. Det avholdes årlig møter hvor Faglig forum, Overvåkingsgruppen og Risikogruppen presenterer sitt arbeid, samtidig som ett eller flere tema har særskilt fokus. Det er anledning til å komme med skriftlige innspill i etterkant av møtene. Så langt har Landsdelsutvalget (to ganger), Andøy Fiskarlag, StatoilHydro og OLF benyttet seg av denne muligheten. I 2009 ble bl.a. viktige tema med relevans for revisjonen av forvaltningsplanen spilt inn:

- Behov for samfunnøkonomiske vurderinger og avveinger i forhold til valg som tas.
- Behov for effektstudier og kunnskap om tålegrenser.
- Regional utvikling som sentral del av den reviderte planen.
- Revidert plan må omhandle alle ressurser helt inn til strandlinjen.
- Omfang og effekter av seismikkaktivitet (biologiske og samfunnsøkonomiske).
- Nullutslipp – en realitet?
- Behov for nytt underlagsmateriale som er egnet til å gi et realistisk bilde av oljens mulige skadevirkninger på fisk.

Det har også kommet innspill utenom møtene i Referansegruppen, rettet mot enkelttema og prosesser med relevans for forvaltningsplanarbeidet fra henholdsvis OLF (kommentarer til rapport fra workshop 17.11.09) og Andøy Fiskarlag (Stans all seismisk aktivitet i nordområdene).



# 12.2

## Medlemmer i faggruppene

### 12.2.1 Faglig forum

Per 1. april 2010 er følgende institusjoner representert i forumet: Akvaplan-niva, Artsdatabanken, Direktoratet for naturforvaltning (DN), Fiskeridirektoratet, Havforskningsinstituttet (HI), Klima- og forurensningsdirektoratet (Klif), Kystverket, Nasjonalt institutt for ernærings- og sjømatforskning (NIFES), Norges geologiske undersøkelse (NGU), Norsk institutt for luftforskning (NILU), Norsk institutt for naturforskning (NINA), Norsk institutt for vannforskning (NIVA), Norsk Polarinstittutt (NP), Oljedirektoratet (OD), Petroleumstilsynet (Ptil), Sjøfartsdirektoratet, Statens strålevern (NRPA) og Veterinærinstituttet. Riksantikvaren ønsker å kalles inn ved behov. Ved behov vil i tillegg andre relevante institusjoner bli trukket med i arbeidet. Bl.a. har Meteorologisk institutt bidratt til rapporten. Det vurderes dessuten løpende hvorvidt andre etater kan være aktuelle som medlemmer i forumet.

Forumet har dessuten som målsetting å sikre et godt samarbeid med universiteter og høyskoler, inkludert relevante forskningsnettverk (f.eks. ARCTOS), samt å søke informasjon fra annen relevant aktivitet i området, inkludert internasjonal aktivitet.

### 12.2.2 Overvåkingsgruppen

I 2009 har følgende institusjoner vært med i Overvåkingsgruppen: Akvaplan-niva, ARCTOS-nettverket, Artsdatabanken, Direktoratet for naturforvaltning (DN), Fiskeridirektoratet, Forsvarets forskningsinstitutt (FFI), Havforskningsinstituttet (HI), Klima- og forurensningsdirektoratet (Klif), Kystverket, Meteorologisk institutt, Norsk institutt for ernærings- og sjømatforskning (NIFES), Norsk institutt for luftforskning (NILU), Norsk institutt for naturforskning (NINA), Norsk institutt for vannforskning (NIVA), Norges geologiske undersøkelse (NGU), Norsk Polarinstittutt (NP), Oljedirektoratet (OD), Petroleumstilsynet (Ptil), Sjøfartsdirektoratet, Statens Strålevern (NRPA), Veterinærinstituttet.

Fra 2010 er gruppen utvidet med representanter fra Universitetene i Tromsø, Trondheim, Bergen og Oslo.

For utarbeiding av den årlige rapporten har det vært nedsatt en redaksjonskomité som har bestått av tre representanter fra Havforskningsinstituttet, en fra Norsk Polarinstittutt, en fra Klima- og forurensningsdirektoratet, en fra Direktoratet for naturforvaltning og en fra Norsk institutt for naturforskning.

### 12.2.3 Risikogruppen

I 2009 har følgende institusjoner vært med i risikogruppen:

Direktoratet for naturforvaltning (DN), Fiskeridirektoratet, Havforskningsinstituttet (HI), Klima- og forurensningsdirektoratet (Klif), Kystverket, Meteorologisk institutt, Norsk institutt for ernærings- og sjømatforskning (NIFES), Norsk institutt for naturforskning (NINA), Norsk institutt for vannforskning (NIVA), Norsk Polarinstittutt (NP), Oljedirektoratet (OD), Petroleumstilsynet (Ptil), Sjøfartsdirektoratet, Statens Strålevern (NRPA).



Foto: Cecilie H. von Quillefeldt

## 12.3

### Status for overvåkingsindikatorene

Utvikling av kunnskapsbasis – vurderingen En oversikt over de enkelte indikatorene som er brukt i kapittel 6 angående evaluering av tilstanden i økosystemet finnes i Overvåkingsgruppens rapport. Denne er i år publisert på Havforskningsinstituttets nettsider [www.imr.no](http://www.imr.no) og kan finnes ved å gå direkte til følgende nettside:

[http://www.imr.no/publikasjoner/andre\\_publicasjoner/overvakningsgruppens\\_rapporter/overvakningsgruppen\\_2010/nb-no](http://www.imr.no/publikasjoner/andre_publicasjoner/overvakningsgruppens_rapporter/overvakningsgruppen_2010/nb-no).

Tidligere års kapitelinndeling er brukt, men kapitlene 1, 2 og 3 er ikke gitt ut i

årets rapport fra Overvåkingsgruppen. Oversikt over de enkelte indikatorene finnes i kapittel 4. Det meste av den øvrige tekst i kapittel 5 og 6 i Overvåkingsgruppens rapport er også gjengitt i denne rapporten i kapittel 6.

I etterkant av Overvåkingsgruppens offentliggjøring av status for indikatorer (25. februar 2010) har indikatoren for dyreplankton – artssammensetning blitt oppdatert (per 1. april 2010). Indikatorene vil innen neste års rapport oppdateres fortløpende, og samtlige innen 15. februar 2011.



Foto: H. Strøm, Norsk Polarinstitutt

Utvikling av kunnskapsbasis, ny kunnskap, gjenstående kunnskapshull og anbefalt satsing er oppsummert i kapittel 9. I vedlegg 12.4 presenteres grunnlaget for denne oppsummeringen. Der er også hva som pågår for å dekke kunnskapshull omtalt.

Under omtalen av de enkelte kunnskapsbehovene er det angitt hvorvidt det er gammelt, dvs. omtalt i St.meld. nr. 8 (2005-2006) eller i grunnlagsmaterialet til denne, eller om det er et nytt kunnskapsbehov identifisert etter at stortingsmeldingen kom. Det ble også sett på relevans i forhold til forvaltning, dvs. ved å fylle det gitte kunnskapsbehovet, vil dette bidra til:

A1 - måloppnåelse i forhold til nasjonale miljømål, nøkkeltall, miljøkvalitetsmål og mattrygghet.

A2 - måloppnåelse i forhold til internasjonale avtaler og forpliktelser.

A3 - bedre forståelse av fremtidig utvikling (inkludert varsling av nye utfordringer).

A4 - bedre å kunne skille mellom menneskeskapt endring og naturlig variasjon.

A5 - mindre usikkerheter om konsekvenser/effekter.

A6 - bedre å kunne vurdere effekten av forvaltnings- og avbøtende tiltak.

A7 - langsiktig økosystembasert overvåking av nivåer og effekter.

A8 - bedre overvåking som oppfølging av hendelser/ulykker.

#### 12.4.1 Sammenhengene i økosystemet Økosystemets motstandskraft mot endringer i forhold til naturlig og menneskeskapt påvirkning

NYTT – FORSKNING – KRITERIER: A3, A4, A5

##### Beskrivelse av kunnskapshull

Motstandskraft mot endringer beskriver et økosystems evne til å tolerere forstyrrelser uten å bevege seg over i en annen, kvalitativt forskjellig tilstand som er kontrollert av et annet sett økosystemprosesser. Motstandskraften mot endringer til havområdet utenfor New Foundland ble over-

skredet rundt 1990 da systemet skiftet fra å være dominert av torsk til å bli dominert av krepsdyr. Dette har vart i over 15 år og representerer en ny kvalitativ tilstand. Her var det påvirkning fra fiskerier, muligens i kombinasjon med klimavariasjon (kaldere og mindre salt vann), som førte til endringen. I Beringhavet har man i de senere årene sett at nye fiskearter har fått en mer dominerende rolle samtidig som bestander av en del sjøpattedyr har gått ned. En viktig årsak er sannsynligvis klimatiske endringer, men fiskerier kan også ha spilt en rolle. Når økosystemets motstandskraft mot endringer blir overskredet, kan det ha omfattende konsekvenser for biologisk mangfold, produktivitet og samfunn. Disse effektene kan være irreversible eller ta lang tid å reversere. Økt kunnskap om økosystemets motstandskraft mot endringer er ikke identifisert som et behov i forvaltningsplanen, men det er trukket frem at fiskerier generelt kan påvirke stabiliteten i marine økosystemet (uten direkte referanse til Barentshavet).

Motstandskraft mot endringer er vanskelig å studere i seg selv. Det er imidlertid mulig å identifisere en del prosesser som er viktige for økosystemets kvalitative tilstand, og dermed identifisere viktige faktorer for økosystemets motstandskraft mot endringer. Disse prosessene omfatter top-down og bottom-up regulering, trofiske kaskader, indirekte effekter og positive feedback-mekanismer. Videre kan kunnskap om timing for oppvandring av de arktiske åteartene fra overvintringsdydene i forhold våroppblomstring være av betydning, fordi disse artene er sentrale i overføring av energi fra primærproduksjonen til de høyere trofiske nivåene. En bør derfor fokusere på studier av disse prosessene.

##### Hva pågår

Det har vært gjort mange studier av trofiske interaksjoner og reguleringsmekanismer i Barentshavet. I tillegg har flere prosjekter i den senere tid analysert arters romlige fordeling og romlig samfunns-

struktur i Barentshavet. Dette gir viktig grunnlagsinformasjon for å forstå dynamikken i systemet. Når artene overlapper, både i forhold til sesong og livshistoriestadier, har avgjørende betydning for interaksjonsstyrke og potensial for positive feedbackmekanismer. I tillegg pågår det flere komparative studier mellom Barentshavet og sokkelsystemer i Nordøst-Atlanteren som vil gi ny innsikt om likheter og ulikheter i struktur og dynamikk. Problemområdet er imidlertid komplekst, og interaksjoner og trofisk regulering kan variere mellom områder, sesonger og år. Vi trenger derfor flere studier. Relevante studier som kan tjene som modeller i så måte, er bla et nylig publisert arbeid på økosystemskiftet i Østersjøen, der rollen til ulike drivkrefter (fiskerier og klima) er studert innen en ramme hvor man har hatt fokus på sammenhenger mellom en rekke økologiske grupper<sup>193</sup>. Det har også vært gjort en metaanalyse av storskala forekomst av top-down effekter i det nordlige Atlanterhavet<sup>194</sup>. Det samles inn mye relevant data i Barentshavet, og et kjerneprogram med stor viktighet er Havforskningsinstituttets årlige økosystemstokt. Videre har det vært gjort studier av vertikalvandring hos sentrale dyreplanktonarter.

##### Ny kunnskap

Fra andre systemer enn Barentshavet er det kommet viktig ny kunnskap om top-down effekter og økosystemskifter. Metaanalyser av sammenhengene mellom torske- og rekebestander i det nordlige Atlanterhavet tyder på top-down-effekter er viktige i disse områdene (rekebestandene øker når torskebestandene minker<sup>195</sup>). Et studium av Østersjøen tyder på at top-down-effekter er viktige også her. Studiet peker også på en mulig mekanisme for hvorfor torskebestanden ikke kommer seg etter en kollaps (torsken byttedyr, som det har blitt mer av etter torskebestanden kollapset, konkurrerer med torskens larver om mat og spiser dem muligens selv også, og hindrer dermed rekruttering<sup>196</sup>).

193) Casini, M., Hjelma, J., Molinerob, J.-C., Lövgrena, J., Cardinalea, M., Bartolinoc, V., Belgranoa, A. & Kornilovsd, G. 2009. Proceedings of The National Academy of Sciences 106, 197-202.

194) Frank, K.T., Petrie, B., Choi, J.S. and Leggett, W.C. (2005). Science, 308: 1621-1623.

195) Frank, K.T., Petrie, B., Choi, J.S. and Leggett, W.C. (2005). Science, 308: 1621-1623.

196) Casini, M., Hjelma, J., Molinerob, J.-C., Lövgrena, J., Cardinalea, M., Bartolinoc, V., Belgranoa, A. & Kornilovsd, G. 2009. Proceedings of The National Academy of Sciences 106, 197-202.



### Vurdering

Viktig kunnskap om sokkelsystemers robusthet og positive feedback-mekanismer i nordlige marine økosystem er tilgjengelig fra andre sokkelsystemer i Nord-Atlanteren der det har skjedd dramatiske endringer. Det er et stort behov for tilsvarende kunnskap for Barentshavet spesifikt, for å vurdere dette systemets robusthet og for å unngå den samme utviklingen.

### Prosesser ved iskant, polarfront og andre produktive områder

GAMMELT – FORSKNING – KRITERIER: A3, A4, A5

#### Beskrivelse av kunnskapshull

I forvaltningsplanen ble det trukket frem at det var behov for kunnskap knyttet til iskantens funksjon og betydning, herunder mengden plankton og tidspunkt for vår-oppblomstring. Horizontalutbredelse av atlantehavsvann og arktisk vann trekkes frem som områder det er viktige å overvåke på i forbindelse med klimaendringer.

Barentshavet er et av få økosystemer i verden der over halve området veksler mellom åpent hav og is hvert år. Denne isdannelsen og smeltingen skaper en enorm romlig dynamikk. Til forskjell fra de åpne havområdene, synker mye av primærproduksjonen langs iskanten til bunnen hvor den blir nyttiggjort av bunn-dyrsamfunnene.

De arktiske dyreplanktonartene i slekten *Calanus* er antagelig de viktigste artene for overføring av energi fra planteplankton til de høyere trofiske nivåene i ispåvirkede arktiske økosystem. De er dermed en viktig del av grunnlaget for de store bestandene av pelagisk fisk og sjøpattedyr på høye breddegrader. Størstedelen av disse populasjonene overvintrer på store dyp. Vekst og produksjon i åtebestandene er avhengig av at oppvandring fra overvint-ring er synkronisert med våroppblomstringen. En har imidlertid nesten ingen kunnskap om overvint-ringstrategiene til åteartene og mekanismene som styrer opp- og nedvandring.

Sentrale problemstillinger er hvordan romlig dynamikk og årlig variasjon i isavsmelting er knyttet til endringer i produksjon og samfunnsstruktur og hva dette har å si for trofiske interaksjoner.

#### Hva pågår

Flere forskningsprosjekter, inkludert IPY<sup>197</sup>-prosjekter, har som målsetting å

studere betydningen av lys og is for primær- og sekundærproduksjonen langs den marginale issonen i Arktis. Fokus vil være timing, kvantitet og kvalitet av produksjon og tilgjengelig biologisk materiale i vannsøylen og under is, som også gjentatte ganger i forvaltningsplanprosessen har vært påpekt som kunnskapsbehov. Informasjonen vil utnyttes til å si noe om mulige effekter av et redusert isdekke i nordområdene. Også effekten av klimasvingninger på økosystemene i Barentshavet og Norskehavet vil bli beskrevet og modellert for bedre å kunne forutsi økosystemenes respons på fremtidige menneskeskapte klimaendringer. Det har ikke vært gjort studier som har sett på betydning av variasjon i avsmelting av sjøis for den helhetlige dynamikken i økosystemet.

#### Vurdering

For di iskanten er et sårbart og rikt område biologisk sett er dette et viktig element for forvaltningen. I tillegg kan den nedadgående trenden i dekningsareal av sjøis som en har sett de siste tiårene kunne føre til store endringer i hvordan sjøis påvirker den helhetlige dynamikken i økosystemet. Kunnskap om områder med forhøyet produksjon har generelt vært prioritert høyt i forvaltningsplanprosessen. Det har vært utført betydelig forskning på området de siste årene, og mye informasjon er nå publisert. Flere forskningsprosjekter startet opp i 2007 og 2008 på området, men disse vil ikke kunne bidra med ny kunnskap før noe senere. Det er store mangler i kunnskapen om de biologiske og økologiske prosessene om vinteren langs iskanten og i drivisjonen. Det er behov for å lage en oppdatert oversikt over hva som faktisk er gjort og hva som fortsatt mangler. Det er for eksempel gjort en del på bestandsstørrelser, biomasse, struktur, funksjon og koblinger i økosystemet, men mindre på produksjon i mellomleddene i næringskjedene. For eksempel mangler det som nevnt ovenfor kunnskap om hva som styrer overvint-ring og oppvandring av de viktige dyreplanktonartene i slekten *Calanus*. Hvis man for eksempel beregner produksjon nedenfra og konsum fra predatorer ovenfra, fremkommer det raskt at det er lite samsvar og at man mangler en forståelse av energiomsetning og koblinger i næringskjedene. Koblinger mellom fysisk og biologisk miljø har blitt bedre utredet, men mye mangler fortsatt i forståelsen av hvordan de fysiske drivere påvirker biologiske prosesser over sesonger og år. Det er heller ikke gjort studier som i tilstrekkelig grad fokuserer på den helhetlige dynamikken i systemet. Derfor er det vanskelig å si noe isolert sett om hvordan klimaendringer påvirker økosystemene.

### Trofiske interaksjoner (inkludert diettstudier)

GAMMELT – FORSKNING/OVERVÅKING – KRITERIER: A1, A3, A4, A5

#### Beskrivelse av kunnskapshull

Det er flere grunner til at det er behov for økt kunnskap om trofiske interaksjoner. Som nevnt ovenfor kan det danne et grunnlag for å forstå bedre hva som påvirker økosystemets motstandskraft mot endringer, og hva som hindrer systemer til å returnere til initialtilstand når påvirkning fra fiskerier opphører. Det kan også gi verdifull kunnskap for ressursforvaltningen. Her kan det danne grunnlag for bedre flerbestandsmodeller og bedre forståelse av effekten av fiskeriene på fødegrunnlaget både for kommersielle og ikke-kommer-sielle bestander.

Eksempel på tema som bør fokuseres er pelagisk stimfisk. Disse kan være nøkkelarter i økosystemet og ha markerte skifter i hvilke byttedyr de beiter på. En aktuell problemstilling er hvordan dette påvirker dynamikken i dyreplanktonsamfunnene og ikke minst rekrutteringen til andre fiskearter. Tilsvarende spørsmål bør settes opp for torsk, sjøfugl og sjøpattedyr.

Diettstudier og studier av trofiske interaksjoner ved hjelp av fettsyrer og stabile isotoper er sentrale i studier av økologiske interaksjoner. Slike studier har vært gjort for en rekke arter i Barentshavet gjennom mange år. Det er viktig å fortsette disse studiene og utvide dem til arter som tidligere ikke er dekket hvis dette kan knyttes opp til klare problemstillinger og hypoteser om trofiske interaksjoner. Det er arbeidskrevende å samle inn og opparbeide diettdata, og det er derfor viktig å samle data som er relevant for de viktigste problemstillingene.

#### Hva pågår

Det pågår regulær innsamling på rutinetokt av torskemager ved Havforskningsinstituttet i samarbeid med PINRO. Dette har foregått siden 1984. Studier av diett-sammenhenger er påbegynt, bl.a. på Havforskningsinstituttet, men det trengs ytterligere finansiering (ca. 1 mill kr per år) for å få et omfang som vil dekke økosystemet i rimelig tid (ca. 6 år). For de viktigste sjøpattedyrene samlet Havforskningsinstituttet inn diettdata fra vågehval i perioden 1992–2004, og for grønlandssel i periodene 1990–1997 og 2004–2006. Gjennom SEAPOPOP-programmet (NINA, NP, TMU) har innsamling av diettdata fra sjøfugl i hekkeseongen blitt utvidet både med hensyn til antall arter overvåket og lokaliteter

(Svalbard og fastlandet). Kunnskapen om næringsvalg hos sjøfugl utenfor hekkese-songen er imidlertid fortsatt mangelfull. En studie av dietten til kolmule i Barentshavet er ferdigstilt, og dietten og den økologiske rollen til stor havnål (*Entelurus aequoreus*) – en ny art i Barentshavet er tema for en mastergradsavhandling som ble ferdigstilt i juni 2008. Det er mangler i kunnskapen om trofiske interaksjoner i Svalbardområdet og svært lite kunnskap om interaksjoner om vinteren.

Som del av et større NFR-finansiert prosjekt på steinkobbebestanden på Svalbard undersøker Norsk Polarinstittutt om håkjerring kan være en betydelig predator på selbestandene i området. Dette gjøres ved å studere stabile isotoper i muskelvev fra denne haien samt mer direkte ved å analysere mageinnholdet. Foreløpige resultater viser at rundt 30 % av de undersøkte haiene nylig hadde spist sel og at selene var fanget levende.

#### Ny kunnskap

Kolmulens diett er blitt studert fra 1998 til 2006 og viser at krill dominerer, mens hos større kolmule blir fisk og da spesielt polartorsk viktigere<sup>198</sup>. I visse områder overlapper dietten med lodde og det er mulig at disse da konkurrerer. Kolmule er ikke viktig som byttedyr i Barentshavet, kun som predator. Mengde kolmule er sterkt avhengig av innstrømmingen av varmt atlantisk vann til Barentshavet<sup>199</sup>. At en betydelig del av dietten til håkjerring kan bestå av sel, er ny kunnskap.

Ny forskning under IPY har vist at Omega-3-fettsyrer og flerumettede fettsyrer har en vital betydning for utvikling av gonader, egg og larver.

#### Vurdering

Det har vært arbeidet lenge med diettssammenhenger for viktige arter, mens det er store kunnskapshull for mindre viktige arter. Et gjennomgående problem med flere av de pågående diettstudiene er at de i for liten grad er knyttet til konkrete problemstillinger om trofiske interaksjoner. Pågående modelleringsarbeid (for eksempel mellom ulike fiskearter og mellom sjøpattedyr og deres byttedyr) kan danne et viktig grunnlag for formulering av problemstillinger. Det har også vært et problem at diettstudiene ofte har vært knyttet til tidsavgrensede prosjekter slik at det ikke har vært mulig å bygge opp tidsreier av mer kontinuerlig karakter. Dette har

vanskeliggjort alt modellarbeid, i særlig grad modellering av viktige toppredators rolle. Diettstudier bør også kombineres med moderne teknikker som måler fettsyrer og stabile isotoper. Kvaliteten av føden bør også inkluderes i disse studiene.

Det er behov for økt fokus på en rekke interaksjoner. Et eksempel er på interaksjoner mellom arter langs kysten og havet. En rekke viktige arter (som torsk og sei) vokser opp i tareskogen og finner næring her før de blir viktige for andre arter eller som fiskeressurs lenger ute i kystnære farvann eller i havet senere i livet. Tareskogen er i betydelig nedgang langs store deler av kysten, og dette kan ha stor betydning for trofiske interaksjoner i økosystemet. For sjøfugl er det fortsatt behov for mer kunnskap om interaksjoner med byttedyr utenfor hekkese-songen. Det foregår også endringer i fiskesamfunn i fjordene på Svalbard, med lodde, sild, hyse og stor havnål som kommer inn med atlantiske vannmasser på bekostning av polare arter som polartorsk. Dette vil ha konsekvenser for både beiting på dyreplankton og næringsgrunnlag for sel og sjøfugl. Det vil være behov for å dokumentere endringer i fiskesamfunn både i Barentshavet og i omkringliggende fjorder og kystnære farvann. Man vil komme langt med oppdatering av undersøkelser av kystnære farvann på Svalbard ved en bevilgning på 10 mill. per år i tre år. For sjøpattedyr er det et særlig behov for oppdatert kunnskap om diett for de to viktigste artene (vågehval og grønlandssel), herunder hvordan denne varierer i rom og tid. Når det gjelder håkjerring, er dette en totalt oversett predator i de mange næringskjededstudiene som er blitt utført eller pågår på Svalbard. Diettstudiet omtalt ovenfor gir derfor viktig ny informasjon. Studier som kunne gi oss informasjon om håkjerringbestandens størrelse ville vært ønskelig for videre å kunne evaluere denne haiens betydning i det arktiske marine økosystemet.

Diettstudier er viktige ikke bare for å forstå trofiske interaksjoner, men også for å kunne overvåke endringer i økosystemene mht hva som er tilgjengelig i matfattet til de ulike predatorene. Marine pattedyr er eksperter på å fange fisk og ulike invertebrate byttedyr, slik at endringer i sammensetningen av byttedyr som følge av f.eks. klimaendringer, kan være lettere å detektere ved å overvåke dietten til sel og hval enn ved tradisjonell innsamling av næringskjededata med f.eks. å tråle med

forskningsfartøyer. Slike studier bør da foregå med regulære intervaller for de ulike marine pattedyrartene på Svalbard med et årlig budsjett på 1 million kroner.

#### Vandringsmønstre, inkludert nærings-søk og utbredelse i tid og rom for viktige biologiske arter og bestander

GAMMELT – FORSKNING/OVERVÅKNING – KRITERIER: A3, A4, A5

#### Beskrivelse av kunnskapshull

Barentshavet preges av store sesongmessige variasjoner i klima, oseanografiske forhold, og produksjon av ny næring. Dette fører også til at så si alle arter av fisk, sjøpattedyr og sjøfugl foretar storskala-vandringer i selve Barentshavet eller til og fra havområdet til gyte- og fødeområder i andre havområder.

#### Hva pågår

På 1990-tallet ble grønlandsselens vandringsmønster i Barentshavet studert ved hjelp av satellittbaserte sendere i et tidsavgrenset prosjekt. I samarbeid med russiske kolleger starter Havforskningsinstituttet nå opp nye merkeforsøk med arten for å fortsette slike studier. Målsettingen vil være å få kunnskap om hvordan grønlandsselens vandringsmønster kan knyttes til dens habitatbruk, beiting på marine ressurser og økologiske rolle i området.

Et IPY-prosjekt satte ut CTD-dataloggere på selarten klappmyss i Vestisen 2007. Målsettingen er å få bedre kunnskap om dyrenes vandringsmønstre og atferd, og om hvordan de utnytter sine leveområder i polare strøk. Samtidig samles det inn en stor mengde oseanografiske data som antas å hjelpe oss å forstå dyrenes habitatvalg samt at de forsyner det oseanografiske miljøet med store mengder unike data for klimaforskning.

På isbjørn settes det ut satellittsendere i varierende grad, typisk 10+/- i året. På nordsiden av Svalbard er dette i særlig grad bare blitt gjort de siste par årene. Dette gir oss nå et bedre bilde av hele bestandens bevegelser/leveområder.

Som del av det NFR-prosjektet på håkjerring omtalt ovenfor, har en utstyrt 20 håkjerringar med satellittsendere. Disse gir informasjon om start- og sluttposisjon for en fastsatt sampling periode (3, 6 og 12 md) samt dyp og temperaturdata for der fisken har vært i hele perioden. Innsamlingen vil pågå til sommeren 2010.

198) Dolgov, A.V., Johannesen, E., Heino, M., Olsen, E (2010) Trophic ecology of blue whiting in the Barents Sea. ICES Journal of Marine Science 67 (3): 483-493.

199) Heino, M., Engelhard, G.H., Godø, O.R. (2008) Migration and hydrography determine the abundance fluctuations of blue whiting (*Micromesistius potassou*) in the Barents Sea. Fisheries Oceanography 17: 153-163.

Under samme prosjekt er det satt ut 15 satellittsendere på steinkobbeunger og 15 satellittsendere på eldre steinkobber for å studere utbredelse, vandringer, dykkeatferd og habitatbruk til disse selene. Senderne samler også inn oseanografiske data. Tilsvarende antall sendere vil bli satt ut i 2010 og da samle inn data frem til sommeren 2011.

Prosjektet "Barents Sea Ecosystem Dynamics – A Spatial Approach" er et samarbeidsprosjekt mellom Havforskningsinstituttet, NINA og Universitetet i Tromsø under Forskningsrådets program Havet og kysten. Prosjektet gikk fra 2006 til 2009. Overordnet målsetting var å identifisere hvordan romlig struktur og interaksjoner er relatert til økosystemdynamikk i Barentshavet. Prosjektet har bl.a. kvantifisert romlig struktur og dynamikk for noen sentrale arter, romlig interaksjon mellom artene og hvordan havklima og relativt antall påvirker romlig struktur og interaksjoner. Hovedresultatene er i ferd med å bli ferdigstilt.

Prosjektet "Expected Change in Fisheries in the Barents Sea" (FishExchange) under Forskningsrådets program NORKLIMA går over perioden 2007-2010. I dette prosjektet utvikles det en database med romlige data for hydrografi, toktdata for en rekke fiskearter og fangster fra fiskeriene i Barentshavet. Analysene vil gi svar på hvordan klimavariasjon påvirker utbredelsen av ulike fiskearter, og vil være et viktig verktøy i studier av vandringer og geografisk utbredelse, samt økologiske effekter av dette, i fremtiden.

Norge (ved Havforskningsinstituttet) har et treårig (2007–2009) fellesprosjekt hvor loddas vandringsdynamikk mot gytefeltene blir studert. Prosjektet vil gi viktig biologisk og økosysteminformasjon om Barentshavet i årets tre første måneder.

Prosjektene MariClim, CLEOPATRA og ArcWin er i ferd med å fremskaffe viktige data på sesong og vertikalfordeling av dyreplankton i Svalbards fjorder.

### Ny kunnskap

En analyse av et omfattende datasett basert på satellittmerking av ringsel ble ferdig-analysert og publisert i 2007. Studiet viser at ringselene på Svalbard har to forskjellige strategier mht. vandringsmønstre. Etter kasting og hårfelling holder de seg enten i nærheten av brefrontene på øygruppen, eller vandrer nord til iskanten. Begge strategiene bringer ringselene til et sted med oppkonsentrering av mat samt tilgang på hvileplattformer i form av enten breis eller sjøis. Denne fleksibiliteten antas å gjøre selene bedre rustet til å takle endringer i isforholdene i dette dynamiske miljøet.

En annen analyse av et omfattende datasett fra satellittmerking av voksne hvalrosshanner ble gjort ferdig og sendt til publisering i 2008 (kom ut tidlig i 2009). Denne analysen viser at avstand til kysten og havdyp er de viktigste faktorene for habitatvalg om sommeren. Om vinteren er det kun isforholdene som er viktige, og hvalrossene vandrer da dypt inn i drivisen mellom Svalbard og Frans Josefs land, opptil 600 km fra åpent vann. Dette er en vandring inn til kaste- og parringsområdene, og dykkdata tyder på at de ikke spiser nevneverdig i denne perioden. Studiet viser også at hvalrossene har en stedfasthet ved at selv om de vandrer mye i løpet av året, så kommer de tilbake til de samme sommerområdene i påfølgende år.

Når det gjelder isbjørn, har en de siste årene fått bedre kunnskap bevegelse og habitatbruk. Isbjørn foretrekker områder med ikke for dypt vann, trolig fordi disse områdene på grunn av høy produksjon også foretrekkes av sjøpattedyrene isbjørnen jakter på. Telemetridata viser også isbjørn om sommeren sjelden går mer enn 200 km nord for iskanten, uavhengig av hvor iskanten ligger.

Hovedresultatene fra prosjektet "Barents Sea Ecosystem Dynamics – A Spatial Approach" viser at storskala fordelingen av de vanligste artene i Barentshavet om sommeren utgjør et nordlig og sørlig system hvor de fleste predatorene beiter i polarfronten og også nord for fronten. I det nordlige systemet er trolig store dyreplankton like viktige som pelagiske fisk som byttedyr. I frontområdene er det høy tetthet av torsk, og det individuelle konsumet til torsk er også størst i disse områdene. På liten skala er det liten sammenheng mellom predator og byttedyr, noe som tyder på at adferd (predatorunnngåelse) er viktig for småskala dynamikk.

Daglig vertikal migrasjon av dyreplankton, andre krepsdyr, mesopelagiske fisk og en del pelagiske fisk arter er blant de største biomasseforflytninger som foregår på jorden og en svært viktig komponent i marine økosystem. Disse vertikale vandringer antas å vær utviklet som en strategi for å redusere beitepresset (antipredator strategy) og styrt av variasjonen av innstrålt lys over et døgn. Det har vært et akseptert dogme at den døgnkontinuerlige vertikale vandringer opphører i polare strøk i mørketida på grunn av manglende lysinnstråling. Nyere forskning har vist at i alle fall komponenter av de arktiske økosystemer fortar daglige vertikale vandringer. Dette ble påvist ved hjelp av akustiske målinger i Kongsfjorden og Rijpfjorden i Svalbard (CLEOPATRA og ICEEDGE programmene, <http://iceedge.no/>). En

antar at dette er en viktig økosystemtilpassing som er typisk for de arktiske havområder. Det er ikke kjent hvilke arter som foretar denne vertikale vandringer og hva som styrer den. Det er behov for en betydelig videre tverrfaglig forskningsinnsats med moderne instrumentering.

### Vurdering

En solid kunnskap om artenes utbredelse, inkludert styrende faktorer, er essensielt både for forståelsen av økosystemet, for forvaltningen av de enkelte artene, samt regulering av aktivitet i forvaltningsplanområdet. Det er også viktig for å bedre kunnskap om hva som vil være sannsynlige responser på klimaendringer. Som det fremkommer av teksten ovenfor, har det blitt opparbeidet omfattende kunnskap på dette området, både når det gjelder vandringer hos fisk og sjøpattedyr. Det er en stor mangel av data om de lavere trofiske nivå (dyreplankton) fordeling i tid og rom. Kunnskapen om disse forholdene om vinteren er svært mangelfull.

### Utbredelse og tilstand av naturtyper

GAMMELT – FORSKNING/OVERVÅKING/KARTLEGGING – KRITERIER: A1, A2, A6, A7

### Beskrivelse av kunnskapshull

På nasjonalt nivå er det generelt et stort behov for oppbygging av stedfestet informasjon om arter i norske havområder og en bedre kunnskap om utbredelse og tilstand for marine naturtyper. Det er bevilget 20 millioner kroner til oppstart av et norsk Artsprosjekt i 2009. Prosjektet er ytterligere styrket med 5 millioner kr i 2010 og skal sikre langsiktig kartlegging og kompetanseoppbygging om arter i norsk natur, med særlig fokus på arter og artsgrupper som vi har liten kunnskap om. Artsdatabanken er ansvarlig for gjennomføringen av prosjektet som vil skje i nært samarbeid med det pågående svenske Artsprosjektet og øvrig kartlegging av artsmangfold i Norge. For Artsprosjektet langsiktige mål oppnåelse er det viktig at det opprettes et forsknings- og rekrutteringsprogram knyttet til kartlegging og inventering som kan styrke kompetanseoppbyggingen innen taksonomi og biosystematikk. Innenfor marine grupper er kunnskapsgrunnlaget i særlig grad mangelfull for marine invertebrater og det er et stort behov for videre opparbeidning og identifisering av materiale for tidligere og nye inventeringer. For områdene i Barentshavet og utenfor Lofoten vil noe av denne kunnskapsmangelen bli dekket gjennom kartleggingen av havbunnen som nå gjennomføres i MAREANO-programmet. Det er svært viktig at programmet sikres tilstrekkelig ressurser slik at planlagt kartlegging ikke begrenses, men kan utvides til å dekke flere artsgrupper og områder.



På Havforskningsinstituttet er det satt i gang interne prosjekter som har som hensikt å bedre datagrunnlaget på fordeling av alle fiskeslag som fanges på regulære tokt i Barentshavet. Prosjektene gjennomføres i samarbeid med PINRO og Bergen museum og omhandler kvalitetsjekk av artsbestemmelse og kursing i taksonomi.

På oppdrag fra Artsdatabanken har en rekke norske fagekspertene sammen laget en ny naturtypeinndeling (Naturtyper i Norge) som skal være et helhetlig redskap for å inndele og beskrive variasjonen i norsk natur. Typeinndelingen omfatter alle områder under norsk suverenitet, inkludert havområdene og norsk Arktis (Svalbard og Jan Mayen). Denne nye standarden for norsk naturtypeinndeling vil bli lagt til grunn for en vurdering av hva som er truede naturtyper i Norge. Inndelingen vil gi et godt grunnlag for å beskrive artenes (inkludert rødlisteartenes) habitattilhørighet krav til spesifikke livsmiljø som grunnlag for revidert Norsk rødliste i 2010. En slik sammenstilling av kunnskap vil bedre identifisere typer av marin natur som burde prioriteres i kartleggings- og overvåkings-sammenheng.

#### Rødlistearter

GAMMELT – OVERVÅKING – KRITERIER: A1, A2, A6

#### Beskrivelse av kunnskapshull

Artsdatabanken ga i 2006 ut Norsk rødliste<sup>200</sup> (se også [www.artsdatabanken.no](http://www.artsdatabanken.no)) basert på IUCN sitt internasjonale kriteriesett for regional rødlisting av arter (IUCN 2001, 2003 og 2005). For marin del omfatter den ca. 150 'marine arter' fordelt på ca. 30 marine alger, ca. 60 marine invertebrater, ca. 35 marine fiskearter og ca. 20 pattedyr og fugl med marin tilhørighet. Arbeidet er under revisjon og en ny rødliste vil foreligge primo november 2010.

På bakgrunn av Rødlisten fra 2006 ble det satt i gang et prosjekt av Direktoratet for naturforvaltning høsten 2007 som tok sikte på en gjennomgang av rødlistearter for overvåking i Barentshavet og havområdene utenfor Lofoten. Prosjektet vil før ferdigstilling ta inn en vurdering av de artene som vil komme i revidert rødliste i løpet av 2010. Prosjektet skal inkludere en klargjøring av hvilke av de marine rødlisteartene som finnes innenfor det relevante området, hvilken betydning dette arealet har for den totale norske bestanden av disse artene, hvilket kunnskapsgrunnlag vi har om forekomstene, hvilken infor-

masjon som er tilgjengelig når det gjelder bestandsendringer for disse artene og hvilke muligheter som finnes for eventuelt å etablere overvåking for de mest relevante artene (tilgjengelig metodikk, kostnader osv.). Prosjektet er satt ut til Norsk institutt for vannforskning i samarbeid med Havforskningsinstituttet og forventes ferdig i løpet av 2010.

## 12.4.2 De enkelte artene

### 12.4.2.1 Fisk

#### Oppdatering av grunnlagsdata for viktige bestander

GAMMELT – OVERVÅKING – KRITERIER: A2, A3, A4, A5, A6, A7

#### Beskrivelse av kunnskapshull

Bestandsstørrelser for flere fiskearter er foreslått som miljökvalitetsmål. Slike bestandsmål utarbeides i dag for å gi råd om forvaltningen av de samme artene, og det er helt sentralt at grunnlagsdata for å anslå bestandsstørrelser blir videreutviklet og oppdatert på en jevnlig basis. Herunder kommer også data for bestemmelse av konsum.

#### Hva pågår

Bestandsstørrelser og konsum hos fisk er bl.a. en del av Havforskningsinstituttets kjernevirksomhet, men presisjonsnivået på inngangsdataene varierer og det er viktig med en kontinuerlig kvalitetssikring og forbedring av nivået på inngangsdataene.

#### Ny kunnskap

Årlige bestandsestimater basert på nye tokt- og fangstdata. Dietten til kolmulen i Barentshavet er studert og resultatene publisert og viser at de spiser hovedsakelig dyreplankton, men de større individene har et betydelig innslag av fisk – hovedsakelig polartorsk i dietten.

#### Vurdering

Dette er en pågående aktivitet som gjøres for flere bestander av fisk (viktige arter og utvalgte områder). Spesielt er det viktig å sikre lange tidsserier, blant annet for å kunne vurdere effekter av klimaendring. Dette bør fortsatt prioriteres, men blir noe redusert i 2009 av økonomiske årsaker.

#### Den økologiske rollen til døende lodde ved kysten

NYTT – FORSKNING – KRITERIER: A3, A4, A5, A6

#### Beskrivelse av kunnskapshull

Lodden i Barentshavet gyter langs kysten av Finnmark og Troms i mars–april. De

fleste individene dør etter å ha gytt første gangen og blir et fødegrunnlag for åtsel-eterer og frigjør næringsstoff på gytefeltene. I år med høy loddebestand kan over 1 million tonn gyte langs kysten. Dette flytter enorme mengde biomasse og energi inn til kysten i og med at det aller meste blir igjen i form av gyteprodukter eller død lodde. Det er usikkert hvordan denne massive forflyttingen av energi påvirker økologien til kystsonen. Noen hevder at den døde lodden "gjødsler kysten" og bidrar til høyere produksjon i dette området.

Å forstå den økologiske rollen til lodde, både i næringsnettet i de åpne havområdene og på gyteområdene langs kysten er sentralt for å forvalte arten på den mest hensiktsmessige måten. Lodde forvaltes per i dag iht. en felles norsk-russisk forvaltningsstrategi som skal sikre at gytebestanden er stor nok til å ivareta fremtidig rekruttering av lodde, men dersom denne skal revideres vil økt økologisk kunnskap om loddens rolle som "gjødning" langs kysten være relevant.

#### Hva pågår

Tokt er gjennomført under gyteinnsiget for å måle mengden lodde som trekker inn til kysten for å kunne estimere mengden lodde som dør langs kysten mer presist.

#### Ny kunnskap

Det er publisert et arbeid på bunnfiskarter som torsk, hyse og sei sine evner til å nyttiggjøre seg lodda som kommer inn for å gyte. Alle artene hadde evnen til fort å skifte over på en diett bestående nesten utelukkende av lodde. Mens sei utelukkende og torsk hovedsakelig spiste lodde som ikke hadde gytt, ble det funnet mer utgytt lodde i hysemager. Det er rimelig å anta at noe av denne utgytte lodda var død da den ble spist.

#### Vurdering

For å få et mer helhetlig bilde av hvilken nytte et loddeinnsig utgjør for kystøkosystemene, burde det vært satt i gang studier for å undersøke nærmere hvilke fisk og bunndyr som nyttiggjør seg lodde før, under og etter gyting.

#### Egg, larver og yngel (0-gruppe) sin betydning i økosystemet – både som predator og byttedyr

NYTT – FORSKNING – KRITERIER: A3, A5

#### Beskrivelse av kunnskapshull

For store mengder fiskeegg, -larver og -yngel fra en rekke arter (torsk, hyse, sild,

200) Kålås, J.A., Viken, A. & Bakken, T. 2006. Norsk Rødliste 2006 – 2006 Norwegian Red List, 416 s.

lodde, uer, polartorsk) er Barentshavet området der de vokser opp etter å ha blitt transportert inn i økosystemet med havstrømmene. Dette utgjør en stor biomassemengde som tilføres Barentshavet, og ettersom de aller fleste fisk dør før de når voksen alder eller størrelse betyr denne transporten av egg, larver og yngel en tilførsel av energi til systemet. Viktigheten av disse som predatorer og byttedyr er i liten grad blitt studert.

#### *Hva pågår*

Årlige 0-gruppeundersøkelser gjennomføres årlig i Barentshavet i august–september i samarbeid med Russland. Det er utført en pilotstudie av dietten til 0-gruppe torsk og hyse i området.

#### *Ny kunnskap*

Man har ervervet ny kunnskap om mengden av og dietten til 0-gruppe fisk, noe som vil gjøre oss bedre i stand til å vurdere deres rolle i økosystemet sammenlignet med store pelagiske fiskebestander som lodde, polartorsk, sild og kolmule. Den samlede biomassen av 0-gruppe fisk kan om høsten betraktes som den femte viktige pelagiske bestanden i området.

#### *Vurdering*

Tidsserien for mengdemåling av 0-gruppe er lang (fra 1980 til i dag) og det er viktig at denne opprettholdes. Det er også viktig å beregne hvor mye plankton og andre byttedyr som blir spist av 0-gruppe fisk, her mangler det i dag blant annet kunnskap om fordøyelseshastigheten hos 0-gruppe fisk. Det bør også klarlegges bedre hvordan og hvorfor overlevelsen av larver og yngel varierer så sterkt i rom og tid, ved å bruke 3D larvedriftmodeller kombinert med observasjoner.

#### **Bedre kartlegging av gyteområder og gytetid til fiskebestander**

NYTT – KARTLEGGING – KRITERIER: A1, A5, A7

#### *Beskrivelse av kunnskapshull*

Gyteområdene for kommersielt viktige fiskearter som vanlig uer, snabeluer, blåkveite og hyse kan man ikke kartfeste nøyaktig. Man har generell kunnskap om områder de gyter i, men ikke på et slikt detaljnivå som er presist nok til bruk ift. konsesjonsrunder, rørlednings-traseer, foreslåtte marine verneområder – altså reguleringsprosesser som foregår på en skala av kilometer. For lodde har en i tillegg det problemet at gytelokalitetene innenfor gyteområdet (som strekker seg langs hele kysten av Troms og Finnmark og videre østover på kysten av Kola) varierer fra år til år.

#### *Hva pågår*

Data om gyting for de ulike artene samles inn som en del av rutineoppgavene på eksisterende tokt i NØS, men det er ingen dedikert aktivitet for å kartlegge gyteområdene i mer detalj.

#### *Ny kunnskap*

Man kjenner totaluttrekningen av gyteområdene for alle artene, men da dette er arter som gyter over store områder vet man ikke om enkelte deler av områdene er viktigere enn andre eller om de utgjør kjerneområder for artene i situasjoner med lav bestand.

#### *Vurdering*

Forvaltningsplanen setter søkelys på hvordan man skal regulere aktivitet i forhold til identifiserte verdifulle områder. Dette forutsetter presis kunnskap om verdien, både grad og ikke minst geografisk plassering. Det er derfor behov for å gjennomføre kartlegging av områder for å avgrense gyteområder, i første omgang for alle kommersielt viktige arter, men med et langsiktig mål om å kartlegge alle gyteområder.

#### **Fiskeristatistikk**

GAMMELT – OVERVÅKING – KRITERIER: A1, A2, A3, A4, A6, A7

#### *Beskrivelse av kunnskapshull*

Fiskeristatistikk er sammen med toktdata de viktigste inngangsdata til de årlige bestandsberegningene for våre kommersielle fiskearter. Estimert fangst i antall fordelt på alder og lengdegrupper er basert på prøvetaking fra fangstene, og er nøkkeldata for forvaltning av de viktigste bestandene. Forvaltningsplanen peker i tillegg på at estimert dødelighet som følge av ulovlig fiske, utkast, slipping m.m. fører til økt usikkerhet knyttet til de endelige bestandsanslagene, som igjen kan føre til en overbeskatning eller en suboptimal beskatning. Kvantifisering av utkast av fisk i kommersielle fiskerier, samt kvantifisering av fangst og innsats i turist- og fritidsfiske bør iverksettes. Fangstene i fiskeristatistikken bør angis med større geografisk nøyaktighet, og det bør utforskes hvorvidt fiskeriparametre i denne statistikken kan benyttes som kostnadseffektive indikatorer på tilstanden til alle de artene/bestandene som det i dag ikke gis råd for (ref. havressursloven).

#### *Hva pågår*

Forbedring av fiskeristatistikken er en pågående aktivitet på Havforskningsinstituttet og Fiskeridirektoratet som ledd i deres ordinære aktivitet. Havforskningsinstituttet vil i 2010 starte et prosjekt for å evaluere fangstsampling strategien for kommersielle fiskerier,

med vekt på å etablere et kostnadseffektivt system for prøvetaking som gir tilstrekkelig presisjon i estimater av fangststatistikk. Effekt av usikkerhet i fangstdata på bestandsberegninger og kvoteråd vil vektlegges. Havforskningsinstituttet vil etablere et prosjekt for å kvantifisere utkast i kommersielle fiskerier, basert på data fra referanseflåten. Instituttet har også i perioden 2007–2010 utviklet metodikk for kartlegging av turistfiske.

#### *Ny kunnskap*

Fiskeridirektoratet har gjort beregninger av omfanget av det ulovlige og underreporterte fisket i Barentshavet og man har sett at omfanget er blitt redusert fra 109 000 tonn i 2003 til 15 000 tonn i 2008.

#### *Vurdering*

Havforskningsinstituttet må sikre representativ prøvetaking av kommersielle fangster med tilstrekkelig presisjon for taksering av de viktigste fiskebestander, basert på reeferanseflåten og andre plattformformer for datainnsamling. Selv om fiskeristatistikken er forbedret bl.a. med modellering av omfanget av IUU-fisket så bør den utvikles ytterligere. Havforskningsinstituttet bør videreutvikle kartleggingen av turistfiske med mål å kvantifisere totale fangster av de viktigste arter, samt fangstsammensetningen. Det bør snarest utvikles metodikk for kartlegging av fangster i fritidsfisket.

#### **12.4.2.2 Sjøpattedyr**

##### **Oppdatering av grunnlagsdata for viktige bestander**

GAMMELT – KRITERIER: A1, A2, A3, A4, A5, A7

#### *Beskrivelse av kunnskapshull*

Det er godt dokumentert og vel akseptert at marine pattedyr er velegnede som indikatorer på tilstanden til ulike økosystemer. De blir kjørt frem i første rekke i saker som angår global oppvarming og da særlig i arktiske økosystemer hvor de endemiske artene er forventet å bli særlig berørt av de predikerte endringene. Derfor har Norsk Polarinstitutt utviklet et overvåkings-system for enkelte nøkkelarter som kan tjene som økosystem kvalitet indikatorer (EcoQs – Ecosystem Quality Indicators): 1) Isbjørn som toppredator i det isassosierte økosystemet 2) ringsel som nøkkelart i det isassosierte/sympagiske økosystemet 3) hvalross som nøkkelart i det isassosierte bentiske økosystemet og 4) steinkobber som antakelig blir positivt påvirket av de predikerte klimaendringene. I tillegg er det blitt iverksatt en minimumsovervåking av spredt forekommende arter som hvithval, grønlandshval og narhval gjennom mer eller mindre systematisk innsamling av observasjoner.

### Hva pågår

Undersøkelser av bestandsstørrelse, helsetilstand og ulike studier av habitatbruk er blitt utført for isbjørn, ringsel og hvalross. I tillegg er et nytt steinkobbeprosjekt igangsatt. Observasjoner av ulike hvalarter er blitt registrert via et eget observasjonssystem siden 2002.

Det første komplette estimatet av antall isbjørn i Barentshavet (inkludert Svalbard og Frans Josefs land) ble utført i 2004, og antallet ble da beregnet til ca. 2650 dyr. Det er ønskelig å gjenta undersøkelsen hvert 5. år. Hiovervåking på isbjørn ble foretatt våren 2008, og på nytt i 2009. Dette kan være starten på en tidsserie. Sammenhengene mellom lokale isforhold og yngling er i fokus i prosjektet. En hovedfagsstudent startet høsten 2008 på en oppgave der det blir sett på hvordan data fra satellitt-telemetri kan brukes i hikartleggingen.

Hvalrossbestanden på Svalbard ble taksert sommeren 2006. Kombinert med data fra satellittsendere var det mulig å korrigere for hvalross som var i vannet og dermed ikke ble fotografert. Analysene ble publisert i 2008 og viser at det er ca. 2600 hvalross i Svalbardområdet om høsten. Telling av hvalross på liggeplassene skal etter planen forgå hvert 5. år.

Et omfattende prosjekt på steinkobbene på Svalbard ble startet opp i 2008 hovedsakelig finansiert av Norges forskningsråd. Dette er verdens nordligste bestand av steinkobber og helt nye undersøkelser viser at dette er en genetisk isolert bestand og ikke bare en nordlig del av den vi finner i Fastlands-Norge. Steinkobbene på Svalbard er genetisk mer like de man finner på Grønland. Sommeren 2009 ble det foretatt en flyfotografering av hele vestkysten av Prins Karls Forland som er hovedutbredelsesområdet for denne bestanden. Disse bildene vil bli analysert og kombinert med data fra tidligere atferdsstudier for å lage en korreksjonsfaktor for dyr som var i vannet når flygingen pågikk. Vi vil dermed få det første bestandsoverslaget for denne rødlistede selarten. Tilsvarende tellinger bør utføres hvert 5. år.

Det ble foretatt en flytelling av ringsel i hårfellingsperioden i juni 2002 og 2003 i utvalgte fjorder på Spitsbergen. Korreksjonsfaktorer for sel som ikke lå oppe på isen ble utviklet basert på et større studium av ringselatferd i Kongsfjorden, og disse faktorene, som bl.a. tar hensyn til effekter av dato, tid på døgnet, værforhold og annet, ble inkludert i flytellingsresultatene. Totalt ble det da estimert at 7585 ringsel befant seg i områdene som ble dekket av flytellingene. Dette tallet er av ulike grunner et klart underestimat av den virkelige

bestandsstørrelsen og bør betraktes som en indeks for relativ tetthet hvis det skal brukes i en eventuell overvåkingstidsserie. Selv om det i MOSJ stadfestes at slike tellinger skal foretas hvert 5. år, ble ingen slik undersøkelse foretatt i 2007 eller 2008 hovedsakelig av økonomiske grunner. Det var også strategiske årsaker til at dette ikke ble utført, da det i 2007 og 2008 ble gjort en større internasjonal innsats for å forsøke å utvikle en sirkumpolar overvåkingsplan for denne nøkkelarten i Arktis. Denne overvåkingsplanen er fortsatt under utvikling.

Det er ønskelig at tellingene av isbjørn, hvalross og steinkobber skal være begynnelsen på tidsserier for bestandsutvikling for de ulike artene. Finansiering for andre telling i disse tidsseriene er ikke sikret for noen av artene. Isbjørnbestanden skulle da etter planen vært undersøkt igjen i 2009. Det ble ikke foretatt. Ringselovervåkingsplanene er for tiden til revisjon.

Observasjoner av marine pattedyr på Svalbard som kommer inn fra ulike kilder (turistskip, Havforskningsinstituttet, ulike forskere, lokale reisende o.a.) legges inn i "Marine Mammal Sighting Database" på NP. Slike data for hvithval, narhval og grønlandshval legges årlig inn i MOSJ som en slags minimumsovervåking.

Telletekter for hval omfatter hele Barentshavet og gir bestandsanslag for primært vågehval, men også for arter som finnhval, knøl, blåhval, spermhval og kvitnos. Disse toktene startet i 1987, og gjennomføres av Havforskningsinstituttet rutinemessig med ca. 6 års mellomrom. Sjøpattedyr overvåkes også på økosystemtokt – dette gir årlig informasjon om romlig fordeling for flere av hvalartene.

### Ny kunnskap

Havforskningsinstituttet gjennomførte tellinger av grønlandssel i Vesterisen i 2007. Antall unger ble beregnet til 110 330 (95 % konfidensintervall 56 080–164 580). Modelling tyder på at grønlandsselbestanden i Vesterisen nå teller 810 600 (95 % konfidensintervall 487 100–1 134 100) dyr.

Telling av grønlandssel i Kvitsjøen tyder på en betydelig reduksjon i ungeproduksjon for denne bestanden etter 2003. Så langt finnes det ingen fullgod forklaring på dette, men det kan ikke utelukkes at vanskelige isforhold i Kvitsjøen kan ha bidratt. Muligens kan deler av bestanden ha trukket til nye og så langt ukjente kasteplasser utenfor Kvitsjøen. Basert på tellinger i 2009 ble totalbestanden estimert til 1 099 000 dyr.

Et nytt bestandsestimat for vågehval i Nordøst-Atlanteren basert på innsamlede

telledata over perioden 2002–2007, ble presentert av Havforskningsinstituttet i 2008: 108 000 dyr med en variasjonskoeffisient på 0,23.

### Vurdering

Dette er en pågående aktivitet som gjøres for flere bestander av pattedyr (viktige arter og utvalgte områder). Dette må fortsatt prioriteres. Spesielt er det viktig å sikre lange tidsserier, blant annet for å kunne vurdere effekter av klimaendring. I denne sammenheng er det svært viktig at isbjørn, hvalross og steinkobbe-tellingene blir utført som planlagt hvert 5. år. En slik undersøkelse av isbjørnbestanden koster 5 mill. NOK, mens prisen for tellinger av de tre andre bestandene er på rundt 2 mill. NOK for hver.

### 12.4.2.3 Sjøfugl

#### Bestandstilthørighet

GAMMELT – KARTLEGGING /FORSKNING – KRITERIER: A2, A5, A6, A8

#### Beskrivelse av kunnskapshull

Kartlegge hvilke hekkeområder de ulike bestandene som opptrer i området utenom hekkesesongen rekrutteres fra. Dette er viktig kunnskap bl.a. for artsforvaltningen (f.eks. av truearter) og for å vurdere effekten av ulike typer uhell.

### Hva pågår

I regi av SEAPOP er det gjennomført studier ved bruk av genetikk, satellittelemetri og morfologi (biometriske mål). I regi av Oljeindustriens Landsforening er det satt i gang et prosjekt for bearbeiding og analyse av gjenfunn av ringmerkede sjøfugler i Norge. Det pågår også en rekke studier med bruk av små dataloggere for å kartlegge trekkruer og vinterområder (bl.a. på toppskarv, krykkje, storjo, lomvi og polarlomvi).

### Ny kunnskap

Pågående prosjekter bidrar til å øke kunnskapen vesentlig om bestandstilthørighet for enkelte arter og/eller områder. Flere viktige arbeider (bl.a. for lunde, lomvi og polarlomvi) er publisert i internasjonale fagtidsskrift de siste årene.

### Vurdering

De fleste studiene hittil er av typen én art på én lokalitet. Det er behov for en mer helhetlig tilnærming med større, koordinerte studier av flere arter på flere lokaliteter. Slik kunnskapsinnhenting er relativt kostbar og vil måtte gå over flere år. Dessuten er det spesielt store kunnskapsmangler knyttet til de russiske hekkebestandene, som i mange tilfeller antas å bruke vestlige deler av Barentshavet vinterstid. Det er derfor nødvendig å øke innsatsen ut over nasjonale grenser for å fylle dette kunnskapshullet.



## Livshistorie og populasjonstrender

GAMMELT – OVERVÅKING/FORSKNING –  
KRITERIER: A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8

### Beskrivelse av kunnskapshull

En robust forvaltning av sjøfuglressursene i Lofoten – Barentshavet fordrer kunnskap om de viktigste bestandenes tilstand og utvikling og deres evne til å tåle naturgitte og menneskeskapte miljøendringer. Det finnes ingen rask vei til denne kunnskapen, som først og fremst må opparbeides gjennom langsiktig og uavbrutt overvåking av de mest sentrale populasjonsparametre: antall, overlevelse, rekruttering og emigrasjon/immigrasjon. Kunnskapen om sjøfuglenes antallutvikling var ganske god, mens lange dataserier for andre demografiske parametre (overlevelse, reproduksjon og rekruttering) inntil nylig bare fantes for ytterst få arter og lokaliteter.

### Hva pågår

Gjennom implementeringen av SEAPOPOP-programmet har en lykkes i å etablere et nasjonalt nettverk av nøkkellokaliteter for årlig overvåking av demografi hos et utvalg nøkkelarter. Fra Lofoten og nordover er det nå 7 slike nøkkellokaliteter (Røst, Anda, Grindøya, Hjelmøya, Hornøya, Bjørnøya og Isfjorden/Kongsfjorden), hvor en overvåker utvikling i hekkebestanden for i alt 17 hekkende arter. Av disse er 10 definert som nøkkelarter på bakgrunn av økologiske karaktertrekk og egnethet for overvåking. På hver lokalitet overvåkes også så langt som mulig hekkesuksess og voksenoverlevelse for de 4–5 (1–7) nøkkelartene som forekommer i tilstrekkelig antall. I tillegg til overvåkingen på nøkkellokalitetene videreføres den tidligere etablerte overvåkingen av bestandsutvikling for sjøfugl på et større nettverk av lokaliteter. Dette arbeidet er, som tidligere, organisert gjennom Det nasjonale overvåkingsprogrammet for sjøfugl, som også besorger det meste av antallsovervåkingen på nøkkellokalitetene. For ytterligere å øke forståelsen av hvilke demografiske trekk som driver bestandsutviklingen er det startet opp undersøkelser i regi av Statoil som kvantifiserer forflytning av fugl (emigrasjon/immigrasjon) mellom enkeltkolonier. Til disse undersøkelsene benyttes det høyoppløselige genetiske markører som gjør det mulig å kvantifisere genflyt mellom enkeltpopulasjoner og på hvilken skala dette forekommer. Ved en slik tilnærming kan en definere forvaltningsområder (enheter) og graden av realisert migrasjon. Slike data vil forbedre sårbarhetsanalysene (levedyktighetsmodellering) og i større grad beregne muligheten sjøfuglpopulasjoner har for å restituere seg etter dødelighet i forbindelse med oljeutslipp. Disse modellene vil også kunne si noe om restitusjonstid for enkeltpopulasjoner og

arter over et større geografisk område etter eventuelle bestandskollapser.

### Ny kunnskap

SEAPOPOP ble startet i 2005 og kom opp på full skala i nordområdene allerede i 2006. Med få unntak er de sentrale tidsseriene for nøkkelbestandene dermed allerede 4–5 år lange. Dette tilsvarer minimumskravet for å kunne avdekke statistisk signifikante trender og korrelasjoner, og den geografiske bredden i overvåkingen gir større statistisk styrke for komparative analyser. De mest robuste datasettene for å belyse livshistorietrekk og populasjonstrender er likevel innsamlet på de tidligere etablerte nøkkellokalitetene Røst, Hornøya, Bjørnøya og Grindøya, der tidsseriene strekker seg tilbake til hhv 1964, 1980, 1986 og 1985.

Resultatene fra Det nasjonale overvåkingsprogrammet for sjøfugl rapporteres årlig i egen rapport samtidig som de legges ut på SEAPOPOPs nettsted (<http://www.seapop.no/no/time-series/>). Hovedresultatene fra arbeidet på nøkkellokalitetene opparbeides på internasjonalt standardisert format og publiseres løpende i SEAPOPOPs årsrapporter og serien SEAPOPOP Short Report, som finnes fritt tilgjengelig i pdf-format på SEAPOPOP (<http://www.seapop.no/no/publications/recent/>). En mer populær fremstilling er dessuten gitt i ulike presentasjoner på nettet og, fra 2008, i en egen årsbrosjyre, senest ”Sjøfugler i Norge 2008”. Resultatene er de siste årene benyttet i et stort antall vitenskapelige artikler i internasjonale fagtidsskrift samt nasjonale og internasjonale rapporter og utredninger, som alle finnes opplistet på SEAPOPOP-weben (<http://www.seapop.no/no/publications/published>).

### Vurdering

Samme vurdering som for punktene 4 og 6: Etableringen av SEAPOPOP har sørget for meget betydelig progresjon i arbeidet med å fylle dette kunnskapshullet. Programets hovedhensikt har hele veien vært, og skal fortsatt være, å fremskaffe nødvendig basiskunnskap for forvaltning av sjøfugl, bl.a. ved å avdekke generelle utviklingstrekk og vurdere de mest sannsynlige årsaker. Dette identifiserer likevel et stadig større behov for mer spesifikk forskning rettet mot å avdekke de kvantitative effektene av de viktigste inngrepsfaktorene. Siden det ikke er økonomisk rom for denne forskningen innenfor de regulære bevilgningene til SEAPOPOP, må den finansieres på annen måte, fortrinnsvis gjennom en kombinasjon av grunnforskningsmidler (internasjonale fond, forskningsråd, strategiske instituttprogram, m.v.) og støtte fra myndigheter og næringsliv i de involverte sektorer.

## Temporær dynamikk

GAMMELT – KARTLEGGING /OVERVÅKING/  
FORSKNING – KRITERIER: A2, A4, A5, A6, A8

### Beskrivelse av kunnskapshull

Det er avdekket betydelige kunnskapsmangler om de temporære variasjonene i antall sjøfugl i Lofoten–Barentshavet, både innenfor sesonger, mellom sesonger og mellom år, og hvilken romlig skala denne variasjonen foregår på. Dette er sentral kunnskap for å kunne forutsi potensialet for skade ved ulike typer uhell og inngrep (f.eks. arealbeslag, forstyrrelse, m.m.).

### Hva pågår

I regi av SEAPOPOP kartlegges sjøfuglenes utbredelse kystnært og i åpent hav til ulike årstider. Videre pågår en langsiktig overvåking av overvintrende sjøfugl både på fastlandet og på Svalbard. Studier som benytter seg av dataloggere eller satelittsendere, og som går over flere år, gir også kunnskap om variasjon i områdebruk mellom år.

### Ny kunnskap

De pågående aktivitetene i SEAPOPOP bidrar til å øke kunnskapen vesentlig. Best er kunnskapen foreløpig for åpent hav der variasjonene i utbredelse modelleres med støtte i oseanografiske og biologiske parametre. For noen av de kystnære områdene er kunnskapen mer mangelfull, men mye ny kunnskap er innhentet.

### Vurdering

En bedre forståelse av den temporære dynamikken fordrer studier som går over flere år eller gjentas med jevne mellomrom. SEAPOPOP bidrar med denne typen kunnskap, men prosjektene må ha en langsiktig horisont. Til forvaltningsformål regnes dataenes gyldighetstid å være omkring 10 år for kystbundne bestander. I åpent hav er dynamikken så stor at det er mest formålstjenlig å modellere forekomstene vha. påviste sammenhenger med oseanografiske forhold og byttedyrforekomster som kartlegges mer intensivt på annet hold.

## Trofiske interaksjoner

GAMMELT – OVERVÅKING/FORSKNING – KRITERIER: A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8

### Beskrivelse av kunnskapshull

I tillegg til behovet for økt kunnskap om livshistorie og populasjonstrender skissert i punkt 2 ovenfor, er det nødvendig med bedre innsikt i hvilke miljøfaktorer som styrer utviklingen for bestandene. Siden mange effekter av miljøendringer på sjøfugl er indirekte responser på endringer i næringsgrunnlaget, er det særlig formålstjenlig å opparbeide parallelle tidsserier på sjøfuglenes diett. Inntil nylig fantes

slike dataserier kun for ytterst få arter og lokaliteter. Kunnskapsmanglene gjelder ikke bare i hekketiden. Sjøfuglenes diett i vinterhalvåret er svært dårlig kjent.

#### *Hva pågår*

Se beskrivelse under punkt 2 ovenfor om overvåkingen av definerte nøkkelarter på et nettverk av nøkkellokaliteter etablert gjennom implementeringen av SEAPOPOP-programmet. På disse lokalitetene overvåkes nå også, i den grad det er mulig, næringsvalget til nøkkelartene. Det foregår fremdeles svært lite direkte kartlegging av sjøfuglenes diett utenom hekkesesongen, men en rekke flerfaglige studier, ikke minst ved programorientert deltakelse i Havforskningsinstituttets økosystemtokt i åpent hav, avdekker stadig flere interaksjoner mellom sjøfugl og bestander av potensielle byttedyr.

#### *Ny kunnskap*

SEAPOPOP startet i 2005 og kom opp på full skala i nordområdene allerede i 2006. Med få unntak er de sentrale tidsseriene for nøkkelbestandene dermed allerede 4–5 år lange. Dette tilsvarer minimumskravet for å kunne avdekke statistisk signifikante trender og korrelasjoner, og den geografiske bredden i overvåkingen gir større statistisk styrke for komparative analyser. De mest robuste datasettene for å belyse trofiske interaksjoner er likevel innsamlet på de tidligere etablerte nøkkellokalitetene Røst, Hornøya og Bjørnøya, der tidsseriene strekker seg tilbake til hhv. 1964, 1980 og 1986.

Hovedresultatene fra arbeidet på nøkkellokalitetene opparbeides på internasjonalt standardisert format og publiseres løpende i SEAPOPOPs årsrapporter og serien SEAPOPOP Short Report, som finnes fritt tilgjengelig i pdf-format på SEAPOPOPs nettsted (<http://www.seapop.no/no/publications/recent/>). En mer populær fremstilling er dessuten gitt i ulike presentasjoner på nettet og, fra 2008, i en egen årsbrosjyre, senest "Sjøfugler i Norge 2008". Resultatene er de siste årene benyttet i et stort antall vitenskapelige artikler i internasjonale fagtidsskrift samt nasjonale og internasjonale rapporter og utredninger, som alle finnes opplistet på SEAPOPOP-weben (<http://www.seapop.no/no/publications/published>).

#### *Vurdering*

Samme vurdering som i punkt 2 og 6: Etableringen av SEAPOPOP har sørget for betydelig progresjon i arbeidet med å fylle dette kunnskapshullet. Programmets hovedhensikt er å fremskaffe nødvendig basiskunnskap for forvaltning av sjøfugl, bl.a. ved å avdekke generelle utviklings-trekk og vurdere de mest sannsynlige

årsaker. Dette identifiserer likevel et stadig større behov for mer spesifikk forskning rettet mot å kvantifisere effektene av de viktigste inngrepsfaktorene. Siden det ikke er økonomisk rom for denne forskningen innenfor SEAPOPOPs regulære bevilgninger, må den finansieres på annen måte, fortrinnsvis gjennom en kombinasjon av grunnforskningsmidler (internasjonale fond, forskningsråd, strategiske instituttprogram, m.v.) og støtte fra myndigheter og næringsliv i de involverte sektorer.

#### **Oppdaterte bestandsstørrelser**

GAMMELT – KARTLEGGING/OVERVÅKING – KRITERIER: A1, A2, A3, A4, A6, A7, A8

#### *Beskrivelse av kunnskapshull*

Oppdatert kunnskap om artenes utbredelse i antall, tid og rom er nødvendig (utdypet spesielt i underlagsrapporten for sjøfugl til OEDs utredning). Dette er helt grunnleggende kunnskap for mange av de oppgavene miljøforvaltningen og oljeindustrien har. Det er også viktig input i mange internasjonale prosesser.

#### *Hva pågår*

SEAPOPOP har som mål at utbredelsesdata fra alle norske kyst- og havområder ikke skal være eldre en 10 år. Dette for å sikre at forvaltningens og industriens utredninger er basert på representative data. Så langt i programperioden har en prioritert kartlegging i åpent hav, sommerbestandene i Svalbards kystområder og kystbestandene til alle fire årstider for området Lofoten–Grense Jakobselv.

#### *Ny kunnskap*

Kunnskapsgrunnlaget for området Lofoten–Barentshavet er hevet betydelig siden 2005. For Svalbard er det gjennomført tellinger i de fleste områdene sommerstid. For området Lofoten–Grense Jakobselv er så si alle sesonger dekket. Kunnskapen om bestandene i åpent hav er også betydelig forbedret, ikke minst gjennom tverrfaglig samarbeid knyttet til Havforskningsinstituttets økosystemtoktprogram.

#### *Vurdering*

For Svalbard gjenstår enkelte områder i Storfjorden, Hopen og Prins Karls Forland. Høstbestandene er planlagt kartlagt i 2010. Vinter- og vårsesongen gjenstår foreløpig. For området Lofoten – Grense Jakobselv er oppdateringen komplett for sommersesongen, for øvrige sesonger ble området mellom Røst og Loppa så godt som fullstendig kartlagt i 2009 både på ettervinteren og tidlig om høsten (Balsfjord, Malangen og Salangen gjenstår og tas i 2010). Kartlegging av Finnmarks-kysten i disse sesongene ble sist foretatt i 1998-2000 (NOBALES). Ny kartlegging

av dette området blir derfor gjennomført i løpet av mars og september 2010.

#### **Næringsvalg og konsum**

GAMMELT – OVERVÅKING/FORSKNING – KRITERIER: A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8

#### *Beskrivelse av kunnskapshull*

Se beskrivelse under punkt 4 ovenfor om trofiske interaksjoner. Næringsvalg er en nøkkelfaktor for å forstå utviklingen i mange sjøfuglbestander. Det er fremdeles stort behov for mer direkte kunnskap om sjøfuglenes næringsvalg utenfor hekkesesongen, ikke minst i åpent hav.

#### *Hva pågår*

Se beskrivelse under punkt 2 ovenfor om overvåkingen av definerte nøkkelarter på et nettverk av nøkkellokaliteter etablert gjennom implementeringen av SEAPOPOP-programmet. På disse lokalitetene overvåkes nå også, i den grad det er mulig, næringsvalget til nøkkelartene.

#### *Ny kunnskap*

SEAPOPOP startet i 2005 og kom opp på full skala i nordområdene allerede i 2006. Med få unntak er de sentrale tidsseriene for nøkkelbestandene dermed 4–5 år lange. Dette tilsvarer minimumskravet for å kunne avdekke statistisk signifikante trender og korrelasjoner, og den geografiske bredden i overvåkingen gir større statistisk styrke for komparative analyser. De mest robuste datasettene for å belyse næringsvalg og konsum er likevel innsamlet på de tidligere etablerte nøkkellokalitetene Røst, Hornøya og Bjørnøya, der tidsseriene strekker seg tilbake til hhv. 1964, 1980 og 1986.

Hovedresultatene fra arbeidet på nøkkellokalitetene opparbeides på internasjonalt standardisert format og publiseres løpende i SEAPOPOPs årsrapporter og serien SEAPOPOP Short Report, som finnes fritt tilgjengelig i pdf-format på [www.seapop.no](http://www.seapop.no). En mer populær fremstilling er dessuten gitt i ulike presentasjoner på nettet og, fra 2008, i en egen årsbrosjyre, senest "Sjøfugler i Norge 2008". Resultatene er de siste årene benyttet i et stort antall vitenskapelige artikler i internasjonale fagtidsskrift samt nasjonale og internasjonale rapporter og utredninger, som alle finnes opplistet på SEAPOPOP-weben (<http://www.seapop.no/no/publications/published>).

#### *Vurdering*

Samme vurdering som i punkt 2 og 4: Etableringen av SEAPOPOP har sørget for meget betydelig progresjon i arbeidet med å fylle dette kunnskapshullet. Programmets hovedhensikt hele veien vært, og skal fortsatt være, å fremskaffe nødvendig basiskunnskap for forvaltning av sjøfugl, bl.a.

ved å avdekke generelle utviklingstrekk og vurdere de mest sannsynlige årsaker. Dette identifiserer likevel et stadig større behov for mer spesifikk forskning rettet mot å kvantifisere effektene av de viktigste inngrepsfaktorene, i dette tilfelle spesielt de som er knyttet til fiskerisektoren. Siden det ikke er økonomisk rom for denne forskningen innenfor de regulære bevilgningene til SEAPOP, må den finansieres på annen måte, fortrinnsvis gjennom en kombinasjon av grunnforskningsmidler (internasjonale fond, forskningsråd, strategiske instituttprogram, m.v.) og støtte fra myndigheter og næringsliv i de involverte sektorer.

#### **Kartlegging av trekkveier og overvintringsområder (inkl. viktige fjærfelingsområder)**

GAMMELT – KARTLEGGING/FORSKNING – KRITERIER: A2, A4, A5, A6, A8

##### *Beskrivelse av kunnskapshull*

Det er behov for oppdatert kunnskap om artenes trekkruiter og overvintringsområder. Dette er delvis overlappende med kunnskapshullet beskrevet i punkt 1 (bestandstilhørighet). Kunnskapen er viktig for artsforvaltningen, både mht. uhellsvurderinger og for å forstå hvordan bestandene påvirkes i de periodene de oppholder seg utenfor Barentshavet.

##### *Hva pågår*

I regi av SEAPOP er det gjennomført studier ved bruk av satellittelemetri på praktærfugl. I regi av Oljeindustriens Landsforening er det igangsatt et prosjekt for analyse av gjenfunn av ringmerkede sjøfugler i Norge. Det pågår ulike studier med bruk av loggere for å kartlegge trekkruiter og vinterområder (bl.a. på toppskarv, krykkje, storjo, lomvi og polarlomvi).

##### *Ny kunnskap*

Pågående prosjekter bidrar vesentlig til økt kunnskap om trekkruiter og vinterområder for enkelte arter fra enkelte kolonier. Flere viktige arbeider (bl.a. for lunde, lomvi og polarlomvi) er publisert i internasjonale fagtidsskrift de siste årene.

##### *Vurdering*

De fleste studiene hittil er av typen én art på én lokalitet. Det er behov for en mer helhetlig tilnærming med større, koordinerte studier av flere arter på flere lokaliteter. Slik kunnskapsinnhenting er relativt kostbar og vil måtte gå over flere år. Dessuten er det spesielt store kunnskapsmangler knyttet til de russiske hekkebestandene,

som i mange tilfeller antas å bruke vestlige deler av Barentshavet vinterstid.

Det er derfor nødvendig å øke innsatsen ut over nasjonale grenser for å fylle dette kunnskapshullet.

#### **Bifangst av sjøfugl i norske fiskerier**

GAMMELT – KARTLEGGING/FORSKNING – KRITERIER: A4, A5, A6

##### *Beskrivelse av kunnskapshull*

Kunnskapshullet mht. bifangst av sjøfugl i fiskeriene er mangelfullt og vanskelig kvantifiserbart. Det foreligger spredt informasjon om bifangst av ulike arter fra blant annet linefiske og en del garnfiskerier. Etter at drivgarnfisket etter laks ble forbudt for en del år tilbake, er problemet med bifangst av sjøfugl blitt betydelig redusert, men det forekommer likevel til visse tider og i visse områder en relativt stor bifangst av dykkende sjøfugl i garn. Slik bifangst er blant annet rapportert fra vårtorskefisket på grunne områder nær land og fra rognkjeksfisket i Troms og Finmark. Det er viktig med økt kunnskap om hvor og når bifangst skjer for å kunne vurdere behovet for og valg av tiltak.

##### *Hva pågår*

Med finansiering fra Direktoratet for naturforvaltning ble det sommeren 2009 igangsatt en ekstensiv spørreundersøkelse for å kartlegge hvor omfattende konflikten mellom fiskeredskaper og sjøfugl i de ulike fiskeriene er (fase 1 skissert i Christensen-Dalsgaard m.fl. 2008<sup>201</sup>). Spørreundersøkelsen er rettet mot fiskere når de leverer fangster på fiskemottak og vil pågå gjennom et år for å dekke de ulike sesongfiskeriene. Utvalget av fiskere og mottak er foretatt slik at de ulike fiskerier og geografiske områder er forsøkt dekket. Spørreundersøkelsen forventes å være ferdig i slutten av 2010.

##### *Vurdering*

Den ekstensive spørreundersøkelse er en semi-kvantitativ kartlegging av konflikten mellom sjøfugl og fiskeredskaper. For å kunne kvantifisere resultatene i tilstrekkelig grad, anbefales det deretter å foreta en grundigere kartlegging av bifangst i et mindre utvalg "fokusfiskerier". Dette er fiskerier der potensialet for bifangst av sjøfugl ut fra den ekstensive spørreundersøkelse og tidligere erfaringer er vurdert som betydelig, samtidig som de reflekterer noe av variasjonen i redskapsbruk mht. område og sesong.

#### **12.4.2.4 Bentos**

##### **Oppbygging av stedfestet artsinformasjon**

NY – KARTLEGGING – KRITERIER: A1, A2, A3, A4 OG A6

##### *Hva pågår*

Havforskningsinstituttet analyserer videoopptak og faunaprøver fra MAREANO-kartleggingen av SVO i HFB (Eggakanten, Troms II, Tromsøflaket og Nordland VII) og presenterer resultater på www.mareano.no i form av kart og tekst. Nye data gjøres tilgjengelig på WMS-format, bl.a. kart for utbredelse av korallrev, biomasse, forurenning, biologisk mangfold og dominerende fauna/naturtyper.

Akvaplan-niva, UiT, NIVA, HI og flere russiske institusjoner har over de siste 15 årene arbeidet med kartlegging av forskjellige komponenter av bentossamfunn (biologisk mangfold, taksonomi, biomasse og funksjonelle egenskaper) i norsk og russisk sektor av Barentshavet. Akvaplan-niva har siden 1982 vedlikeholdt et bentos-transekt som strekker seg fra Sørfjorden til Sentralbanken og følger Polarfronten. Her inngår et titalls stasjoner med analyser av bunndyr, sedimenter og miljøgifter i sedimenter. Faste stasjoner med analyser av bunnsfauna og sediment inngår også i offshore-overvåkingen i regi av petroleumsoperatører i sørlige del av norsk sektor i Barentshavet. Russiske institusjoner har mye historiske datasett fra norsk sektor. De russiske datasett er imidlertid ikke så lett tilgjengelig da det er nyttig annet innsamlingsutstyr, annen analysemetodikk, og til dels forskjelling taksonomisk litteratur og praksis. Akvaplan-niva har sammen med russiske kollegaer arbeidet siden 1990 med harmonisering av metodikk og analyser for å kunne benytte de historiske russiske bentosdata på en bedre måte. Dette arbeidet har medført at de russiske undersøkelser av bentos i dag skjer mye etter samme metoder som i Norge. Dette samordningsarbeidet er forsøkt videreført i regi av norsk-russisk bentosnettverk under det norsk-russiske miljø og fiskerisamarbeidet. Fra norsk side ledes dette arbeidet av Havforskningsinstituttet med Akvaplan-niva som hovedpartner.

I fjordene og farvannet rundt Svalbard har UiT, UNIS og Akvaplan-niva (støttet av DN) i løpet av de siste 25 årene gjennomført et betydelig arbeid med kartlegging av hard- og bløtbunnsfauna. For førstnevnte eksisterer det lange tidsserier med undervannsfotografier (årlige bilder av samme substrat). I samarbeid med UiT og UNIS

201) Christensen-Dalsgaard, S., Fangel, K., Dervo, B.K. & Anker-Nilssen, T. 2008. Bifangst av sjøfugl i norske fiskerier - eksisterende kunnskap og forslag til kartleggingsprosjekt. NINA rapport 382.



Tabellen I2.4.2.1. viser sektornummer for nordligst og søligst forekomst i Brattegard & Holthe (1997) for 101 arter som MAREANO har dokumentert lenger mot nord eller sør. De artene som ikke er med i Brattegard & Holthe (1997) er markert som nye.

Art	Nordlig grense	Sørlig grense	Mareano	Art	Nordlig grense	Sørlig grense	Mareano	Art	Nordlig grense	Sørlig grense	Mareano
<i>Epizoanthus couchii</i>	6		22	<i>Amphiura filiformis</i>	17		22	<i>Caeconyx caeculus</i>	20		22
<i>Orchomene humilis</i>	8		22	<i>Sthenelais limicola</i>	17		22	<i>Harpinia serrata</i>	20		22
<i>Parougia caeca</i>	8		22	<i>Amphilochoides serratipes</i>	18		22	<i>Metopa borealis</i>	20		22
<i>Cadulus jeffreysi</i>	9		22	<i>Bruzelia tuberculata</i>	18		22	<i>Monocolodes krøyeri</i>	20		22
<i>Diastylis boeckii</i>	11		22	<i>Gitanopsis bispinosa</i>	18		22	<i>Stegocephaloides christianiensis</i>	20		22
<i>Acidostoma nodiferum</i>	12		22	<i>Monocolodes pallidus</i>	18		22	<i>Campylaspis sulcata</i>	20		22
<i>Scalpellum scalpellum</i>	12		22	<i>Tmetonyx acutus</i>	18		22	<i>Rhizocrinus lofotensis</i>	20		22
<i>Pseudione crenulata</i>	12		22	<i>Saxicavella jeffreysi</i>	18		22	<i>Pandalina profunda</i>	20		22
<i>Ampelisca diadema</i>	13		22	<i>Diastylis tumida</i>	18		22	<i>Brissopsis lyrifera</i>	20		22
<i>Caprella ciliata</i>	13		22	<i>Fungiacyathus fragilis</i>	18		22	<i>Munna limicola</i>	20		22
<i>Lysianassa plumosa</i>	13		22	<i>Eurycope pygmaea</i>	18		22	<i>Chone fauveli</i>	20		22
<i>Rhachotropis leucophthalma</i>	13		22	<i>Cordylochele longicollis</i>	18		22	<i>Euphosine armadillo</i>	20		22
<i>Stegocephaloides auratus</i>	13		22	<i>Abra longicollis</i>	18		20	<i>Glycera alba</i>	20		22
<i>Cuspidaria costellata</i>	13		22	<i>Pandalina brevisrostris</i>	18		18-19	<i>Melinna elisabethae</i>	20		22
<i>Aora gracilis</i>	13		22	<i>Rhabdopleura normani</i>	18		22	<i>Syllis cornuta</i>	20		22
<i>Rossia macrosoma</i>	13		19	<i>Schistomysis ornata</i>	18		19	<i>Pandalina profunda</i>	20		18-22
<i>Cypridina megalops</i>	14		22	<i>Normanion quadrimana</i>	19		22	<i>Laotohes meinerti</i>	21		22
<i>Gammaropsis sophiae</i>	15		22	<i>Orchomene crispatus</i>	19		22	<i>Emarginula crassa</i>	21		22
<i>Liljeborgia kinahani</i>	15		22	<i>Scopelocheirus crenatus</i>	19		22	<i>Eurydice grimaldii</i>	21		22
<i>Monocolodes carinatus</i>	15		22	<i>Palliolum furtivum</i>	19		22	<i>Gnathia dentate</i>	21		22
<i>Harmothoe impar</i>	15		22	<i>Ruditapes decussatus</i>	19		22	<i>Fimbriosthenelais zetlandic</i>	21		22
<i>Ampelisca tenuicornis</i>	16		22	<i>Pasiphaea multidentata</i>	19		22	<i>Dorymenia sarsii</i>	21		22
<i>Ampelisca typica</i>	16		22	<i>Pontophilus spinosus</i>	19		22	<i>Eurydice grimaldii</i>	21		22
<i>Haploops tenuis</i>	16		22	<i>Doridunculus echinulatus</i>	19		22	<i>Vargula norvegica</i>	21		22
<i>Tryphosella sarsi</i>	16		22	<i>Jorunna tomentosa</i>	19		22	<i>Nymphon macronyx</i>	26	26	19
<i>Neptunea antiqua</i>	16		22	<i>Kelliella abyssicola</i>	19		22	<i>Nymphon sluiteri</i>	26	26	19
<i>Neptunea antiqua</i>	16		18	<i>Kirchenpaueria pinnata</i>	19		22	<i>Anonyx nugax</i>		23	22
<i>Asterope norvegica</i>	17		22	<i>Myriotrochus vitreus</i>	19		22	<i>Bathypolypus arcticus</i>		26	22
<i>Byblis affinis</i>	17		22	<i>Euclymene droebachiensis</i>	19		22	<i>Elpidia glacialis</i>		24	19
<i>Gitana rostrata</i>	17		22	<i>Andaniexis abyssii</i>	19		22	<i>Nymphon helleri</i>	Ny		19
<i>Pardaliscella boeckii</i>	17		22	<i>Hemimysis abyssicola</i>	19		20	<i>Nymphon hirtipes</i>	Ny		19
<i>Scutopus robustus</i>	17		22	<i>Rocinela danmoniensis</i>	19		19-22	<i>Nymphon longimanum</i>	Ny		19-22
<i>Amphiura chiajei</i>	17		22	<i>Ampelisca amblyops</i>	20		22	<i>Kolga hyaline</i>	Ny		18

har Akvaplan-niva også bygget opp en tilhørende database (se nedenfor). NP har arbeidet med hardbunnsbentos siden begynnelsen av 1990-tallet, og med særlig innsats i Kongsfjorden. Mye av bentosmaterialet fra farvannene rundt Svalbard er imidlertid ikke publisert, og en rekke viktige analyser av økologiske sammenhenger i en periode med store klimatiske endringer er ikke analysert ferdig. Med begrensede midler ville man kunne løfte forståelsen av bentos i dette området betydelig.

Utover norske aktører har flere utenlandske aktører vært aktive i farvannene rundt Svalbard. Dette gjelder særlig polske IOPAS som har tidsserier 50 år tilbake. Videre har University of Plymouth, skotske SAMS og russiske MMBI gjennomført bentosstudier.

I 2006 hadde det norsk-russiske (PINRO og Havforskningsinstituttet) økotokt klar den første oversikten over bunndyr tatt med forskningsstrål i både den russiske og den norske delen av Barentshavet og havområdene rundt Svalbard. Siden har dette samarbeidet fortsatt i alle etterfølgende år og utgjør i dag den eneste langtids-overvåkingsserien for årlig innsamling av bunnfauna ved hjelp av trål (megafauna) som dekker hele Barentshavet. Prosjektet omfattet 1682 trålprøver (2009 ikke inkludert her) med analyser av bentos. Trålprøvene har gitt omfattende informasjon om individ- og artsvariasjoner, biomasse og statistiske forandringer i bunndyrsamfunnene i hele Barentshavet.

Oppstart av Artsprosjektet i 2009 vil generelt bidra til å øke kunnskapen om hittil dårlige kjente artsgrupper i norske havområder. Artsprosjektet åpnet for første gang for søknader knyttet til kartlegging i 2009, og vil fremover ha en årlig utlysning av kartleggingsmidler. Resultater fra kartlegging gjøres bl.a. tilgjengelig gjennom karttjenesten Artskart, <http://artskart.artsdatabanken.no/Default.aspx>.

#### Ny kunnskap

IMAREANOs database er det totalt registrert 1403 forskjellige taxa (995 på artsnivå). Mange av disse er nye for området og noen er nye for norsk sokkel, her i blant en korall. MAREANOs kartlegging har foreløpig kunne dokumentere ny utbredelse for 101 arter på sokkelen sammenliknet med opplysninger i Brattegard og Holthe (1997)<sup>202</sup> (se tabell 12.4.2.1). Med

unntak for 5 arter er grensen flyttet lenger mot nord for disse. Flertallet (56 arter) er krepsdyr med sterk dominans av hyperbentos (amphipoda 36 arter), mens infauna er i mindre grad representert (18 arter totalt for børstemark og bløtdyr). Dette peker på at tidligere innsamling av fauna i området er sparsom og antakelig har foregått med redskaper som er lite egnet til innsamling av krepsdyr, som for eksempel grabb. Noe av endringen i utbredelse kan muligens tilskrives klimaendringer, men det er likevel liten grunn til at tro at dette vil ramme bunnfaunagrupper så ulikt.

Informasjon fra kartleggingen av bunnfaunaen i havområdene rundt Svalbard er tilgjengelig i en database som administreres av Akvaplan-niva. Totalt 1780 marine arter og over 30 000 registreringer (21 000 fra litteraturen + 10 000 fra egne tokt) med habitat og geografisk posisjon finnes fra Svalbard inkl. Bjørnøya. Tilsvarende database finnes for Jan Mayen.

Sammenlignet med fjordsystemer og tilsvarende områder lenger sør på norske sokkelen karakteriseres samfunnsstrukturen på makrofaunaen i åpne bløtbunnsområder i Barentshavet med høyt artsmangfold og lav dominans. Det kan ikke identifiseres indikatorarter basert på numeriske analyser, fordi de som er mest tallrike kan variere fra år til år, nettopp på grunn av den lave dominansen. Det anbefales at det er selve samfunnsstrukturen og dens funksjon i et økosystemperspektiv som brukes til å kartlegge endringer over tid og rom, heller enn individuelle arter.

Informasjon fra den årlige norsk-russiske (PINRO og Havforskningsinstituttet) langtidsovervåkingen har identifisert 476 megabentiske arter, der 337 er identifisert til artsnivå som til sammen utgjør mer enn 16 forskjellige samfunn.

#### Vurdering

MAREANO har grunnet tidspress og finansiering bare dekket de prioriterte områdene innen SVO-arealene omfattet av HFB. Det vil derfor være nødvendig å fortsette detaljert kartlegging av følsomme naturtyper, artsmangfold og biomasse for bunnfauna i de områder hvor dette ikke er gjennomført tidligere. Dette vil gi nødvendig grunnlag for forvaltningen av naturressurser og artsmangfold og danne basis for vurdering av effekter av klimaendringer og andre menneskelige aktiviteter. Videre vil dette sikre en kunn-

skapsbasert utvelgelse av relevante områder for overvåkingsstasjoner for å kunne følge tilstandsutviklingen for naturtyper knyttet til ulike menneskelige aktiviteter.

Det er behov for langtidsovervåking av bentos for å følge antropogene og naturlige faktorerens effekt på bunndyrsamfunnene og arter i Barentshavet. De felles norsk-russiske økosystemtoktene (Havforskningsinstituttet og PINRO) har i perioden 2006–2009 lagt et grunnlag for å vurdere slike overvåkingsområder og strategier. Etter etableringen av strategi og lokaliteter bør programmet følges opp årlig med fast rapportering inn mot forvaltningen. Det kan bli snakk om 1 mill. per år.

Kartlegging av bunnfaunaen i norsk og russisk sektor av Barentshavet vil kunne videreføres i regi av bentosnettverket under norsk-russisk miljø- og fiskerisamarbeid. Det ble holdt nettverksmøter i 2006 og 2007. Innsatsen til nettverket kan økes og bør spisses mot forvaltningsplanens behov ved en eventuell videre finansiering.

Det ble gjort en omfattende undersøkelse av fjæresonen på Svalbard slutten av 1980-tallet (IOPAS), og det er behov for oppfølgende undersøkelser for å se på klimarelaterte endringer og spredning av boreale arter på øygruppen. Dette blir også viktig bakgrunnskunnskap for vurdering av skader i forhold til påslag av oljeutslipp langs strandsonen på Svalbard. Det har også blitt gjort en basisundersøkelse på hardbunn i sublittoralsonen i Kongsfjorden av NP, og disse dataene opparbeides for tiden som en del av en doktorgrad. Oppdaterte undersøkelser, for eksempel hvert 10–20 år, bør finansieres med 1–2 mill. per år i to år, for å få utført feltarbeid forbundet med dette.

#### Bedre kunnskap om utbredelse og tilstand for marine naturtyper

NY – FORSKNING/KARTLEGGING/OVERVÅKING – KRITERIER: A1, A2, A3, A4, A6

#### Hva pågår

I første fase (2006–2010) av MAREANO kartlegges områdene i det sørlige Barentshavet fra den norsk-russiske grensen til og med Lofoten hvor sektorene Troms II, Nordland VII og Eggakanten prioriteres, jf. St.meld. nr. 8 (2005–2006). Programmet fokuserer på følgende hovedområder:

202) Brattegard, T & Holthe, T. (1997) Distribution of marine, benthic macro-organisms in Norway. A tabulated catalogue. Utredning for DN nr 1997-1.

dybdekartlegging, biologisk kartlegging, geologisk kartlegging, forurensning knyttet til havbunnen og integrert formidling av kunnskap om norske havområder, primært på [www.mareano.no](http://www.mareano.no).

Totalt er det i perioden 2005–2009 målt 51 646 km<sup>2</sup> med dybde data i MAREANO regi innenfor prosjektområdet (figur 12.4.2.1). Det er videre produsert høyoppløselige terrengmodeller og avledede geodatsett for å understøtte den påfølgende geologiske og biologiske kartleggingen. Dybde dataene inngår også i ulike karttjenester som bl.a. tilgjengeliggjøres gjennom MAREANO-portalen og Norge digitalt.

Feltkartlegging av biologi, geologi og forurensning er i 2009 sluttført for Eggakanten, Troms II og Nordland VII (figur 12.4.2.2). Detaljert kartlegging er i 2009 utført på to tokt med FF G.O. Sars, det ble kartlagt ned til 1000 m dyp på Eggakanten og til 2700 m Nordland VII. Totalt er det i perioden 2006–2009 kartlagt ~48000 km<sup>2</sup>. Resultat fra analyse av utvalgte prøver og observasjoner med tilhørende karttjenester vil foreligge i 2010.

Analyser av video fra 2006 ble sammen med flerstrålekartdata brukt til å predikere naturtyper på Tromsøflaket (figur 12.4.2.3). Tilsvarende ble videodata fra 2007, 2008 og 2009 brukt for å prediktere og identifiserte naturtyper i Nordland

VII, Troms II og på Eggakanten (figur 12.4.2.4).

Som et grunnlag for å bedre kunnskapen om norske naturtyper har Artsdatabanken utarbeidet et nytt beskrivelsessystem for naturtyper, Naturtyper i Norge (NiN) som skal være et helhetlig redskap for å typeinnde og beskrive variasjonen i norsk natur. NiN omfatter alle områder under norsk suverenitet, inkludert havområdene og norsk Arktis (Svalbard og Jan Mayen).

#### Ny kunnskap

Tromsøflaket var det første området MAREANO kartla og undersøkte for å beskrive utbredelse av naturtyper og arts mangfold. Analyser av videoopptak ble brukt for å prediktere naturtyper basert på sammenhengen mellom faunistisk sammensetning og miljøindikatorer utledet fra kartdata fra flerstrålebathymetri.

Figur 12.4.2.3 viser kart over predikerte naturtyper på Tromsøflaket. Analyser av videoopptakene fra 2006 delte havbunnen inn i seks typer:

- 1) Dypt sokkelbasseng med finkornede sedimenter (slam). Typiske taxa: *Pelosina/Asbestopluma*.
- 2) Sandig slam med isfjellpøyemerker og svamp (*Geodia* spp./*Aplysilla/Stryphnus*).
- 3) Sand på slett bunn. Typiske taxa: *Ceramaster/Stichopus*

4) Grusig sand. Typiske taxa: *Stylocorydyla/Aphrodita*.

5) Steinete bunn. Typiske taxa: *Phakelilia/Axinella*

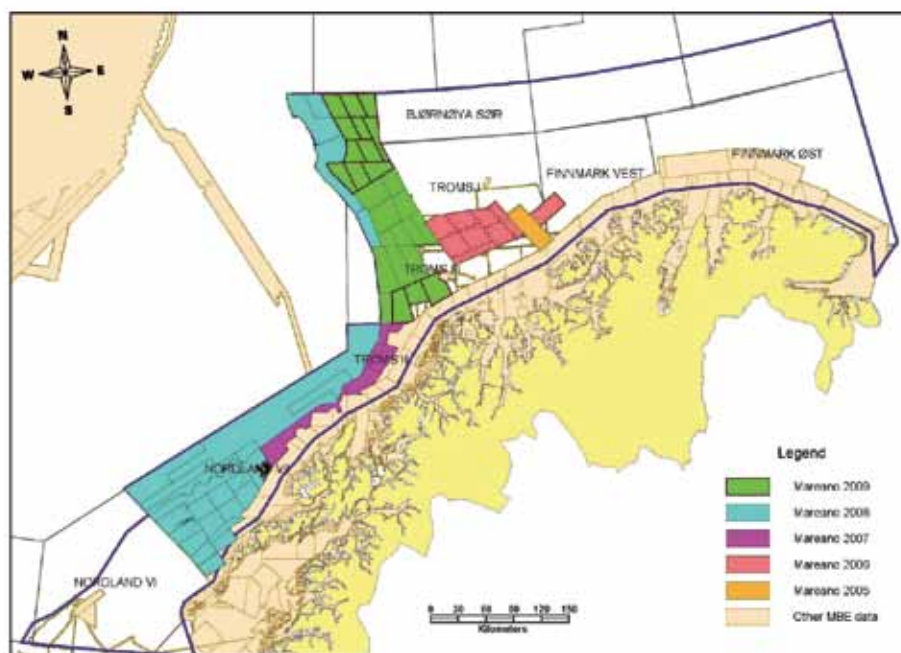
6) Morenerygger med mye stein. Typiske taxa: *Polymastia/Porania*.

Metoden som er benyttet for den prediksjon av naturtyper er beskrevet i Buhl-Mortensen et al. (2009)<sup>203</sup>.

Multivariate analyser av videoopptak delte lokalitetene inn i seks klasser, eller naturtyper med ulik faunasammensetning og miljø. En av disse naturtypene var karakterisert av tette forekomster av store svamper på sandig mudder i områder med isfjellpøyemerker. Den mest artsrike naturtypen var karakterisert av stor variasjon i kornstørrelses sammensetning med stort innslag av grus og stein.

På skråningen utenfor i Nordland VII forekommer en rekke raviner. Nye arter, naturtyper og landskaper er dokumentert fra 50 m dyp ned til 2700 m (figur 12.4.2.4, 5, 6 og 7). Videre har analyser av sammenheng mellom landskap og fauna kunnet brukes som indikasjon på brukbare landskapskategorier.

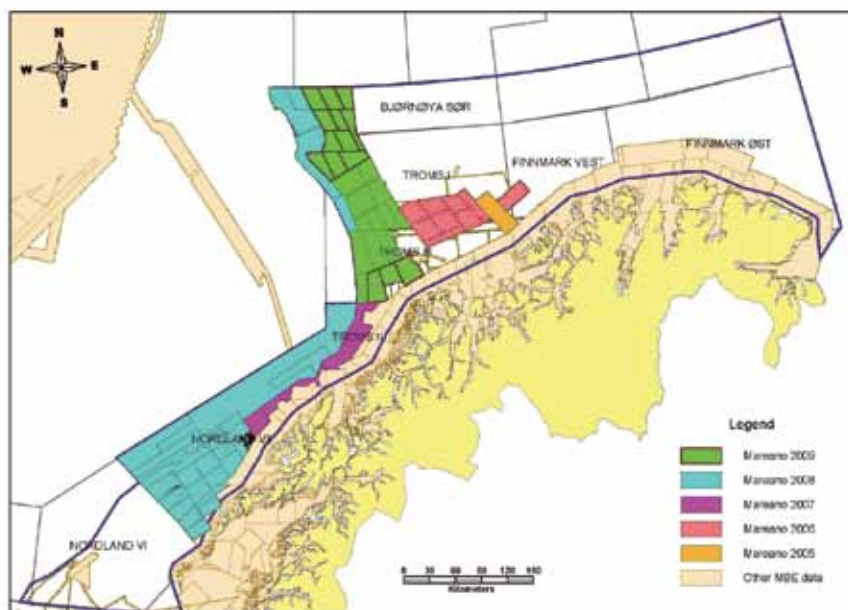
Eggakanten ble undersøkt med FF G.O. Sars på to tokt i 2009. Analyser av systematiske observasjoner gjort på havet samtidig med at videoer ble spilt inn gir



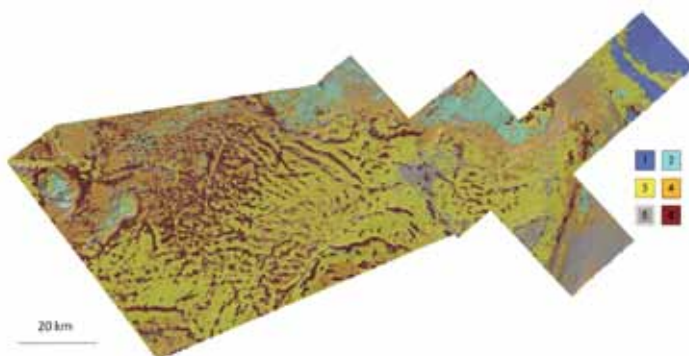
Figur 12.4.2.1. Status for dybdekartlegging. Det er målt 13 737 km<sup>2</sup> i 2009. Hele MAREANO-areale er 162 000 km<sup>2</sup> stort inkludert områder dypere enn 1000.

203) Buhl-Mortensen, P., M. Dolan & L. Buhl-Mortensen 2009. Prediction of benthic biotopes on a Norwegian offshore bank using a combination of multivariate analysis and GIS classification. ICES journal of Marine Science 2009; doi: 10.1093/icesjms/bsp200.

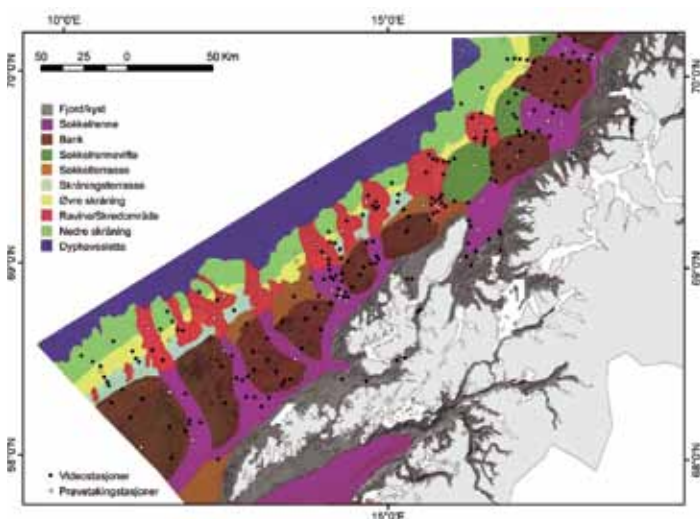




Figur 12.4.2.2. Status for kartlegging/dokumentasjon i felt av geologi og biologi. Totalt er det i perioden 2006-2009 kartlagt ~48 000 km<sup>2</sup>. Det ble kartlagt 16 000 km<sup>2</sup> i 2009.



Figur 12.4.2.3. Kart over predikerte naturtyper på Tromsøflaket. For forklaring på 1-6, se teksten over.



Figur 12.4.2.4. Foreløpige resultater over fordeling av landskaper i Nordland VII og Troms II.

grunnlag for å inndele Eggakanten i fem generelle naturtyper (figur 12.4.2.8).

Flere av naturtypene fra Tromsøflaket strekker seg nordvestover inn i det tilgrensende område kalt Eggakanten og forekommer spredt innen de generelle naturtypene omtalt her. På sokkelen (200-500 m dyp) ble to generelle naturtyper identifisert:

A) grunn sokkel (gjennomsnittsdyp 300 m) med morenerygger, isfjellpøyemerker og svamphabitater.

De grunne områdene har varierte bunnforhold dominert av svamper og uer med en del klare fellestrekk med Tromsøflaket. De vanligste større organismer er svamper (*Geodia*, *Aplysilla*, *Stelletta*, *Hymedesmia* og *Phakellia*), sjøstjernene *Henricia* og *Ceramaster*, rødpølse (*Stichopus*) og trollhummer (*Munida*) (figur 12.4.2.9).

B) dyp sokkel (gjennomsnittsdyp 400 m) med slett sand- og grusbunn.

I denne naturtypen var anemoner og ulike små svamper (*Tethya*, *Craniella*) vanlige.

Nedenfor kanten av kontinentalskråningen ble det identifisert tre hovedgrupper:

C) øvre skråning (gjennomsnittsdyp 630 m).

Denne naturtypen ligger i et dybdeområde som representerer overgangen mellom relativt varmt overflatevann og de kaldere arktiske vannmassene som forekommer nedenfor ca. 700 m dyp. De mest karakteristiske dyregruppene her var små zooanthide anemoner og blomkalkoraller. I et rasområde (Bjørnøyaset) i nordlig del av Eggakanten ble det observert rike forekomster av hornkorallen *Radicipes* sp. ("grisehalekorall") (figur 12.4.2.10). Dette er den eneste kjente forekomsten av denne type koraller i Norge, og kan med sin begrensede utbredelse kalles unik og sårbar. I sydlige deler av Eggakanten finner vi her også områder med sterk strøm og store sandbølger.

D) slett nedre dyphavsskråning (gjennomsnittsdyp 900 m).

På bløt bunn i skråningen på Eggakanten er det observert en rik fauna med småkrepser (*Peracarida*). De mest karakteristiske organismene her var rørbyggende børstemark (*Sabellidae*) med den store amphipoden *Cleippides* sittende på røret.

E) nedre dyphavsskråning med ravine-landskap (gjennomsnittsdyp 630 m). Her finner vi typisk steinområder med medusahode (*Gorgonocephalus eucnemis*)

(figur 7.3.2) og svampen *Chondrocladia gigantea*. *Chondrocladia* var her vanligere enn syd i Nordland VII.

I 2007 ble flere banker på kontinentalsokkelen kartlagt: Tromsøflaket, Malangsgrunnen og Sveinsgrunnen (Troms II) og Vesterålsgrunnen (Nordland VII). Bankene består i stor grad av morene med stein i ulike størrelser. Det faste substratet og den sterke strømmen som ofte forekommer over bankene gir gunstige forhold for fastsittende filtrerende organismer.

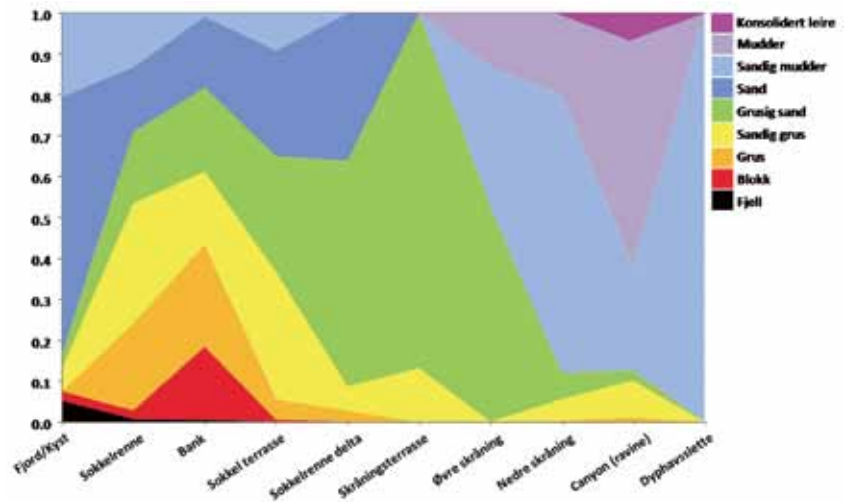
I Troms II finner man på Malangsgrunnen og Sveinsgrunnen artsrike områder med steinblokker dekket av kalkalger, svamp og fastsittende dyr, men også artsfattige områder med store sandbølger. På ryggen mellom Malangsgrunnen og Fugløybanken ble et nytt friskt og godt utviklet korallrev kartlagt det såkalte Malangsrevet (figur 12.4.2.11). På begge sider av ryggen med korallrev finnes dype bassenger med bløt bunn hvor sjøpølser, sjøpenner og sjøfjær er vanlige.

I Nordland VII har MAREANO dokumentert det mest varierende undersjøiske landskap (se tabell 7.8.1). På korte avstander går man fra grunne banker til dype raviner. Her ble de største dypene (2700 m) kartlagt i 2009.

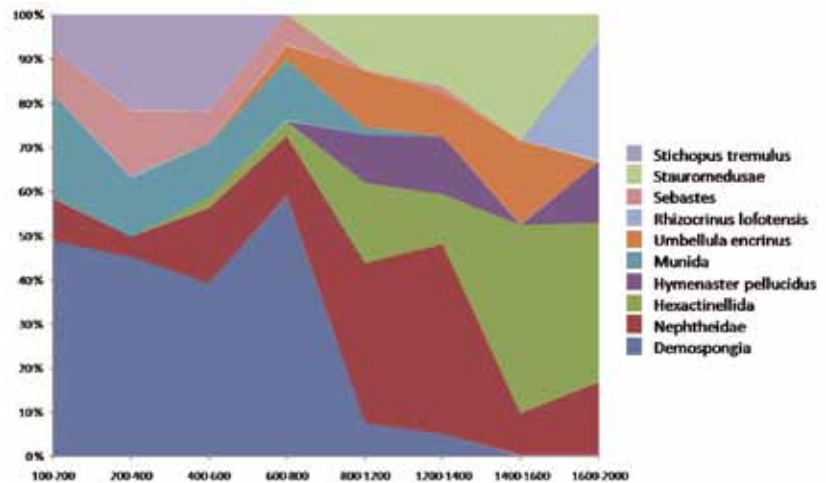
I Hola, trauret mellom Vesterålsgrunnen og Eggagrunnen, påviste MAREANO i 2007 330 korallrev (figur 12.4.2.12). Disse revene er langstrakte og vokser mot strømmen. Revene er omgitt av sand, og fremstår som oaser i ørkenen. Etter å ha videofilmet rundt 20 korallrev spredt fordelt i området er konklusjonen at alle er levende og upåvirkede korallrev.

I det kalde vannet dypere enn ca. 700 m forekommer en arktisk fauna som ser ut å være felles for de dype delene av Nord-Atlanteren og Norskehavsbasenget. Skråningen i Nordland VII går via en rekke raviner ned til dyp 2700 m. Megafaunaen består i hovedsak av sjøpølsene *Elpidia* sp. og *Kolga hyalina*, sjøliljen *Rhizocrinus lofotensis* sammen med krepsdyrene *Bythocaris* og *Saduria* og sjøpinnsvinet *Pourtalesia* (figur 12.4.2.13). Disse artene, eller nære slektinger er i nye studier fra dypt vann i Det canadiske basseng og utenfor Spitsbergen også dokumentert av tyske og amerikanske forskere. Det ser ut å være en fattig, men spesiell fauna i det kalde vannet med svært få arter som lever nede i bunnen. Høyere opp på skråningen er faunaen rikere.

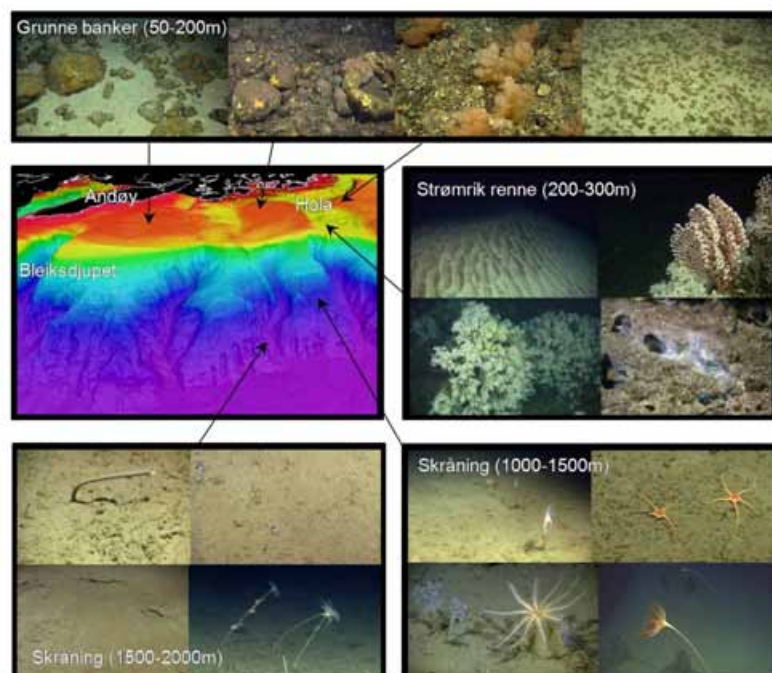
Geologiske strukturer og bakteriefilm på steiner som kan tyde på gassoppkomme er registrert på dypt vann (2100 m). I de grunne områdene utenfor Lofoten er et



Figur 12.4.2.5. Fordeling av bunntyper i de ulike landskapene vist i figur 12.4.2.4.



Figur 12.4.2.6. Ulike dybdesoner med tilhørende større arter som kan være gode indikatorer. For bunnsamfunnene i ulike dybdesoner og landskap.



Figur 12.4.2.7. Ulike dybdesoner med tilhørende miljø og fauna. Forekomsten av sjøliljer, sjøfjær og hydroider er potensielt gode indikatorer for bunnsamfunnene i ulike dybdesoner og landskap.



klart eksempel på naturtypen "sjøfjær og gravende megafauna" observert. Her forekommer de for naturtypen vanlige sjøfjærene og *Stichopus*-sjøpølsen, men det var uventet å finne *Nephrops* (sjøkreps) som en del av samfunnet her. Arten er her ved nordgrensen for sin utbredelse. En rik fauna er også funnet i områder med steinur slik tidligere observert fra andre slike sokkelområder.

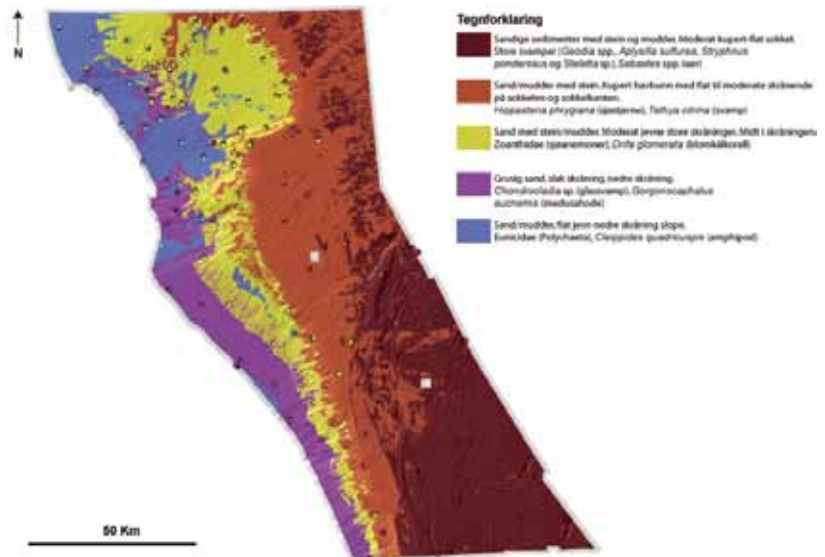
Flere potensielt nye naturtyper og kandidater til ansvarsarter for Norge som: *Umbellula*, *Radicipes*, *Isidella* er dokumentert i områder kartlagt av MAREANO. I nye og dype områder har MAREANO kartlagt tetthet og utbredelse av karakteristisk megafauna som kan anses som sårbar pga. av kolonistørrelse og høyde over bunnen (figur 12.4.2.14). Sjøfjæren *Umbellula encrinus* er en stilket organisme som kan rage opptil 2 m over bunnen. Den forekommer i nedre halvdel av kontinentalskråningen og i undersjøiske raviner. På en lokalitet vest av Eggagrunnen ble det på ca. 800 m dyp observert høy tetthet av trålspor og små kolonier av *Umbellula*. Dette ble tolket som indikasjoner på fiskeriskader med etterfølgende rekolonisering. Dette er en viktig observasjon som viser at også naturtyper på dypt vann er utsatt for fiskeriskader. Figur 12.4.2.15 viser at det er store forekomster av sårbare naturtyper i Nordland VII og i nordlige deler av Eggakanten. I den sørlige del av Nordland VII, utenfor Vesterålen er Høla korallområde lokalisert. Dette er *Lophelia*-rev av den langstrakte typen som kun har en levende del i oppstrømsretningen.

I området kalt Bjørnøyaset, nordvest for Tromsøflaket, kartla MAREANO våren 2009 et område med rike forekomster av hornkorallen *Radicipes* sp. (grisehalekorall) (se figur 7.3.1 og 12.4.2.14). Dette er den eneste kjente forekomsten av denne type koraller i Norge, og kan med sin begrensede utbredelse kalles unik og sårbar.

#### Vurdering

Gjennom Artsdatabanken sitt arbeid med en ny inndeling av norske naturtyper (Naturtyper i Norge) er det avdekket store mangler når det gjelder kunnskap om variasjon i marin natur. Resultater fra MAREANO sine analyser av sammenhenger mellom landskap og fauna utgjør et viktig grunnlag i videre utvikling av typeinndelingen.

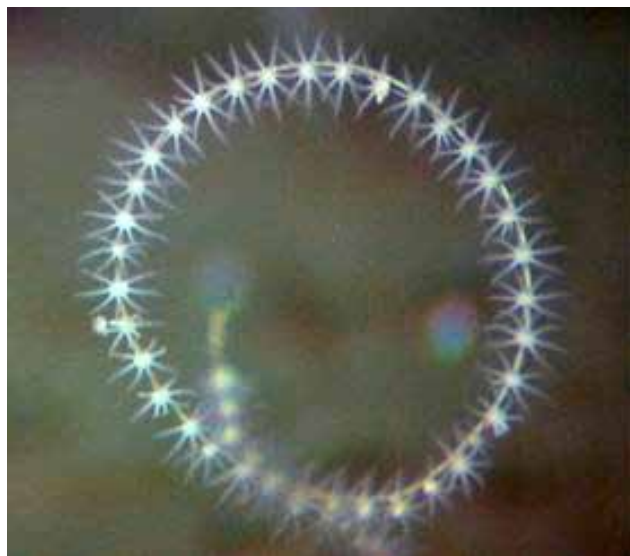
Sjømåling og feltkartlegging av de prioriterte områdene Tromsøflaket, Troms II, Nordland VII og Eggakanten er ferdigstilt i 2009. MAREANO vil med dagens finansieringsnivå ikke være ferdig med hele området prosjektet omfatter (162 000 km<sup>2</sup>) før tidligst 2013/2014. Kostnadene for MAREANO var i 2005 anslått til 250 mill kr. Til nå (2005-2009) har prosjektet mottatt 150 MNOK.



Figur 12.4.2.8. Kart over generelle naturtyper på Eggakanten basert på resultater fra observasjoner av arter gjort i felt under MAREANO-tokt i 2009 sammenstilt med miljøvariabler beregnet fra flerstråle-ekkoloddata, og tolket geologi. Denne type kart representerer den første fasen i naturtypekartlegging av et område.

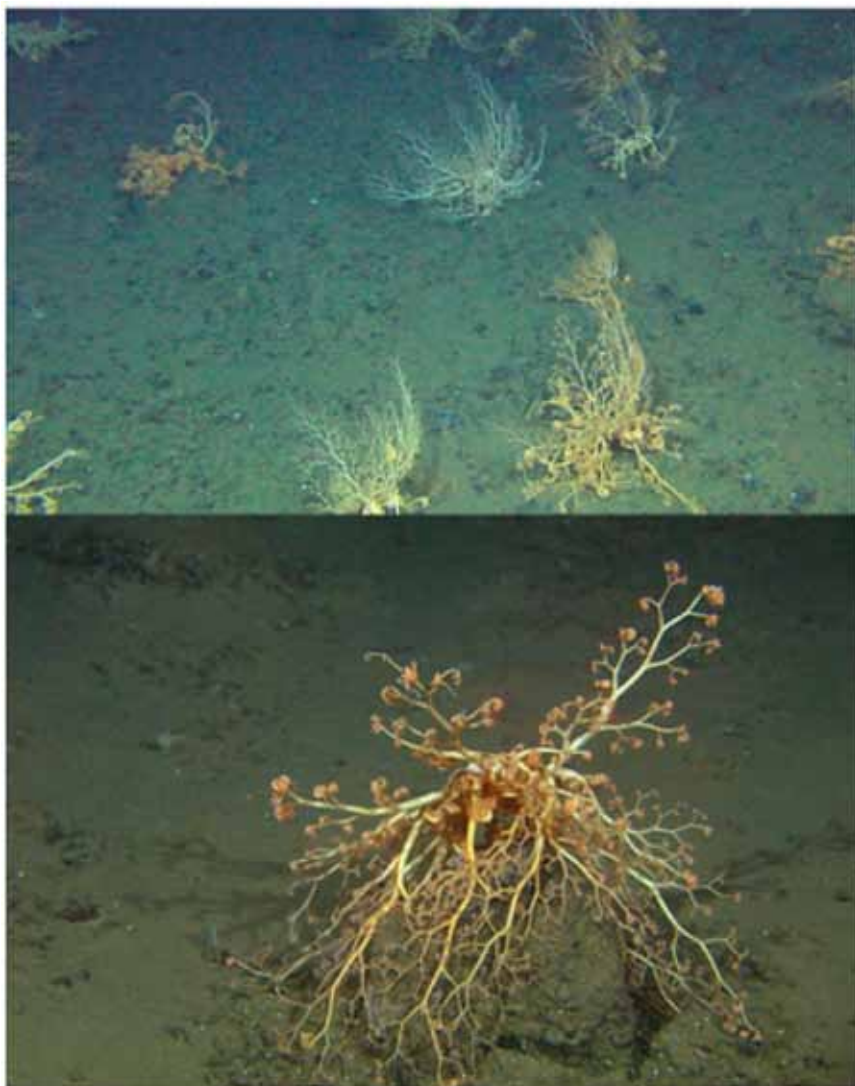


Figur 12.4.2.9. "Svamp-spikkel bunn" med flekkvise "svampskoger" og *Munida* kreps.



Figur 12.4.2.10. *Radicipes* sp., kandidat til ansvarsart i Norge (Kilde: MAREANO).





Figur 12.4.2.11. Steinområder med medusahode (*Gorgonocephalus*).

### Resultater fra MPA-områder

GAMMELT – FORSKNING/KARTLEGGING/  
OVERVÅKING – KRITERIER: A1, A2, A3, A4, A6

#### Andfjorden og Stjernesund/Sørøysund

Bleiksdjupet er sammen med Andfjorden foreslått som marint verneområde. På grunn av perioder med dårlig vær ble korallrevet ved Steinavær grundig kartlagt. Dette er et meget rikt rev. Videre ble det funnet en rekke andre koraller bl.a. bambuskorallen *Isidella lofotensis* som er relativt uvanlig (se figur 7.1.1). I 2008 begynte MAREANO bearbeiding av data fra marine verneområder på kysten finansiert av DN. Resultater foreligger nå i rapport (foreløpig versjon).

Materiale innsamlet i kystnære områder under MAREANO-tokt har blitt brukt til å beskrive naturtyper og artsmangfold i Sørøysund og Andfjorden. De to mest artsrike naturtypene i disse områdene var koraller og svamper (grusig sand på grunn jevn bunn) med 26 og 27 arter respektive per 100 m videosekvens. På terskel til Stjernesundet ble det observert ”skoger”

av sjøtø (*Paragorgia arborea*) på korallrev (*Lophelia pertusa*). Utenfor dette revet ble anemonen *Lipomena multicornis* funnet for første gang i Norge. I Andfjorden ble Steinaværrevet (*Lophelia*-rev) på østsiden an Andfjorden undersøkt. I Andfjorden ble også den relativt sjeldne hornkorallen *Isidella lofotensis* funnet.

Totalt ble det dokumentert 454 taxa innenfor undersøkelsesområdet. Av disse ble 306 artsbestemt mens 66 og 82 ble bestemt til henholdsvis slekts- og høyere taksonomisk nivå. 226 taxa ble dokumentert i Stjernesundet/Sørøysundet mens 211 ble funnet i Andfjorden. Det var små forskjeller i antall arter per prøve mellom de to fjordsystemene, men naturtype-prediksjon indikerte at to av de mest typiske naturtypene fra de dype deler av Stjernesundet/Sørøysundet ikke forekom i Andfjorden. Den mest omfangrike (arealmessig) naturtypen var *Bonellia*-bunn (kupert terreng med varierende sedimentforhold i fjordsidene). Koraller og svamper dekket minst areal på kartene over predikerte naturtyper.

### Vurdering

Det vil være viktig at en detaljert kartlegging blir igangsatt i foreslåtte MPA-områder etterfulgt av nødvendig overvåking. I mange av disse vet vi svært lite om forekomsten av naturtyper og artsmangfold. Oppdagelsen i de av MAREANO kartlagte MPAer viser dette.

### Bedre kunnskap om effekter av fiskeraktivitet på marine naturtyper

GAMMELT – FORSKNING/KARTLEGGING/  
OVERVÅKING – KRITERIER: A1, A2, A4, A5, A6

#### Hva pågår

Spør etter bunnslepene fiskeredskaper vil kunne påvises i områder som kartlegges av MAREANO-programmet. Gjennom HERMIONE (Hotspot Ecosystem Research and Man's Impact on European Seas) undersøker Havforskningsinstituttet dypvannskoraller og gjennomfører tokt og opparbeider materiale som beskriver miljøforhold og det biologiske mangfold som er knyttet til forskjellige deler av et korallrevsystem.

#### Ny kunnskap

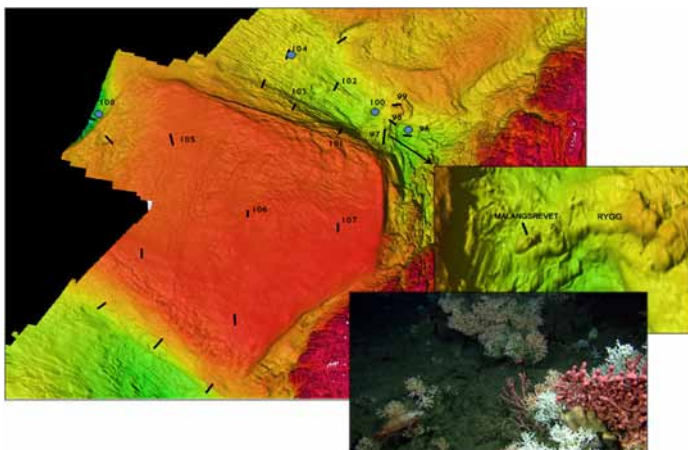
Effekter av fiskerier har vært påvist gjennom MAREANO på Tromsøflaket, Eggakanten og stedvis på dypt vann i Nordland VII (figur 12.4.2.16 og 17).

Tettheten av trålspor i forhold til dyp reflekterer trålfisket som foregår i to dybdeintervaller: oppe på sokkelen med størst intensitet rundt 400 m dyp, og ned i skråningen, hovedsakelig rundt 600 m dyp. Det grunne fiskeriet går etter hyse og annen hvitfisk, mens dypere tråles det hovedsakelig etter blåkveite.

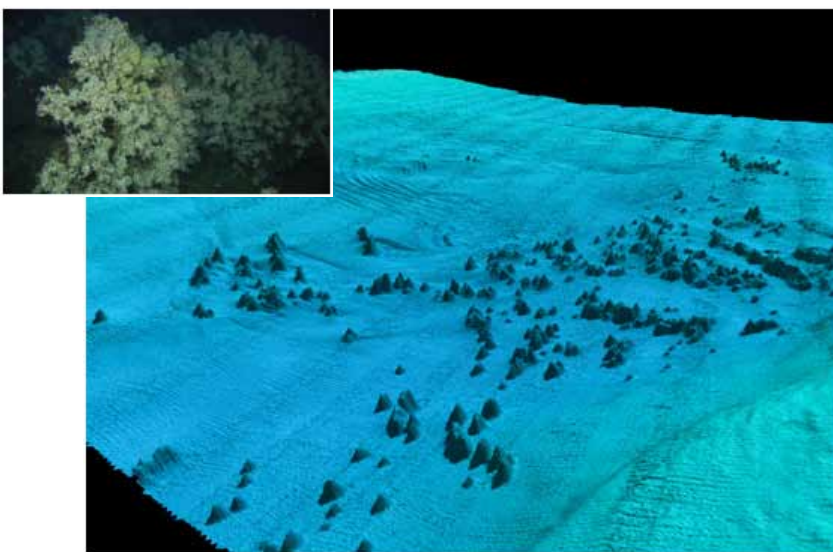
På Eggakanten er det gjennom MAREANO vist at trålspor er svært vanlige. På 51 av de 76 undersøkte lokalitetene (våren 2009) finnes slike spor. Den største tettheten av trålspor er funnet på 620 m dyp i den nordlige del av kartleggingsområdet.

Fiskeaktiviteten på Tromsøflaket kan karakteriseres som høy og habitatskader er påvist i relativt stort omfang. Mange steder er det kort avstand mellom furer etter tråldører, og på rundt 90 % av videoopptakene ble det observert spor etter tråling. Gjennomsnittlig ble det observert 42 trålspor på hver kilometer filmet havbunn. Dette tilsvarer ett spor per 25 m. Enkelte steder ble det observert spor hver tiende meter.

Også i Nordland VII var trålspor fordelt på to dybdeområder som på Eggakanten. Den største tettheten forekom på kontinentalsokkelen med en maksimumstetthet på 4,9.



Figur 12.4.2.12. Malangsrevet ligger på en rygg mellom Malangsgrunnen og Fugløybanken. Detaljkart og bilde fra revet innfelt i flerstrålekartet. De sorte strekene representerer videotranssekt, og de blå sirkelene er stasjoner hvor all prøvetakingsredskap ble brukt.



Figur 12.4.2.13. Dybdekart basert på flerstråle-ekkolodd fra Hola utenfor Vesterålen med mange korallrev og store sanddyner. Halvmåneformete kolonier av *Lophelia pertusa* (nederst til venstre) fra den levende enden av et rev i Hola.

På bankområder utenom Tromsøflaket (Malangsgrunnen, Sveingrunnen (i Troms II) og Vesterålsgrunnen) er det i relativt liten grad påvist spor etter fiskerier. I Hola-området med 330 korallrev foregår det lite bunntåling, men hyppige påtreff av tapte liner blant korallene vitner om at stedet er, eller har vært, flittig brukt av linefiskere.

Gjennom HERMIONE dokumenterte Havforskningsinstituttet i 2009 at et av verdens nordligste korallrev ("Korallen", NV av Sørøya) blir stadig utsatt for skadelig fiskeri (figur 12.4.2.18).

#### Vurdering

MAREANO har kartlagt spor og skader etter bunnslepene fiskeredskaper på korallrev, svamptamfunn (Tromsøflaket) og sjøfjærsamfunn i områder som

er identifisert som sårbare og verdifulle i forvaltningsplanen. Når det gjelder annen type bunnsfauna enn de skader er påvist for (korallrev, svamptamfunn og sjøfjærsamfunn), har det ikke vært gjort analyser som kan brukes til å evaluere eventuell skade forårsaket av bunntåling i forvaltningsplanområdet. Det er viktig at slike studier/prosjekter igangsettes for å sikre en bærekraftig ressursutnyttning. MAREANOs samtidige kartlegging av fiskeriefekter på bunn og bunnsfauna kan sammen med informasjon om fiskeriintensitet fra VMS-data muliggjøre detaljert analyse av sammenhengen mellom fiskeri og tilstand hos bunnsfauna.

Russiske studier har konkludert med at bunntåling har omfattende effekt på biomasse av benthos i Barentshavet.

Samlet kan dette bety at fiskerierne på denne måten har betydelig effekt på biodiversitet og viktige prosesser i økosystemet i Barentshavet. Det er derfor svært viktig å få økt kunnskap om disse effektene, og særlig få kunnskap om hvordan ulike naturtyper på havbunnen er sårbare for fiskeriaktivitet. Teknologien og metodikken som er utviklet i MAREANO bør kunne brukes til å utvikle overvåking for spesielt belastede områder. Pågående forskning og overvåking er ikke tilstrekkelig for å få den kunnskapen som er nødvendig for å vurdere hvordan ulike benthiske naturtyper er sårbare for fiskeriaktiviteter.

#### Overvåking av bunndyr som miljøindikator

GAMMELT – FORSKNING/OVERVÅKING – KRITERIER: A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7

#### Hva pågår

Gjennom mer enn 50 år har den statlige forvaltning og overvåking av Barentshavet vært et norsk-russisk samarbeid mellom Havforskningsinstituttet og PINRO<sup>204</sup>. Årlige samarbeidsmøter har vært fast rutine mellom forskere og mellom fiskerikommissjonene fra begge land. Reker (*Pandalus borealis*) og kommersiell bunnsfisk fanget med forskningstrål (bunntåling) har vært et fast innslag i dette bilaterale samarbeid. I 2003 ble de første forsøk gjort på å analysere hele bunntålingsfangster, der ikke bare fisk, men også en rekke bunndyr ble registrert.

Det ble i perioden 2003–2005 innført faste rutiner på alle aktuelle norske og russiske forskningsbåter på hvordan bunndyrene skulle opparbeides og behandles på de årlige felles økotoktene. I 2006 hadde PINRO og Havforskningsinstituttet klar den første oversikten over bunndyr tatt med forskningstrål i både den russiske og den norske delen av Barentshavet samt gråsonen. Siden har dette samarbeidet fortsatt i alle etterfølgende år og utgjør i dag den eneste langtidsovervåkingsserien vi har for årlig innsamling av bunnsfauna ved hjelp av trål (megafauna) og som dekker hele Barentshavet. Utviklingen av denne langtidsovervåkingen har pågått parallelt med undersøkelser knyttet til klimaendringer, petroleumsvirksomheten og fiskerierne. Prosjektet har fra norsk og russisk side omfattet 1682 trålprøver på banker, sokler, bassenger og renner tatt i perioden fra 2006 til 2008. Om lag 30 km<sup>2</sup> havbunn er hittil blitt undersøkt, der alle arter eller artsgrupper er blitt talt og veid og danner grunnlag for videre håndtering

204) PINRO (Polar Research Institute of Marine Fisheries and Oceanography): Havforskningsinstituttets Russiske samarbeidspartner i Murmansk.



av datamaterialet. Blant 32 hovedgrupper av bunndyr var svamp, snegler, reker, sjøstjerner og sekkedyr de mest dominerende. Trålpøvene har gitt oss meget omfattende informasjon og kan bl.a. brukes til å beregne individ- og artsvariasjoner, biomasse og statistiske forandringer i bunndyrsamfunnene i hele Barentshavet. Resultatene er presentert i Anisimova et al. 2010<sup>205</sup>. Forutsetningen er at arbeidet får en fremtidig kontinuitet slik at eventuelle menneskeskapte og/eller naturlige miljøsvingninger kan registreres ved hjelp av endringer i dyresamfunnet. For å få et helhetlig bilde av biologiske faktorer bør imidlertid også dyresamfunnene som finnes nede i bunnsedimentet innsamles ved bruk av grabb. I tillegg bør finmaskete redskaper benyttes til supplerende innhenting av biologisk informasjon fra overgangssonen mellom bunnsedimenter og de frie vannmasser (liten bomtrål og bunnslede).

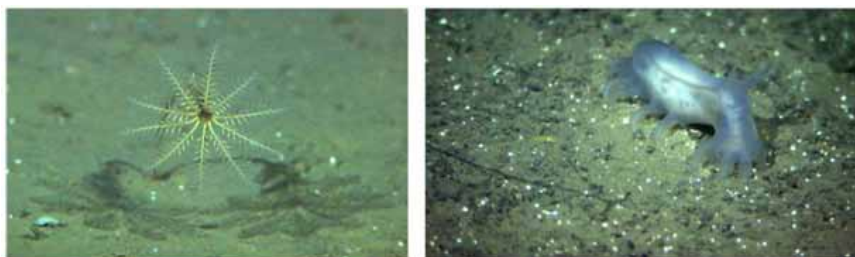
Prosjektet ECOBAR (Benthic Indicators for Monitoring the Ecosystem of the BARENTS Sea) er et prosjekt finansiert av Norges forskningsråd og ledet av Akvaplan-niva. Målsetningen med prosjektet er å utvikle et sett benthiske indikatorarter som skal kunne benyttes i representativ overvåking av nivåer og effekter (biomarkører) av miljøgifter i fremtiden. En viktig del av prosjektet går ut på å fastsette referansenivåer (baseline) for utvalgte miljøgifter og biomarkører i de utvalgte indikatorartene. Dette gjøres delvis ved bruk av eksisterende data og delvis basert på ny prøveinnsamling og analyser. Tradisjonelle og nye diversitetsindekser for bentossamfunn vil også bli vurdert med hensyn til styrker og svakheter for bruk innen overvåking. Resultater fra arbeidet vil bli publisert i løpet av 2010 og 2011.

### Ny kunnskap

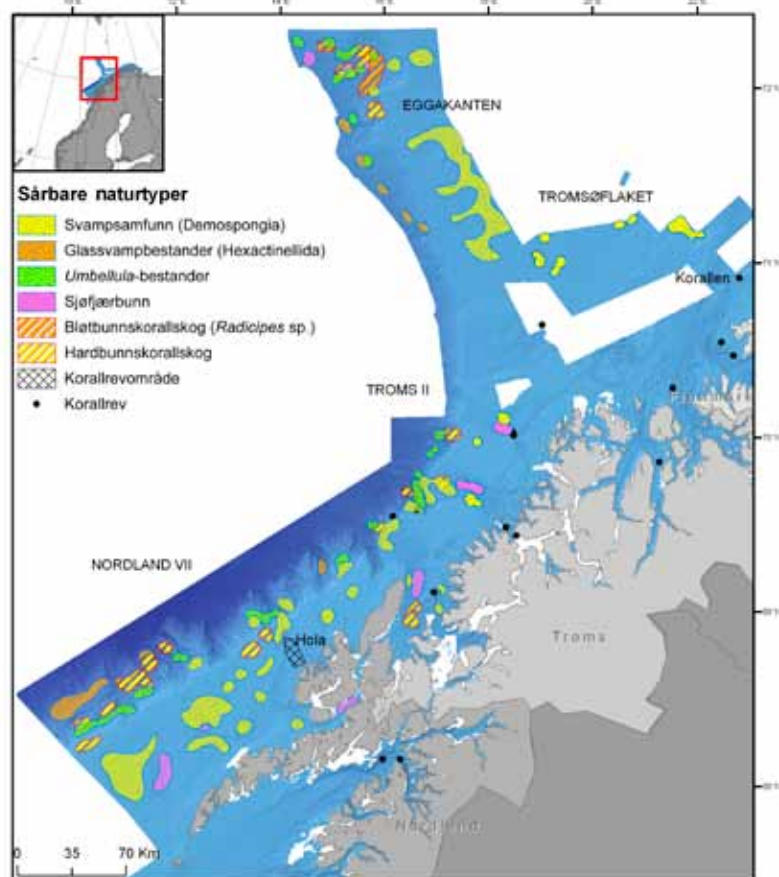
Datamaterialet fra bunntålundersøkelsene er lagt inn i en felles norsk-russisk database som nå inkluderer informasjon om artsutbredelse og forekomst for 476 bunndyr, der 337 er identifisert til artsnivå. De fleste artene tilhører bløtdyr (bl.a. snegler, muslinger), krepsdyr (bl.a. amfipoder, reker, krabber), nesledyr (bl.a. hydroider, maneter, sjøanemoner, koral-ler) og pigghuder (sjøstjerner, slangestjerner, sjøpiggsvin, sjøliljer). Antall arter registrert per lokalitet har variert fra én til 84.

Når vekt (figur 12.4.2.19) og antall (figur 12.4.2.20) av alle bunndyr i en trålpøve blir plottet inn på et kart er det mulig å se hvor de største forekomstene finnes.

Den høyeste biomassen finner vi på Tromsøflaket, på Spitsbergbanken, vest for Storbán-

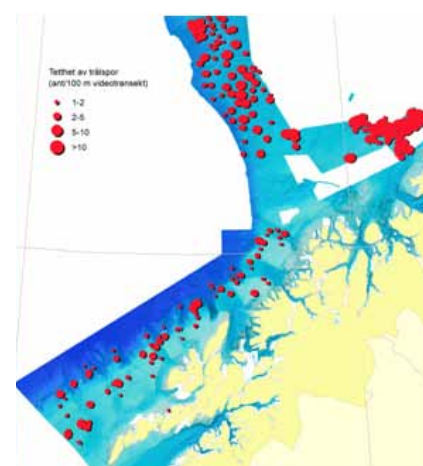


Figur 12.4.2.14. Sjøliljen *Rhizocrinus lofotensis* og den blå sjøpølsen *Kolga hyalina* (~5 cm).



Figur 12.4.2.15. Områder på Eggakanten og Tromsøflaket og i Troms II og Nordland VII med naturtyper som kan klassifiseres som sårbare og truede i henhold til OSPAR sine habitatdefinisjoner. I tillegg er det vist fordeling av dypvannsjøfjæren *Umbellula encrinus* og glassvampbestander og *Radicipes* sp. (grisehalekorall).

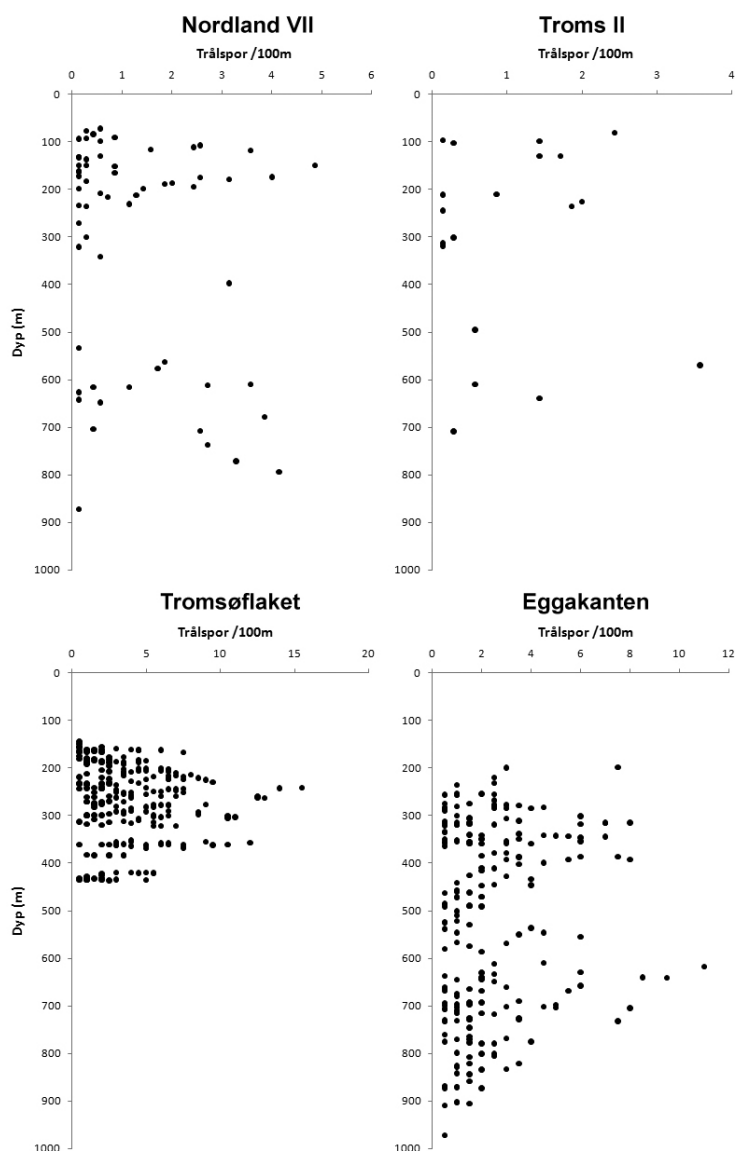
ken, sør for Frans Josef Land, i Østbassenget, på Kaninbanken og langs Murmansk-kysten (figur 12.4.2.19). Det fremgår av figurene at biomassen på de fleste lokalitetene på Tromsøflaket og på enkelte lokaliteter på Spitsbergbanken er avtagende i perioden 2006–2008. I Østbassenget og nord for Murmansk-kysten derimot, har biomassen økt i samme periode. Det er vanskelig å peke på årsaksfaktorene til den registrerte nedgangen i biomasse på Tromsøflaket og ved Spitsbergen. Ytterligere kartlegging av disse områder ved hjelp av video bør derfor legges til grunn for videre vurdering av sårbarhet.



Figur 12.4.2.16. Tetthet av trålspor (antall per 100 m distanse) observert på havbunnen i alle områder som MAREANO har kartlagt.

205) Anisimova NA, Jørgensen LL, Lyubin PA, Manushin IE (2010) Mapping and monitoring of the benthos of the Barents Sea: the results of the joint Russian-Norwegian benthic programme 2006-2008. IMR-PINRO Joint Report Series 1-2010. ISSN 1502-8828. 114pp.





Figur 12.4.2.17. Dybdefordeling av trålsporobservasjoner fra samtlige MAREANO-tokt. Observasjonene er standardisert til antall per 100 m lengde observert havbunn. For Nordland VII, Troms II og Eggakanten er det tydelig at fiskeriene hovedsakelig foregår i to dybdesoner: 100-400 m og 600-800 m. Det grunne fiskeriet foregår på kontinentalsokkelen etter ulike hvitfiskarter, mens det dype fiskeriet er etter blåkveite i kontinentalskråningen.



Figur 12.4.2.18. Trålwire og knuste koraller på verdens nordligste korallrev nordvest av Sørøya, av fiskere kalt "Korallen".

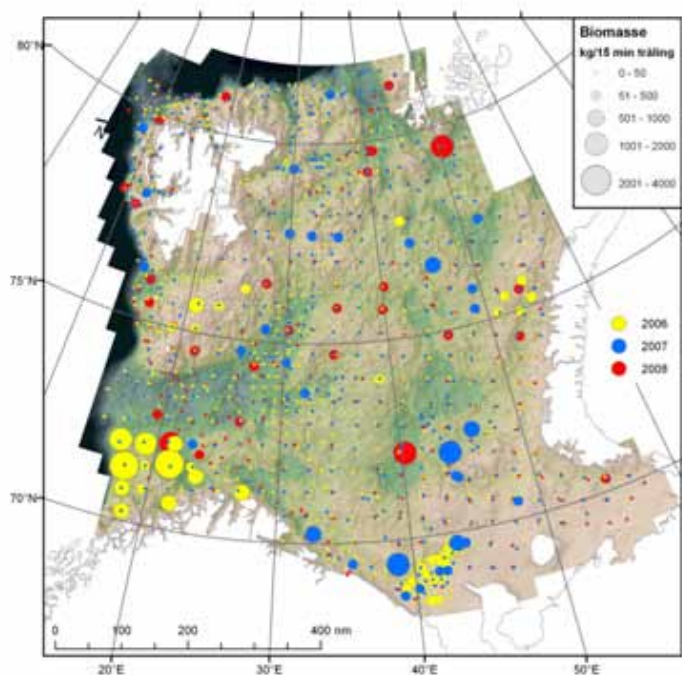
Den økte biomassen i Østbassenget og nord for Murmanskysten skyldes økning i populasjonen av henholdsvis snøkrabbe og kongekrabbe. Disse to krabbeartene er forholdsvis nye i Barentshavet. Begge arter er rovdyr, og forandringer i bunndyrssamfunnet som følge av krabbenes beiting kan derfor forventes. Derfor bør ytterligere studier ved bruk av grabb, trål og video gjennomføres for å kartlegge aktuelle områder.

Forholdsvis stabil næringstilgang til planteplankton oppnås ofte i områder med topografisk styrte vertikale vannstrømmer, grunne strømrike områder, fronter mellom ulike vannmasser og områder med tidevannsmiksing. Slik kan den høye bunndyrbiomassen på Spitsbergen-, Storbanken, samt områdene mellom Kong Karls Land og Frans Josefs land tyde på at en eller flere fysiske faktorer er årsak til at vannmassene kan opprettholde en planktonproduksjon som holder bunndyrbiomassen høy<sup>206</sup>. Atlanterhavsvann på vei inn i Barentshavet bringer næring og plankton inn over Tromsøflaket, og videre inn i Barentshavet langs Finnmarkskysten og Kolakysten, og bidrar til at dette området er produktivt. Det er særlig høy nedsynking av organisk materiale i de øverste 200 m, noe som gir bunndyr grunnere enn 200 m en næringsmessig fordel sammenlignet med bunndyrene på dypere vann.

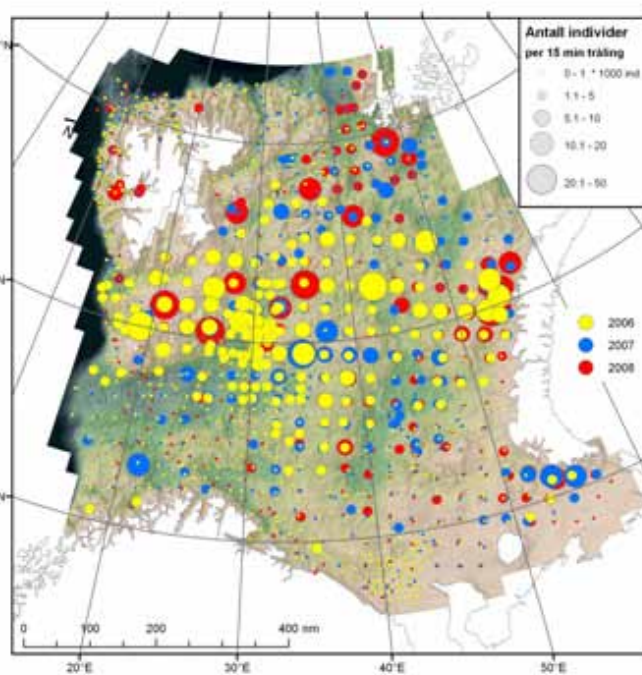
Hvis vi studerer antall individer per trålprøve (figur 12.4.2.20), er de fleste prøvene med høyt antall registrert nord for 75° og spesielt øst for Svalbard, rundt Frans Josefs land og vest for Novaja Semlja. Høye individantall ble særlig funnet i 2006 og 2008. Antall individer er imidlertid et vanskelig begrep når vi behandler kolonidannende dyregrupper (for eksempel mosdyr og hydroider). Disse kan ikke telles på tradisjonell måte fordi de kan være sammensatt av ofte tusensvis av små enkeltindivider som ikke lar seg telle. I slike tilfeller telles én koloni som ett individ. Pga. denne omregningen i datagrunnlaget kan antall individer fremstå som misvisende.

Bunndyrene som ble tatt per lokalitet ble splittet opp i fem store dyregrupper: nesledyr (Cnidaria), krepsdyr (Crustacea), kongekrabbe (Crustacea KC), snøkrabbe (Crustacea SC), pigghuder (Echinodermata), mollusker (Mollusca) og svamp (Porifera), samt en stor samlegruppe for alle de andre 30

206) Wassmann, P., Reigstad, M., Haug, T., Rudels, B., Carroll, M.L., Hop, H., Gabrielsen, G.W., Falk-Petersen, S., Denisenko, S.G., Arashkevich, E., Slagstad, D., Pavlova, O., 2006. Food webs and carbon flux in the Barents Sea. *Progress in Oceanography* 71:232-287.



Figur 12.4.2.19. Utbredelsen og biomasse av bunndyr fanget ved hjelp av bunnetrål i perioden 2006–2008.



Figur 12.4.2.20. Utbredelsen vist ved antall individer for bunndyr innsamlet i perioden 2006–2008 ved hjelp av bunnetrål.

dyregruppene (“Others”) som brukes i disse undersøkelser og presentert i figur 12.4.2.21.

Det fremgår av 2006-undersøkelsen at forskjellige dyregrupper dominerer i forskjellige deler av Barentshavet. Svamper dominerer på Tromsøflaket, langs de norske og russiske kystområdene, nordvestkysten av Svalbard og nord for 80° nord for Svalbard. I sørøst mellom Kapp Kanin og Murmansk-kysten ble det i 2006 funnet høy biomasse for kongekrabbe (figur 12.4.2.19), men biomassen (og antall individer) var mindre i 2007 og 2008. I Østbassenget sør økte derimot biomassen av snøkrabbe fra 2006 til 2008. Pigghuder (Echinodermata) dominerte i øst, mens nesledyrene (Cnidaria) var blant de dominerende hovedgruppene øst for 30° øst og rundt Svalbard.

Det omfattende bunndyrmaterialet fra undersøkelsene i Barentshavet er analysert ved hjelp av avanserte statistiske dataprogrammer. Resultatet viser flere ulike typer av bunndyrssamfunn med hver sine dominerende arter innen fødekategoriene ”suspensjonsfødende”, ”detrovorer” og/eller ”predatorer”. Suspensjonsfødende arter er avhengig av strøm som bringer levende eller døde næringspartikler frem til filtreringsorganene, mens detritusfødende bunndyr lever av å plukke opp organiske partikler som ligger på bunnsedimentene ved å vandre rundt og ”gresse”, eller ved å bruke klebrige fangstarmen eller vedheng som de legger ut i vannet og på havbunnen. Detrivorer er ikke nødvendigvis avhengig av vannstrømmer som bringer fødepartikler til dyrene, men

er derimot avhengig av at partiklene synker ned til bunnen fra overliggende vannmasser. Predatorer lever av å spise andre levende bunndyr og er ikke direkte avhengig av vannstrømmer for å finne føde.

Ikke uventet er det en tendens til at geografisk nærliggende lokaliteter har ganske like faunasamfunn og derfor grupperes sammen. Dette er ikke uventet fordi de naturlige fysiske miljø på nabolokaliteter ofte er sammenlignbare (f.eks. temperatur, dyp, bunntype). Biologien til de dominerende mangeårige artene i de ulike områdene kan derfor fortelle noe om de fysiske naturforholdene innenfor et bestemt område. Generelt kan det sies at de artene som tåler eventuelle naturlige og menneske skapte miljøendringer (klima/temperatur, eventuell forurensning), fysisk slitasje (tråling, ankring) eller endringer i biologiske prosesser (beiting, konkurranse), vil overleve slike mulige endringer. Andre arter derimot som ikke tåler slike miljøendringer, opptrer med færre individer eller dør ut dersom slike endringer inntrer på bestemte områder. Slike endringer i dyresammensetning kan måles ved hjelp av statistiske og matematiske metoder, der antall individer per art og antall ulike arter er avgjørende. Det finnes en rekke slike beregnede indekser og grafiske fremstillinger på faunaforandring. Når slike miljøendringer, med påfølgende endringer i faunasammensetning registreres, kan dette fungere som signaler som igangsetter forskning og forvaltningsprosesser, som igjen bidrar til tiltak mot uønskede eventuelt menneskeskapt miljøpåvirkning. Det er

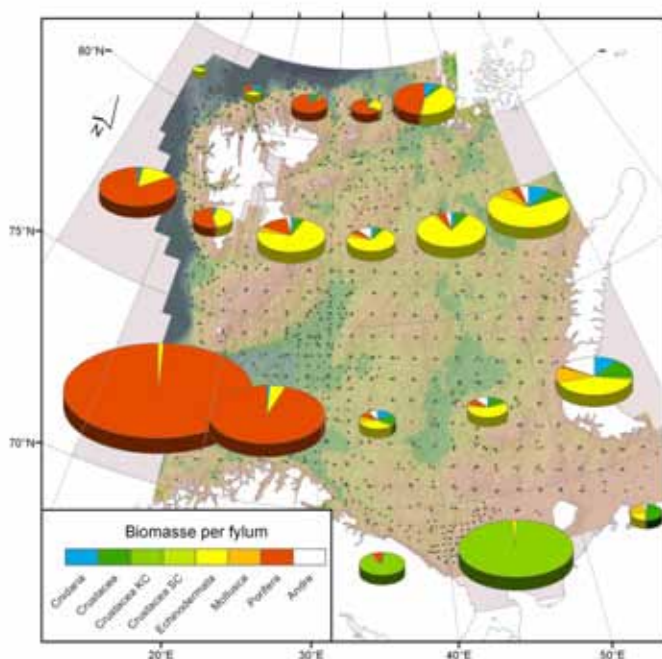
imidertid viktig at man, gjennom ny forskning og overvåking, kan skille mellom naturlige og menneskeskapt ulikheter i faunasammensetning.

#### Vurdering

Barentshavet er blant de rikeste, reineste og mest produktive havområdene i verden. Men økosystemet i Barentshavet kan være sårbart, spesielt for menneskelig påvirkning og klimaendringer. En økosystembasert forvaltning av menneskelige aktiviteter i Barentshavet forutsetter en løpende vurdering av hvordan økosystemets tilstand endrer seg i forhold til de miljøkvalitetsmålene som blir satt. Målene er bl.a. knyttet til ødeleggelse av habitater og biologisk mangfold. Med etableringen av Helhetlig forvaltning av det marine miljø i Barentshavet og havområdene utenfor Lofoten (“Forvaltningsplanen”) er hensikten å innføre helhetlig økosystembasert forvaltning. En viktig grunn til å innføre økosystembasert forvaltning er nettopp den økende erkjennelsen av at de biologiske og fysiske elementer i økosystemer påvirker hverandre, både direkte og indirekte. Dette betyr at hvis en del av økosystemet blir påvirket, kan dette ha kaskadeeffekter slik at helt andre deler av økosystemet også blir skadelidende. Dette gjelder både menneskelige aktiviteter og naturlige endringer.

Barentshavet er potensielt utsatt for flere forskjellige typer av naturlige og menneske skapt påvirkningsfaktorer, og noen av de viktigste er presentert ovenfor. Imidlertid er det av vesentlig betydning





Figur 12.4.2.21. Biomassen fra undersøkelsene i 2006 fordelt på hovedgrupper av bunndyr. Dyregruppene farge i kakediagrammene er vist nede til venstre i figuren. "Cnidaria": nesledyr (bl.a. sjøanemoner og bløtkoraller); "Crustacea": krepsdyr (småkreps, reker, hummer, krabber); "Crustacea KC": kongekrabbe (*Paralithodes camtschaticus*); "Crustacea SC": snøkrabbe (*Chionoecetes opilio*); "Echinodermata": pigghuder (sjøstjerner, slangestjerner, sjøpølser og sjøliljer); "Mollusca": bløtdyr (bl.a. skjell og snegler); "Porifera": svamp; "Andre" representerer de øvrige 30 dyregruppene som bunndyrene er delt opp i disse undersøkelsene.

at ulike påvirkningsfaktorer overvåkes ved bruk av flere typer av bunndyr eller ulike arter av bunndyr. Ulike dyregrupper, arter og bunndyrsamfunn kan nemlig reagere ulikt på forskjellige typer påvirkning. Barentshavets bunnområder har en variert og rikt fauna, med muligheter for å rette den fremtidige overvåkingen mot spesifikke påvirkningsfaktorer. Imidlertid er en systematisk bruk av organismene til årlige faste og rutinemessige overvåkingsundersøkelser ennå ikke etablert.

Det bør legges vekt på å bl.a. overvåke utbredelsen av invasjonarter som snø- og kongekrabbe, samt de virkninger disse artene har på økosystem og bunndyrsamfunn. Svampforekomstene på Tromsøflaket representerer en forholdsvis stor biomasse, som bør overvåkes for å kunne følge en eventuell tilbakegang i svampen pga. mulig fysisk slitasje fra trålingsvirksomhet samt olje- og gassutvikling.

Sokkelområdene ved Spitsbergenbanken fra Bjørnøya og nordover samt nord i Hopen-dypet er viktige studieområder for effekter fra bunntråling på bunndyrsamfunnet. Disse områdene er ved mange års trållaktivitet trolig preget av økologiske og fysiske negative virkninger. Biologiske endringer som følge av trålling kan særlig rettes mot økt dominans av bunndyrarter som har høy konkurransevne i dyresamfunnet (opportunistiske arter) ved f.eks. rask formeringstid ved fysiske forstyrrelser av bunnsbunnet. Videre vil arter som lever på eller like under sedimentoverflaten desimeres pga. fysisk påvirkning.

De sokkelområdene (Spitsbergenbanken, Sentralbanken, Storbanken) som stadig har oppreiste filtrerende arter som er sårbare for tråling bør bli overvåket og fungerer som referanse områder for trålte områder.

Arktiske arter har generelt lav toleranse overfor langvarig stigende temperaturer. De arktiske artene må derfor forflytte seg lengre nordover for å overleve ved å opprettholde et kaldt miljø. For å kunne registrere slik eventuell forflytning av organismer bør det etableres faste overvåkingslokaliteter (lokaliteter) i overgangsområdene mot arktisk bunnavnmasser. Området i sørkant av Østbassenget og nord for Hopen er velegnet til slik overvåking på arktiske arter.

På bakgrunn av dette arbeidet er det foreslått åtte prioriterte overvåkingsområder i Barentshavet<sup>207</sup>. Det bør prioriteres at videreføre den årlige overvåkingsjobben som allerede er gjort, slik at det ikke oppstår brudd i tidsrekken for overvåkingen av viktige områder.

#### Øvrige referanser som viser flere resultater fra MAREANO

- Buhl-Mortensen, L. og P. Buhl-Mortensen 2009. Kapittel 4.3. Kartlegging av bunnmiljø og biomangfold i MAREANO. Fisken og havet, særnummer 1–2009, side 148-153.
- Buhl-Mortensen, L. & P. Buhl-Mortensen 2009. Mareanotokt 2008104 og 2008114 - Samlet toktrapport fra bunnkartlegging i Troms II og Nordland VII. – Toktrapport /Havforskningsinstituttet/ISSN 1503-

6294/Nr. 4 – 2009.

- Buhl-Mortensen, L. & P. Buhl-Mortensen 2009. Mareanotokt 2009105 og 2009111 - Samlet toktrapport fra bunnkartlegging på Eggakanten og i Nordland VII. – Toktrapport /Havforskningsinstituttet/ISSN 1503-6294/Nr. 6 – 2009.
- Buhl-Mortensen, P., L. Buhl-Mortensen, M. Dolan, J. Dannheim & K. Kröger 2009. Megafaunal diversity associated with marine landscapes of northern Norway: a preliminary assessment. Norwegian Journal of Geology, Vol. 89, Nr. 1 & 2, side 163-171.
- Buhl-Mortensen, P., M. Dolan & L. Buhl-Mortensen 2009. Prediction of benthic biotopes on a Norwegian offshore bank using a combination of multivariate analysis and GIS classification. ICES journal of Marine Science 2009; doi: 10.1093/icesjms/fsp200.
- Buhl-Mortensen, P., K. Pickard, L. Buhl-Mortensen og A. Hassel 2009. Naturtyper og artsmangfold i Stjernsund, Sørøysund og Andfjorden. Rapport til DN, juli 2009. 67 sider.

#### 12.4.2.5 Introduerte arter

Som påpekt i St.meld. nr. 8 (2005-2006) er det bekymringsfullt at det per i dag ikke foreligger noen systematisk tilnærming for kartlegging og overvåking av fremmede arter i havområdet. Etter forvaltningsplanen for Barentshavet og Lofoten ble ferdigstilt har det kommet en ny stortingsmelding om kongekrabbe (St.meld. nr. 40, 2006-2007), et utvalg fremmede arter har blitt evaluert med hensyn til øko-

207) Anisimova NA, Jørgensen LL, Lyubin PA, Manushin IE (2010) Mapping and monitoring of the benthos of the Barents Sea: the results of the joint Russian-Norwegian benthic programme 2006-2008. IMR-PINRO Joint Report Series 1-2010. ISSN 1502-8828. 114pp.



logisk risiko (Norsk svarteliste 2007) og en tverrsektoriell nasjonal strategi og tiltak for fremmede skadelige arter (2007) er offentliggjort. Fremmede arter i Barentshavet som snøkrabbe og kongekrabbe er begge vurdert å ha en høy risiko for negative effekter på biologisk mangfold i Norsk svarteliste. Den tverrsektorielle strategien retter bl.a. søkelyset på den potensielt økende faren for introduksjon fra fjerntliggende områder med en økt trafikk gjennom nordøstpassasjen fremover. Kombinasjonen av høy aktivitet innenfor skipstrafikk med utslipp av store mengder ballastvann vil medføre en høy risiko for introduksjon av fremmede arter. I tillegg kommer introduksjoner med begroing på skipsskrog.

Ballastvannkonvensjonen ble vedtatt av IMO i 2004 og har til hensikt å redusere risiko for introduksjon av fremmede arter ved utskifting eller rensing av ballastvann. Norge var et av de første landene som ratifiserte konvensjonen. Konvensjonen trer i kraft internasjonalt 12 måneder etter at minst 30 stater tilsvarende minst 35 % av verdens handelstonnasje har ratifisert denne. Per 10.12.09 hadde 21 stater tilsvarende vel 23 % av handelstonnasjen ratifisert konvensjonen. Flere store skipsfartsnasjoner vurderer nå å ratifisere. Det er derfor nærliggende å tro at konvensjonen kan tre i kraft internasjonalt innen få år.

Norge vedtok i 2009 en nasjonal forskrift (ballastvannforskriften) som regulerer utslipp av ballastvann i norske farvann. Forskriften trer i kraft fra 1. juli 2010. I den norske forskriften stilles det krav til utskifting av ballastvann i rom sjø; krav til rensing er frivillig, men vil bli tatt inn i forskriften så snart konvensjonen trer i kraft internasjonalt. I forskriften er det definert tre utskiftingsområder for ballastvann, det nordligste strekker seg forbi Lofoten til Tromsø, og dermed inn i forvaltningsplanområdet. Krav til utskifting av ballastvann vil være en interimsløsning inntil det innføres krav til rensing. Det bør imidlertid vurderes om det er behov for overvåking, kanskje spesielt i områdene utenfor Lofoten.

#### **Kartlegging og overvåking av marine introduserte arter**

Behov for å kartlegge og overvåke fremmede arter som ser ut til å kunne ha fremtidig påvirkning, herunder å identifisere organismer som finnes i ballastvann/på skipsskrog og utarbeide en liste over arter som bør overvåkes. I de senere årene har vi sett hvilke synlige konsekvenser introduserte arter kan ha på økosystemene. Antallet introduksjoner

øker kraftig i vår tid først og fremst pga. økt trafikk og ny industriell utvikling. Skadeomfanget er det meget vanskelig å ha oversikt over på forhånd, da man verken vet hvilke arter som blir introdusert eller hvilke økologiske forhold som møter arten der den introduseres og dermed hvilken sjanse den har til å overleve og reproducere seg, og i hvilken fart dette skjer. Dette er et komplekst og ressurskrevende felt, hvor behovet for kartlegging og overvåking og videre utvikling av effektive kartleggings- og overvåkingsmetoder er stort.

Nedenfor er de viktigste kunnskapshullene knyttet til fremmede arter i Barentshavet listet opp sammen med forslag til hvordan de kan følges opp.

- Sammenlignet med kunnskapen vi har om terrestriske arter, er kunnskapen om marin biodiversitet meget dårlig. Det betyr at vi også har dårlig oversikt over introduserte arter i det marine miljøet. Kunnskap om forekomst og utbredelse av introduserte arter vil være verdifull på flere måter. For det første kan det danne grunnlag for tiltak mot enkelte arter, f.eks. tiltak for å begrense utbredelse og desimere bestander. Videre kan det si noe om hvilke innføringsveier som er viktige, og dermed danne grunnlag for å utarbeide tiltak for å forebygge ytterligere introduksjoner. Det bør derfor legges inn en økt innsats for kartlegging og overvåking av marine introduserte arter langs kysten
- Til tross for at kongekrabben har vært etablert i Barentshavet i en årrekke, og betydelige beløp er blitt brukt i forskning, er det så langt publisert svært lite om hvilke effekter arten har på økosystem og biologisk mangfold i våre farvann. Det er et betydelig behov for å styrke innsatsen på dette området. Spesielt er det viktig å vite hvilke økologiske skadevirkninger kongekrabben har for å få legitimitet til en forvaltning som kan begrense den. Her vil det være behov for et samarbeid mellom russiske og norske forskningsmiljøer. I et større perspektiv er denne kunnskapen viktig for arbeidet med grunnleggende revisjoner av norsk kongekrabbeforvaltning. Problemstillingene er imidlertid svært omfattende. F.eks. kan det ta svært lang tid før det fullstendige omfanget av eventuelle effekter blir synlige. Man må derfor også i fremtiden regne med å måtte forvalte kongekrabben med en betydelig grad av usikkerhet knyttet til kunnskapsgrunnlaget.
- Det er behov for å kartlegge og overvåke fremmede arter som antas å kunne ha betydelig påvirkning. I første rekke gjelder dette kongekrabbe, og overvåkingen bør inkludere både utbredelse og tetthet av krabbe og økologiske effekter. Snøkrabben er en annen art hvor det er

tilsvarende behov for overvåking, i første omgang av utbredelse, og man bør allerede nå begynne å tilrettelegge for kommersiell fangst av arten.

- Det er også behov for å utarbeide en liste over arter man frykter kan etablere seg i våre farvann for å få et bedre grunnlag for å utarbeide forebyggende tiltak. Dette kan basere seg på data over arter som har blitt innført andre steder og gjort stor skade der. Listen kan med fordel utarbeides i samarbeid med andre skandinaviske land, og vil gi et bedre grunnlag for forebyggende tiltak.

#### **Kartlegging og overvåking av marine introduserte arter**

GAMMELT – KARTLEGGING/OVERVÅKING – KRITERIER: A1, A2, A3, A4, A6

##### *Hva pågår*

Nasjonal plan for kartlegging og overvåking av marine introduserte arter:

Med utgangspunkt i den totale oversikten over fremmede arter som Artsdatabanken la frem 1. april 2006 og listen over fremmede uønskede arter som ble lagt frem 31. mai 2007 (Norsk svarteliste), er det satt i gang et prosjekt med tanke på hvilke fremmede organismer det er viktig å starte en kartlegging og overvåking av. Prosjektet skal ende opp i et utkast til en nasjonal plan som beskriver hvordan marine introduksjoner best kan kartlegges og overvåkes. Prosjektet er lagt inn under den interdepartementale gruppen for biologisk mangfold og ventes ferdigstilt i løpet av våren 2010. Etter dette må det arbeides for å få etablert en permanent overvåking som etter hvert vil kunne gi informasjon om denne indikatoren. Havforskningsinstituttet og Universitetet i Bergen gjennomfører prosjektet på oppdrag fra Fiskeridirektoratet og Direktoratet for naturforvaltning. Budsjettet er på 200 000 kr.

##### *Vurdering*

Per i dag er det ingen systematisk overvåking av fremmede arter annet enn utbredelsen av kongekrabbe. Den nasjonale planen vil komme opp med et forslag til et stasjonsnett som vil danne grunnlag for etablering av en overvåking. Resultater fra denne overvåkingen vil også gi viktig input til indikatoren på dette området.

#### **Overvåke spredningen av kongekrabbe og snøkrabbe**

GAMMELT – OVERVÅKING – KRITERIER: A1, A2, A3, A4, A6

##### *Beskrivelse av kunnskapshull*

Kongekrabben (*Paraliathodes camtschaticus*) er i spredning lenger til havs enn tid-

ligere antatt, og den har nå spredd seg ut til enkelte fiskebanker. Snøkrabben (*Chionoecetes opilio*) har spredd seg til stadig nye områder vestover i Barentshavet og ser ut til å få en mer nordlig utbredelse enn kongekrabben.

#### Hva pågår

Fra og med 2009 har Havforskningsinstituttet etablert et prosjekt hvor alle bifangster av snøkrabbe (både fra egne tokt, fiskeflåte og Overvåkingstjenesten for fiskerfelt (Fiskeridirektoratet)) blir registrert og lagt inn i en database. I tillegg er det arbeid på gang for å gjøre komparative DNA-analyser for å finne eventuell opprinnelse til snøkrabben i Barentshavet.

Prosjektforslag snøkrabbe: Overvåke spredningen og eventuelle effekter av snøkrabbe (*Chionoecetes opilio*) i norsk sone av Barentshavet.

Snøkrabben ble første gang observert i Barentshavet av russiske forskere i 1996, i nærheten av Gåsbanken i russisk sone<sup>208</sup>. Etter den tid har den spredd seg til stadig nye områder vestover i Barentshavet og ser ut til å få en mer nordlig utbredelse enn kongekrabben. Hovedmålet med prosjektet er å overvåke spredningen av snøkrabbe i norsk sone gjennom en kartlegging av forekomsten av snøkrabbe i de sørlige delene av Spitsbergenbanken mellom Bjørnøya og Hopen samt i området mellom Hopen og Kong Karls Land. Prosjektforslaget er fremmet fra HI og UNIS.

#### Vurdering

Prosjektet vil gi informasjon om snøkrabbens forekomst og spredning som igjen vil kunne gi viktig input til en forvaltning av krabben.

#### Etablere overvåking av bunnfauna og bunnhabitater ved faste overvåkingsstasjoner, også i tilknytning til næringsaktivitet

GAMMELT – OVERVÅKING – KRITERIER: A3, A5, A6

#### Beskrivelse av kunnskapshull

I dag foregår det i liten grad overvåking av bunnfauna i Barentshavet, men en helhetlig overvåking og forvaltning av Barentshavet krever at denne viktige delen av økosystemet tas med i betraktning. Bunnfauna kan være sensitiv til klimatiske endringer, påvirkninger fra introduserte arter og forurensning. For best å fange opp effekter av slik påvirkning bør det opprettes faste overvåkingsstasjoner i Barentshavet der man jevnlig overvåker bio-

diversitet, biomasse og samfunnsstruktur til bunnfauna. Slik overvåking kan gjøres som en del av eksisterende tokt med hovedvekt på områder innenfor territorialfarvannet, men det kreves økte ressurser til å opparbeide og analysere de data som samles inn. Slik overvåking må spesielt detektere belastning og forandring av bunnfauna knyttet til kongekrabbe og snøkrabbe.

#### Hva pågår

Prosjekt: Økologiske effekter av kongekrabben i Varanger.

Prosjektets hovedmål er å øke kunnskapen om kongekrabbens innvirkninger på økosystemet ved å sammenligne tilstanden for bløtbunnfauna før og etter bestandsøkningen av krabben. I prosjektet gjennomføres det kvantitative undersøkelser av bløtbunnfauna på lokaliteter i Varanger som ble undersøkt i 1994 like før bestanden av kongekrabbe økte sterkt. Prosjektet skal spesielt belyse virkninger av kongekrabben på bunnfauna ved å utrede før/etter-tilstand i områder som kongekrabben har invadert. Resultatene vil bidra til å øke kunnskapen om økologiske virkninger av kongekrabbe, samt gi grunnlag for å vurdere mulige effekter i nye områder som kongekrabben vil kunne etablere seg i.

Kongekrabbens økologiske rolle i økosystemet studeres gjennom utbredelse og diett, påvirkning av lokal flora og fauna, samt om krabbens spredningspotensial i alle geografiske retninger. Prosjektet vil bli ferdigstilt i løpet av våren 2010. Havforskningsinstituttet, Norsk institutt for vannforskning og Norges fiskerihøgskole, Universitetet i Tromsø gjennomfører prosjektet, og finansierer det sammen med Direktoratet for naturforvaltning.

#### Vurdering

Lite er gjort for å dokumentere effektene som kongekrabben har på de bentiske miljøene. Mens krabben både har økt i antall og også har spredd seg langs kysten, er det få som har gått inn og studert hva som skjer når krabben kommer inn i nye områder. Dette prosjektet vil kunne bidra til å dokumentere hva som skjer med arts mangfoldet på bunnen når kongekrabben kommer inn i et område.

#### Biosystematikk

NYTT – FORSKNING – KRITERIER: A1, A2, A4

#### Beskrivelse av kunnskapshull

Innenfor fagområdet biosystematikk er det svært viktig å ha tilgang til et kvalitetssikret

og omfattende referansemateriale over arter og artsgrupper. De naturhistoriske museene har her en nasjonal oppgave i å oppbevare og ta vare på biologisk materiale. Oppfølging av våre forpliktelser knyttet til bl.a. FN-konvensjonen om biologisk mangfold, krever en langt bedre kunnskap om utbredelsen av arter og deres biologi enn hva vi for mange organismegrupper og økosystemer har i dag. En bedre dokumentasjon av forekomst og utbredelse av naturlig forekommende arter vil også ha stor betydning for å kunne følge utviklingen når det gjelder introduksjon av fremmede arter i forvaltningsplanområdet. Som påpekt i Forvaltningsplanen for Barentshavet (punkt 8.3.5) finnes det i dag ”ingen systematisk tilnærming for å sikre kunnskap om introduserte arter i havområdet. Dette gjelder både risikobildet og hvilke organismer som faktisk introduseres.”

#### Vurdering

Det er derfor svært viktig at materiale som samles inn fra store nasjonale kartleggings- og overvåkingsaktiviteter deponeres ved et av de naturhistoriske museene som har kompetanse og infrastruktur for forvaltning av naturhistoriske data. Museene har, gjennom sine samlinger og databaser, gode systemer for å ivareta denne informasjonen, og sørge for at den er tilgjengelig for både nasjonale og internasjonale forskningsmiljø.

### 12.4.3 Forurensning

#### 12.4.3.1 Nivåer og tilførsel

##### Tilførsel av miljøfarlige stoffer

GAMMELT - OVERVÅKING/FORSKNING – KRITERIER: A3, A5, A7

##### Beskrivelse av kunnskapshull

Tilførsler fra kilder med opphav utenfor Barentshavet er hovedkilden til forurensning i området. For å kunne si noe om graden og endringer av påvirkning av forurensende stoffer er det helt sentralt å ha kunnskap om hvordan ulike stoffer transporteres inn i området og hvor stor andel som tas opp i miljøet. I tillegg vil klimaendringer påvirke tilførslene av forurensende stoffer inn i området. På dette området er det fortsatt betydelige kunnskapsmangler om tilførsler til, utslipp i og nivåer av miljøfarlige stoffer, olje og radioaktivitet i havområdet og hvordan klimaet påvirker transportveiene og deres tilførsler. Tilførsler fra land til Barentshavet (fra Norge og Russland) er ikke identifisert som kunnskapsbehov i forvaltningsplanen. Det har vært antatt at disse tilførslene er av mindre betydning for åpent hav i forvaltningsplanområdet, men siden det skjer en utveksling kyst/hav er det behov for mer kunnskap også på dette området.

208) Kuzmin, S.A. 2000. Spreading of snow crab *Chionoecetes opilio* (Fabricius) in the Barents Sea. In: ICES C.M Documents 2000. 88th Statutory Meeting, Annual Science Conference 2000, Bruges, Belgium and the 2000 ICES Annual Report.

### Hva pågår

På oppdrag fra MD startet Klif i 2006 "Tilførselsprosjektet" for å kartlegge tilførsler til, utslipp i og nivåer av miljøfarlige stoffer, olje og radioaktivitet i norske havområder. I perioden 2007–2008 har eksisterende tilførselsdata fra forvaltningsplanområdet blitt samlet inn, og det har blitt utført modellberegninger for å anslå tilførsler til og nivåer i definerte regioner (region VII, IX, X og XI for forvaltningsplan Barentshavet, se figur 9.3.1.1). I tillegg ble kunnskapsmanglene kartlagt. Basert på anbefalinger fra Tilførselsprosjektet startet Klima- og forurensningsdirektoratet opp et langsiktig overvåkingsprogram i 2009 (Tilførselsprogrammet). Programmet beregner og modellerer tilførsler fra alle kilder til sjø og måler nivåer av olje og miljøfarlige stoffer, inkludert radioaktive stoffer, i utvalgte indikatorer. Tilførselsprogrammet omfatter lokaliteter for overvåking av luft, sedimenter, sjøvann og biota, og er det eneste helhetlige overvåkingsprogrammet for forurensning som ser både på tilførsler og tilstand i havområdene. Programmet forutsetter samarbeid mellom alle institusjonene som driver overvåking i planområdene og i områder som kan påvirke planområdene. Det forutsetter også samordning med planarbeidet etter vannforskriften (Vannrammedirektivet). Programmet benytter og supplerer pågående overvåkingsprogrammer blant annet i regi av KLIF, HI, NIFES, NIVA, NILU og Statens strålevern, og dataene skal rapporteres nasjonalt og internasjonalt. Det er lagt opp til en rullerende overvåking i forvaltningsplanområdene. I 2009 ble det fokusert på Barentshavet for å skaffe nye data til oppdateringen av forvaltningsplanen i 2010.

For å bedre datainnsamling og modellering ble det i 2009 etablert en ny målestasjon for luft og sjø ved Andenes (ALOMAR forskningsstasjon). Stasjonen vil gi nye verdifulle data til overvåking av luft og sjø i Barentshavet. I tillegg ble det etablert måling med passive prøvetakere i luft og sjø på Bjørnøya og på Andøya.

For å få enda bedre oversikt over tilførslene til området kan det også vurderes å velge et antall prøvepunkter fra den langsiktige nasjonale overvåking av innsjøer i Norge, Bjørnøya, Jan Mayen og Spitsbergen og sammenstille disse punktene med utvalgte prøvepunkter fra lange tidsserier i kystområdene av Nord-Norge, åpent hav og farvannene på Svalbard. Dette vil kunne gi et enda

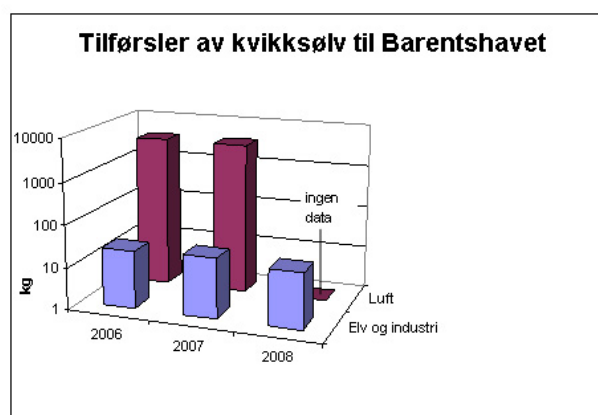
bedre grunnlag for å overvåke langtransportert forurensning og tidstrender.

Tilførsler fra land til Barentshavet (fra Norge og Russland) er ikke identifisert som kunnskapsbehov i forvaltningsplanen. Det har vært antatt at disse tilførslene er av mindre betydning for åpent hav i forvaltningsplanområdet, men siden det skjer en utveksling kyst/hav er det behov for mer kunnskap også på dette området. Dette vil bli søkt ivaretatt i Tilførselsprogrammet når det gjelder generelle tilførsler, men eventuelle "hot spots" må følges opp spesielt.

### Ny kunnskap

Med bakgrunn i langtidsmåleserien for atmosfæriske forurensninger fra Zeppeinfjellet (Ny-Ålesund) kan det allerede nå slås fast at forurensningstilførslene til Barentsregionen er påvirket av klimendringene<sup>209</sup>. Det er registrert en kontinuerlig økning i utvalgte persistente forurensninger (heksaklorbensen og polyklorerte bifenyler) siden 2004. Dette må sees i sammenheng med økt avdamping fra havoverflaten på grunn av lengre perioder med isfri havoverflate på vestsiden av Spitsbergen. Målinger i næringskjeder fra Svalbard gjennom COPOL-prosjektet viser en tendens til sesongvariasjon som kan tyde på innvirkning fra lokale isbrekilder. Nye kjemikalier som siloksaner, ftalater og organofosfor flammehemmere er påvist i Svalbardområdet (TA-2510/2009), og siloksaner blir nå undersøkt i flere prøver fra Svalbardområdet (NILU, industriprosjekt). I Tilførselsprogrammets første år (2009) ble kunnskapen om de viktigste kildene til miljøgifter, som avrenning fra land og elver og tilførsler fra luft eller via havstrømmer, oppdatert. Et eksempel på

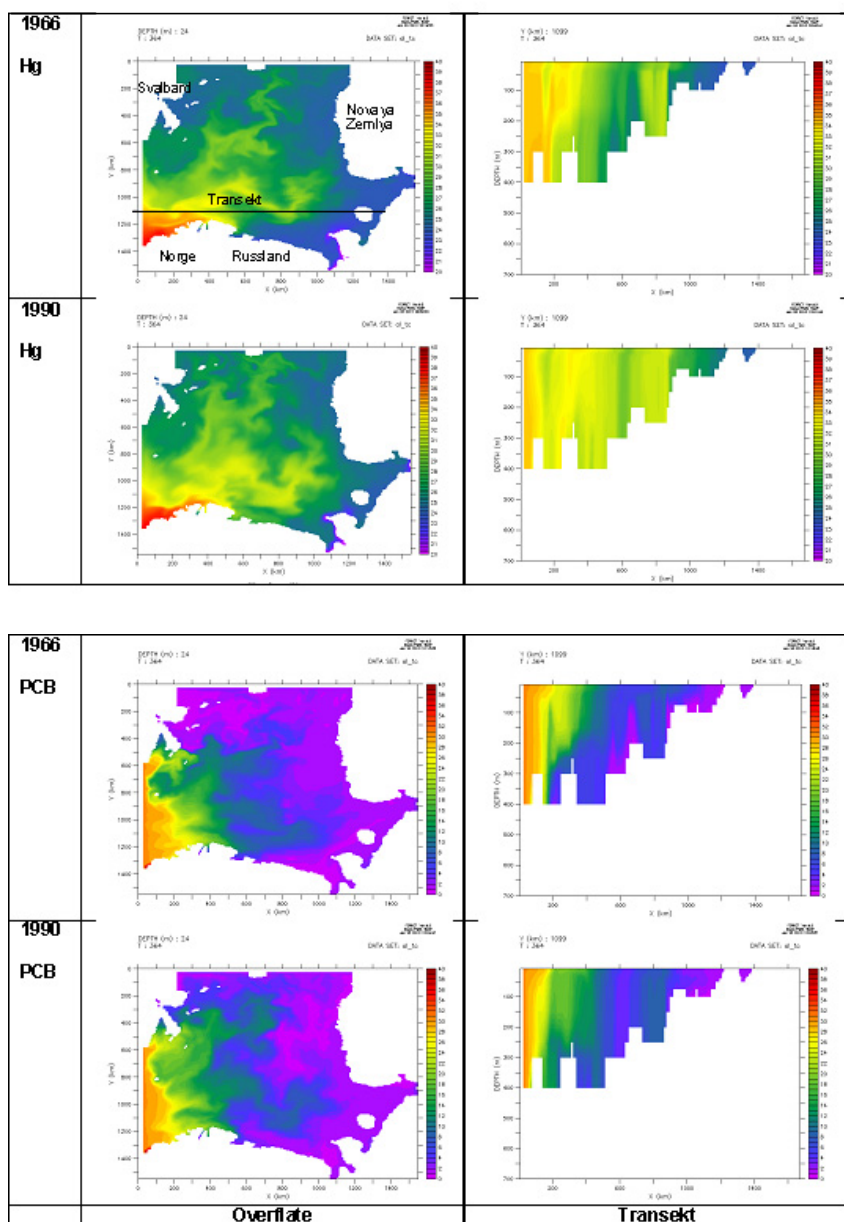
endring i tilførslene av kvikksølv er vist i figur 12.4.3.1. Dette danner et viktig grunnlag for modellering og prognosering av miljøgiftkonsentrasjoner i vannmassene i Barentshavet. Eksempler på modellberegning under ulike fysiske forhold er vist for kvikksølv og polyklorerte bifenyler (PCB) i figur 12.4.3.2. Modellen har tatt i betraktning bl.a. effekter av havis og sedimentasjon, noe som ikke tidligere er blitt gjort i stor skala innenfor denne regionen. Programmet omfatter også undersøkelser av radioaktivitet og miljøgifter i luft, nedbør, bunnsediment, vannsøyle (kun radioaktivitet) og torsk. I tillegg er det benyttet passive prøvetakere i både luft og vann på Svalbard, Bjørnøya og Jan Mayen. Disse skal eksponeres i forskjellige tidsrom over en treårsperiode. Hensikten med dette arbeidet er å øke kunnskapen om luft-hav-interaksjoner samt opptak av miljøgifter i ulike områder. Et annet element i programmet er undersøkelse av miljøgifter i sediment og torsk i områder som har ikke blitt undersøkt tidligere. Konsentrasjonene av metaller, PCB og andre klorforbindelser, polycykliske aromatiske hydrokarboner (PAH), polybromerte-difenyleter (PBDE) og perfluorerte stoffer (PFS) har blitt påvist, men er for det meste lave (dvs. i Klif Klasse I ("bakgrunn") eller II ("god")). Et eksempel på kvikksølvtilstand i sediment er vist i figur 12.4.3.3. Dette sammen med resultater fra annen overvåking i regionen er viktig for å få en helhetsvurdering av miljøgifttilstanden i Barentshavet. I tillegg er det tatt prøver av hyse og ekstra torsk med tanke på lagring i nasjonalprøvebanken. Tilførselsprogrammet inkluderer også undersøkelser av forsuring i havet; i form av metodeutvikling/harmonisering i 2009 og et konkret måleprogram i 2010–2011.



Figur 12.4.3.1. Tilførsel av kvikksølv fordelt på kilder 2005–2008.

209) Hung H., Kallenborn R., Breivik K., Su Y., Brorstrom-Lunden E., Olafsdottir K., Thoralacius J.M., Leppaenen S., Bossi R., Skov H., Mano S., Patton G.W., Stern G., Fellin \*. (2010) Atmospheric monitoring of organic pollutants in the Arctic under the Arctic Monitoring and Assessment Programme (AMAP): 1993–2006. Sci. Tot. Environ. 11612, doi:10.1016/j.scitotenv.2009.10.044.





Figur 12.4.3.2. Modellert konsentrasjoner av kvikksølv (ng/l) og PCB (pg/l) på 24 m etter to år basert på en svak (som det var i 1966) og en sterk (1990) fysisk regime.

### Vurdering

I løpet av de siste årene er det blitt gjennomført omfattende kartlegginger og forskningsprosjekter som har vist at forurensingssituasjon er tydelig klimapåvirket. Dette er vist for første gang i Barentsregionen. Tilstedeværelsen av nye typer forurensning er blitt bekreftet. Det gjenstår fortsatt mye tverrfaglig arbeid med å kartlegge påvirkning og undersøke hvilke faktorer som fører til en slik klimapåvirkning.

De største kunnskapsmanglene som ble identifisert under fase I og II av tilførselsprosjektet var knyttet til utslipp fra skipsfart, båttrafikk og langtransportere tilførsler. Utslipp fra skipsfart har man nå vesentlig bedre oversikt over, men det er fortsatt stort behov for å forbedre datagrunnlaget for de fleste av de åtte hovedkildene som danner ”input” til havmodelleringen. For tilførslene fra land

trengs det bedre estimater på tilbakeholdelse av miljøgifter i fjorder og kystnære områder. For havmodelleringen er det generelt behov for bedre oppløsning av tilførselsdata i tid og rom, samt at de samme stoffene inngår i tilførselsberegningene fra de ulike kildene.

Det er derfor viktig at Tilførselsprogrammet får et tilstrekkelig omfang til å dekke det generelle databehovet i forvaltningsplanene, både når det gjelder beregning av tilførsler, måling av nivåer, konsekvensvurdering og overvåking av forurensningssituasjonen. Det er ønskelig med nye fremtidsrettede forskningsprosjekter som kan støtte opp om Tilførselsprogrammet med forskningsbaserte tjenester.

For å få enda bedre oversikt over tilførslene til området kan det også vurderes å velge et antall prøvepunkter fra den langsiktige

nasjonale overvåking av innsjøer i Norge, Bjørnøya, Jan Mayen og Spitsbergen og sammenstille disse punktene med utvalgte prøvepunkter fra lange tidsserier i kystområdene av Nord-Norge, åpent hav og farvannene på Svalbard. Dette vil kunne gi et enda bedre grunnlag for å overvåke langtransportert forurensning og tidstrender.

### Permanente målestasjoner (for bl.a. luftkvalitet) langs kysten av Nord-Norge (Andenes)

GAMMELT – OVERVÅKING – KRITERIER: A3, A5, A6

#### Beskrivelse av kunnskapshull

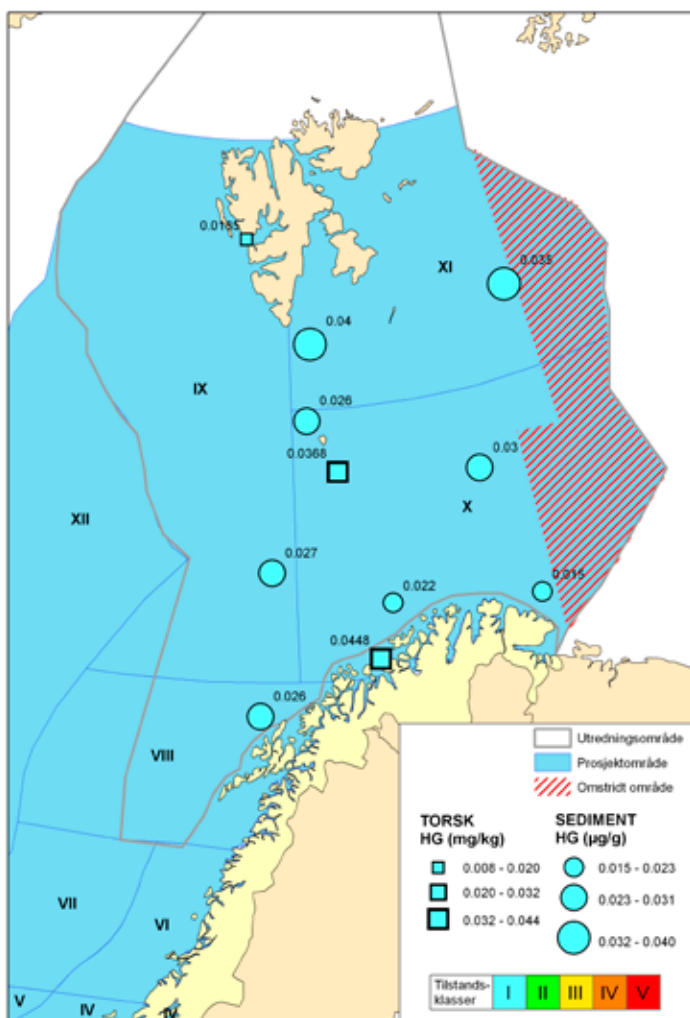
Etter dagens kunnskapsstatus er atmosfærisk transport den viktigste tilførselsveien for forurensning/miljøgifter til Barentshavet og Arktis generelt. Det er derfor behov for at nettverket av atmosfærestasjoner i området styrkes. Fra november 2009 er det to målestasjoner i Barentsregionen/Lofoten/Vesterålen med et større spekter av slike målinger, nemlig på Zeppelinstasjonen i Ny-Ålesund og på Andenes. Siden 2006 er det også gjennomført målinger av BFR og PFC på Zeppelinstasjonen på oppdrag av Klif.

I tillegg til disse to stasjonene bør det vurderes en oppgradering av eksisterende meteorologiske stasjoner (dvs. Hopen, Jan Mayen, Bjørnøya, Hornsund, Barentsburg, og Longyearbyen) til fullstendige klima- og miljøprogram (klimagasser, stråling, miljøgifter, osv.). Miljøgifter som transporteres inn i området med bl.a. luftstrømmene vil da kunne overvåkes med bedre nøyaktighet og oppløsning.

Ny utvinning av gass og olje i området, bearbeiding i anlegg som på Melkøya og videre skipstransport til markedene vil føre til utslipp av klimagasser, organiske og uorganiske forurensninger, spesielt PAH, CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> og partikler. Dette påvirker luftkvaliteten regionalt, og kan ha betydelig innvirkning på økosystemene langs kysten, spesielt i kombinasjon med de pågående klimaendringene. Videre vil sot fra oljerelevante industri-anlegg og den økende skipstrafikken kunne ha innflytelse på albedo (hvitheten) av is og snø i Arktis, noe som vil akselerere klimaendringene. Det eksisterende stasjonsnettverket (Zeppelinstasjonen, ALOMAR, EMEP-stasjonen i Karasjok) er ikke designet for slike målinger, og er derfor ikke i stand til å dekke den nye utslippssituasjonen som følger av den industrielle utviklingen i nord. Det er derfor behov for tilpasninger i den nasjonale overvåkingsstrategien.

#### Beskrivelse av kunnskapshull

Etablering av faste målestasjoner i hele området vil gi en unik mulighet til å fange



Figur 12.4.3.3. Konsentrasjoner av kvikksølv i torsk og i overflatesediment i 2009.

opp nye stoffer, i tillegg til å gi økt informasjon om mengde og type miljøgifter som transporteres inn i området. Dette vil gi bedre forutsetninger for å vurdere fremtidig utvikling. Meteorologiske tidsserier har den fordel i forhold til havbaserte tidsserier at de er rimelig oppdaterte tidsserier og har høy oppløsning i tid. Således kan de gi en tidlig varseling av klimatiske endringer i området.

I Faglig forums rapport for 2007 fremgikk det at: "Etablering av 2–3 permanente målestasjoner langs kysten av Nord-Norge og eventuelt på Bjørnøya og Jan Mayen kan gjøres i løpet av ett år. Det burde startes opp et måle-/overvåkingsprogram med et lengre tidsperspektiv". De første relevante resultater for forvaltningsplanen kan forventes etter ca. 2 års drift. Det finnes ingen målinger ellers i forvaltningsområdet som tilfredsstiller kravene for stasjoner i OSPARs Comprehensive Atmospheric Monitoring Programme (CAMP). CAMP er nå under revisjon, og det er i denne sam-

menhengen ytterst betimelig å vurdere en oppgradering av målenettverket. Med bakgrunn i dette ble Andenes/ALOMAR valgt som ny overvåkingsstasjon for forurensning i havet og atmosfæren i 2009. NILU har også overvåking av forurensning på Melkøya på oppdrag av Statoil, for de neste tre år. Men i dette tilfellet gjenstår altså overgangen til en permanent basis for aktivitetene, noe som er nødvendig dersom de skal være til nytte for forvaltningsplanen.

#### Hva pågår

NILU etablerte i 2009 på oppdrag fra Klif en ny målestasjon for luftmålinger på ALOMAR-fjellet ved Andenes (Andøya, Vesterålen). Gjennom forskningsaktivitetene i flere IPY-prosjekter forventes det også en viss forbedring innen modellering av transport av partikler og forurensning inn i forvaltningsområdet. Arbeidet med å avslutte disse prosjektene pågår til og med 2010. Det søkes om oppfølgende prosjekter hos Norges forskningsråd og andre forskningsstøttende institusjoner.

#### Ny kunnskap

De første prøvene fra stasjonen på Andøya er levert til NILU for analyse. Forurensningsovervåkingen på Zeppelinfjellet viser en del nye potensielle kilder fra Øst-Europa og Nord-Amerika. Boreale skogbranner er blitt identifisert som viktige forurensningskilder for Barentsregionen<sup>210</sup>. Basert på nye data for organisk-kjemisk forurensning er det blitt gjennomført en ny modellering for spredning av persistente forurensninger (POP) i Barentsregionen for 2007 (SFT 2008). En arbeidsgruppe under Tilførselsprogrammet er nå i ferd med å koordinere modelleringsarbeidet for spredning og tilførsler av menneskeskapte forurensninger i Barentsregionen.

#### Vurdering

Nye sporstoffer (flyktige fluoreerte stoffer som fluortelomer-alkoholer (FTOH) og andre stoffer, nye pesticider m.fl.) må inkluderes i de pågående regionale måleprogrammene. Arbeidet med koordinering av sprednings- og tilførselsmodelleringen må ytterligere forsterkes.

#### Kombinasjonen klima og miljøgifter

NYTT – FORSKNING – KRITERIER: A3, A5

#### Beskrivelse av kunnskapshull

I motsetning til de biologiske prosessene i dette temakomplekset er transportdelen så langt ikke dekket grundig nok gjennom pågående og allerede avsluttede forsknings- og overvåkingsprosjekter.

En utredning innenfor rammen av NorACIA er blitt gjennomført som et ledd i arbeidet med oppdatering av kunnskapsstatus, og det er utarbeidet noen nye estimater (noracia.npolar.no). Fortsatt er det imidlertid altfor liten informasjon tilgjengelig til at det kan gjøres vesentlige fremskritt i dette spørsmålet.

#### Hva pågår

Det pågår et prosjekt som analyserer dagens situasjon mht. atmosfærisk transport av miljøgifter inn i Arktis (FLEX-POP), men en mer omfattende studie av bidragene til de mulige media i transportprosessene (atmosfære, hav, land/vegetasjon, is) finnes fortsatt ikke.

FP7-ArcRisk-prosjektet startet i 2009 og skal undersøke klimarelaterte opptaksprosesser av miljøgifter i det arktiske næringsnett.

#### Vurdering

I rapporten fra seminaret "The Kongsfjorden System - a flagship programme for

210) Eckhardt, S., K. Breivik, S. Manoe, A. Stohl 2007. Record high peaks in PCB concentrations in the Arctic atmosphere due to long-range transport of biomass burning emissions, Atmos. Chem. Phys., 7, 4527-4536.

Ny-Ålesund” (2008/2009) er kunnskapsmangel rundt koblingen mellom luftmåling og biota (særlige for den marine delen av økosystemet) påpekt som et område hvor vi har store kunnskapsmangler. Et flaggskipprosjekt er foreslått og bør komme inn under satsingen i SIOS-programmet (FP7-ESFRI initiative, søknad til ”preparatory Phase” ble sendt i desember 2009). Koblingen mellom luftmålinger og biota, inkludert modellering, er også ett av de sentrale problemstillingene i flaggskipet ’Miljøgifter’ ved det nye senteret for Klima og Miljø i Tromsø (SKMT).

### Sedimenttransport

GAMMELT – FORSKNING – KRITERIER: A3, A4, A6, A7

#### Beskrivelse av kunnskapshull

Sedimenttransport og bidrag fra sediment som mulig kilde til miljørelevante stoffer er også identifisert som et område med betydelige kunnskapsmangler. Det trengs både observasjoner og modellering av sedimenttransport inn i hele Barentshavet (hovedveier, akkumuleringsområder, dynamikken, osv.).

Sediment som viktig deponeringsmedium i fordelingsposessen for miljøgifter er fortsatt ikke godt nok forstått. Det er derfor foreslått å søke et NFR-prosjekt over 5 år med kostnader på 10–15 mill kroner.

Det er blitt søkt følge midler for COPOL og relaterte aktiviteter under siste utlysning av ”NORKLIMA”.

#### Hva pågår

Akvaplan-niva sammen med en rekke partnere har tatt over 40 sedimentkjerner fra det nordlige og østlige Barentshav. Disse er delvis analysert med hensyn til historisk sedimentasjons og miljøgiftbelastning. Resultatene inngår i forskningsprosjekt ARCTOS innen bentisk–pelagisk kopling og karbontransport. CEMP har en rullende undersøkelse av kysten hvor bl.a. Lofoten ble undersøkt i 1994 og 2006 på vel 10 stasjoner.

Under ledelsen av AMAP har en rekke internasjonale institusjoner (NMR-finansiert) gjennomført flere studier av klimarelatert sedimenttransport, opptak og fordeling av miljøgifter (NILU, UNIS, Statens strålevern, NIVA, Akvaplan-niva, Universitetet i Tromsø og Universitetet i København osv.). Det blir tatt både iskjerner, overflatejord og prøver av ferskvannsediment for å undersøke klimarelaterte forurensningsprofiler. Prosjektet avsluttes og rapporteres i begynnelsen av 2010.

Havforskningsinstituttet har siden 2006 samlet 65 sedimentkjerner fra sørvestlige Barentshav og områdene utenfor Lofoten og Vesterålen sammen med NGU. Dette gjøres under MAREANO-programmet som går bl.a. på detaljert geokjemisk og geologisk kartlegging av havbunnen på norsk sokkel. Sedimentprøvene ble analysert for en rekke geologiske og geokjemiske parametre, som kornstørrelse, totalt innhold av organisk karbon, og innhold av bestemte typer miljøgifter: organiske (PAH, TBT) og uorganiske (tungmetaller, arsen). En del av kjernene ble datert med <sup>210</sup>Pb og historisk utvikling av forurensningstrender ble studert. Mulige transportveier og kilder for forurensinger ble diskutert. Prosjektet rapporteres årlig og resultatene presenteres på www.mareano.no i form av kart, og utgis som publikasjoner.

#### Ny kunnskap

Nye forskningsrelaterte funn viser at sedimenttransport fra de store elvene i Arktis bidrar signifikant til forurensningsbildet i Barentsregionen gjennom avsmelting fra iskantsonen (MIZ). Et mulig klimabidrag vil øke sedimentasjonsbidrag ytterligere gjennom økt smeltevann fra breene og avrenning inn i elvene.

#### Vurdering

Det er stort behov for å kartlegge forurensningsbildet og identifisere mulige kilder i marint sediment fra Barentsregionen med spesielt fokus på særlig sårbare områder.

### Miljøgifters spredning geografisk og i økosystemene

GAMMELT – FORSKNING/OVERVÅKING – KRITERIER: A1, A3, A4, A5, A7

#### Beskrivelse av kunnskapshull

Det er behov for kunnskap om hvordan virkningen av klima- og økosystemforandringene påvirker etablerte modelleringsverktøy for opptak av tungmetaller, næringssalter, radioisotoper, organiske miljøgifter i marine økosystemer, samt betydning av klimaforandring eller økosystemforandringer på aksepterte miljøparametre som referanseorganismer (EPIC Framework). Det er mangelfull kunnskap om klimarelaterte faktorer (temperatur, saltholdighet, UV, osv.) og betydningen for opptak av miljøgifter inkludert radionuklider i marine organismer. Modellene bør oppdateres til å inkludere sekundære kilder som isbreer og havis for frigjøring av miljøgifter og radionuklider, relatert til eventuelle klimaendringer. I tillegg bør modellene inkludere næringssalter da blant annet nitrogentilførsler fra både oppdrett og luft/langtransport kan bli en faktor som må vurderes.

Det er behov for å utvikle koblede fysisk-biogeokjemiske modeller som beskriver forholdet mellom sediment og miljøgifter. Modellen som brukes er alt for grov og beskriver ikke småskalaprosesser på en riktig måte (noe som er nødvendig for å knytte geokjemiske prosesser), og heller ikke prosesser i havbunn/vanngrensesnittet (viktig for risikovurdering). Det trengs forskning på dette dersom man vil ha mulighet å vurdere påvirkning av miljøgifter i Barentshavet (forurensing, re-suspensjon, transport, akkumulering av miljøgifter i næringskjeden, osv.). Målsettingen bør være etablering av et operasjonelt modelleringsverktøy for spredning og deponering av miljøgifter med god romlig oppløsning for området.

Det er behov for forskning til støtte for forbedring av modeller som beregner transport, opptak og overføring av radionuklider i miljøet. Modellene kan benyttes for å beregne konsekvenser ved rutineutslipp og ved atomulykker. De kan også gjøre prognoser for miljøbelastning mange år frem i tid. Forskningsbehovene gjelder både fysiske parametre (vann-vann interaksjoner o.l.), kjemiske parametre (radionuklidenes kjemiske form i forskjellige situasjoner) og biologiske parametre (opptak og overføring i næringskjeden).

Det er også behov for forbedringer generelt når det gjelder modelleringen av langtransport av miljøgifter og annen forurensning. Modellene som brukes i EMEP-sammenheng og klassiske regionale/lokale forurensningsstudier er hhv. for grovmaskede eller for detaljerte.

Tilførselsprogrammet startet opp generell overvåking av forurensning i forvaltningsplanområdene i 2009, og vil fortsette som et langsiktig program som dynamisk kan tilpasses forvaltningsplanenes behov. Det bør sikres at programmet får tilstrekkelige rammer til dette.

#### Hva pågår

Tilførselsprogrammet vil bidra til kartlegging, måling og modellering av tilførsler, nivåer og utbredelse av olje, miljøfarlige stoffer og radioaktivitet i vann, sedimenter og fisk i havområdene. Dette koordineres med CEMP.

Et NMR-støttet internasjonalt samarbeid (ledet av AMAP) har avsluttet arbeidet rundt klimarelatert miljøgiftfordeling i Arktis. Rapporten vil foreligge i løpet av 2010. Oppfølgingsprosjekter er under vurdering ved ulike institusjoner.

I IPY prosjektet COPOL (Contaminants in Polar Regions) ønsker en å få en bedre forståelse av hvordan klima påvirker trans-



port, opptak og effekter av menneskeskapt miljøgifter i arktiske økosystem. Ved å studere og sammenligne opptak og transport av miljøgifter i næringskjeder som finnes i atlantisk og arktisk vann håper en å kunne gi prediksjoner om hvordan endring i fysiske parametre vil påvirke nivået av miljøgifter i arktiske økosystem.

COPOL-prosjektet vil i løpet av 2010 integrere de data og den kunnskapen som er fremskaffet i prosjektperioden (2007-2009). Det vil bygges en mekanistisk modell hvor man skal kunne manipulere ulike klimaparametere for å undersøke hvilke utslag dette kan få for transport, opptak og effekter av miljøgifter i arktiske næringsnett.

I 2009 har EU-prosjektet ArcRisk startet med undersøkelse rundt klimarelaterte forandringer i spredning og opptak av tungt nedbrytbare organiske miljøgifter (POPs) og konsekvensene for eksponeringen av urbefolkningsgrupper i Barentsområdet. Arbeidet skal gjennomføres som et tverrfaglig samarbeid mellom miljøforskere, medisiner og modellører over en periode på fire år. De første resultatene av ArcRisk-prosjektet vil foreligge i 2010 og ha fokus på selektiv fordeling og opptak av miljøgifter i næringskjeden med menneske som sluttkonsument.

#### Ny kunnskap

COPOL: Det er gjennomført fem prøvetakingstokt (i mai, juli og oktober 2007, samt i juli 2008 og 2009). Nærmere 1000 prøver er analysert og ca. 500 gjenstår. Prøvene omfatter bentiske og pelagiske næringskjeder fra fjorder på Svalbard med ulik innflytelse av atlantiske og arktiske vannmasser. Det er så langt indikasjoner på at sekundære kilder kan ha innflytelse på fjordområdene og økosystemene og bør undersøkes nærmere i fremtidige prosjekter.

#### Vurdering

Det er behov for kunnskap om hvordan virkningen av klima- og økosystemforandringene påvirker etablerte modelleringsverktøy for opptak av tungmetaller, næringsalter, radioisotoper, organiske miljøgifter i marine økosystemer, samt betydning av klimaforandring eller økosystemforandringer på aksepterte miljøparametre som referanseorganismer (EPIC Framework). Modellene bør i tillegg oppdateres til å inkludere sekundære kilder som isbreer og havis for frigjøring av miljøgifter og radionuklider, relatert til eventuelle klimaendringer. Det er blant annet behov for omfattende målinger av fremmedstoffer i smeltevann fra isbreer som tilførsel til fjordområder på Svalbard. Inkludering av utvekslingsprosesser mellom ulike media (atmosfære-is osv.) i forskningsprosjekter og integrerte modeller for fysiske/kjemiske prosesser og opptak i økosyste-

me bør fokuseres i fremtidige forskningsprosjekter.

I forhold til næringsalter kan nitrogentilførsler fra både oppdrett og luft/langtransport bli en faktor som må vurderes. Det samme kan bli aktuelt for fremtidig CO<sub>2</sub> i vannmassene. Betydningen av partikulært materiale og aerosoler i atmosfærisk transport er fortsatt ikke godt nok integrert i modelleringsarbeidet.

Det er generelt behov for forbedringer av modeller som beregner transport, opptak og overføring av radionuklider i miljøet.

#### Overvåking av radionuklider

GAMMELT – FORSKNING/OVERVÅKING – KRITERIER: A1, A2, A3, A5, A6, A7

#### Beskrivelse av kunnskapshullet

I dag samles det inn prøver hvert 3. år i den norske delen av Barentshavet. På utvalgte stasjoner bør frekvensen økes slik at prøver samles inn hvert år. Prøvene analyseres for alle de prioriterte radionuklidene for å bidra til bedre informasjon om utvikling over tid. Videre igangsette planlegging for utvidet overvåking for vurdering av effekter av klimaendringer relatert til økt avrenning fra land, smelting av is i arktiske områder og spredning av radioaktive stoffer.

I tillegg er utvikling av overvåkings- og resultatdatabase av viktighet og bør utvikles med tanke på det norsk-russiske miljøsamarbeidet, som ett kostnadseffektivt tiltak til bruk for både russiske og norske myndigheter i Barents regionen.

Det er videre et ønske om å planlegge undersøkelser av avrenning fra Andrejevbukta, for å se på tilførsler til Barentshavet.

#### Hva pågår

I dag samles det inn prøver av vann og sedimenter hvert 3. år i den norske delen av Barentshavet. I tillegg til de faste stasjonene som er opprettet i forbindelse med tilførselsprogrammet er det etablert to faste lokaliteter for uttak av fisk.

#### Vurdering

Barentshavet er stort og behovet for årlig overvåking som en følge av økt menneskelig aktivitet og påvirkning i området, endrer behovene i forhold til dagens overvåkingsprogram. Finansiering av en årlig overvåking i forvaltningsplanområdet vil komme på ca. 1 150 mill. NOK.

Det er i tillegg behov for å intensivere samarbeidet med Russland å planlegge å igangsette et nytt norsk-russisk tokt til Karahavet i områder med dumpet radio-

aktivt avfall, se på avrenninger fra land, samt undersøkelser i den svært forurensete Tsjernayabukta. Det bør i tillegg utvikles verktøy til bruk i det norsk-russiske miljøsamarbeidet for utveksling av overvåkingsdata. Kostnadene for å finansiere et slikt prosjekt vil være på ca. 2 mill. NOK.

#### Kartlegging av referansenivå for radionuklider i abiotisk miljø (sediment og sjøvann) og overvåking av biota

GAMMELT – KARTLEGGING/OVERVÅKING – KRITERIER: A1, A3, A4, A7

#### Beskrivelse av kunnskapshull

Det må gjennomføres en kartlegging av referansenivået av radionuklider i abiotisk miljø (sediment, sjøvann), og geografiske variasjoner og eventuelle variasjoner over tid må dokumenteres. Særlig Po-210 kan overføres i næringskjeden, og det er vesentlige kunnskapshull knyttet til konsentrasjoner i topp-predatorer i den marine næringskjeden. I internasjonal sammenheng (EU, ICRP, IAEA) er det utviklet et system med referanseorganismer som må være basis for en overvåking av biota. For disse radionuklidene vil de viktigste indikatorartene i Barentshavet være fisk, (blå)skjell og krepsdyr (reker). Arbeidet med å utvikle indikatorer for sjøfugl og sjøpattedyr, bør fortsette.

#### Hva pågår

I 2008 og 2009 har man samlet inn prøver i abiotisk miljø for å få bedre kunnskap om referansenivå og geografiske variasjoner av naturlige radionuklider som radiumisotoper, bly-210 og polonium-210.

I tillegg er man i ferd med å opparbeide tidsserier for polonium-210 på blant annet fisk, reker, blåskjell og sjøfugl. Overvåkingsdata av cesium-137 i topp-predatorer som ringsel, grønlandssel og isbjørn er presentert på miljøstatus sine hjemmesider.

#### Ny kunnskap

Resultatene fra målinger av cesium-137 i topp-predatorer antyder at cesium-137 oppkonsentreres i den marine næringskjeden, da nivåene av cesium-137 i byttedyr er lavere.

#### Vurdering

Det er fortsatt behov for økt overvåking av relevante abiotiske og biotiske komponenter for radioaktiv forurensning som inkluderer polonium-210 og andre naturlige og menneskeskapt radionuklider. Det er behov for ytterligere kunnskap om oppkonsentrering av radionuklider i den marine næringskjeden, og da spesielt for topp-predatorer. I fisk og sjømat er det særlig polonium-210 som kan overføres i næringskjeden, og i tillegg er det vesentlige kunnskapshull knyttet til kon-

sentrasjoner i topp-predatorer i den marine næringskjeden.

### Oppkonsentrering radionuklider

GAMMELT – FORSKNING – KRITERIER: A1, A3, A4, A7

#### Beskrivelse av kunnskapshull

For menneskeskapt radionuklider, mangler det data for nivåer og overføringsfaktorer i miljø for mange relevante stoffer ifm. utslipp. Informasjon om sammenhengen mellom klimarelaterte faktorer som tilførsler og opptak av radionuklider i indikatororganismer er i tillegg mangelfull.

Videre vet vi at det foregår en remobilisering av plutonium og cesium fra forurensete sedimenter i Irskesjøen og dumpingområder på Novaya Semlja. En slik remobilisering kan innvirke på nivåene av radioaktiv forurensning i forvaltningsplanområdet.

#### Hva pågår

Gjennom et europeisk prosjekt angående beskyttelse av miljø fra radioaktivitet (EURATOM-støttet ERICA-prosjekt) har forskere utviklet flere databaser om overføring av diverse radionuklider i næringskjeden. Dette kan bli en basis for miljörisikovurdering og hjelp i identifiseringen av manglende informasjon. ICRP har jobbet videre med sitt rammeverk for beskyttelse av miljøet og er i prosessen med å sett sammen referansedatasett angående overføring, dosimteri og effekter i utvalgte planter og dyr som inkluderer marin arter.

#### Ny kunnskap

I internasjonal sammenheng (EU, ICRP, IAEA) er det utviklet et system med referanseorganismer og overføringsfaktorer fra abiotisk miljø til biologiske indikatorarter. For disse radionuklidene vil de viktigste indikatorartene i Barentshavet være fisk, skjell og krepsdyr (reker).

#### Vurdering

Det er kartlagt hvilke kunnskapshull vi har i marint miljø, og forskning trengs for å fylle disse (feltarbeid og eksperimentelt arbeid). Det er blant annet lite data om opptak av nuklider i arter på lavere trofisk nivå som er sårbare for klima/økosystemforandring.

I tillegg vil remobilisering av plutonium og cesium fra forurensete sedimenter i Irskesjøen og dumpingområder på Novaya Semlja kunne innvirke på nivåene i forvaltningsplanområdet, og det trengs forskning for å

studere hastighet, kjemisk/fysiske egenskaper, transport og overføring i næringskjeden. Beregning av tilførsler, hastighet og overføringer i næringskjeden bør omfatte flere radionuklider som til eksempel strontium-90, plutoniumisotoper, americium-241, transuraner og jod-129.

### Forhøyede konsentrasjoner av naturlig forekommende radionuklider

NYTT – FORSKNING – KRITERIER: A1, A3, A4, A5, A6, A7

#### Beskrivelse av kunnskapshull

Vi har i dag oversikt over de største bidragstyperne til utslipp og avfall av naturlige forekommende radioisotoper. Dette er i all hovedsak petroleumsindustrien og gruvevirksomhet (eksisterende og avvirket). Det fins også andre prosesser der naturlige radionuklider oppkonsentreres til nivåer av bekymring, men her mangler det fortsatt noe på kartleggingssiden. I forvaltningsplanområdet vil bidrag fra petroleumsindustrien i stor grad være knyttet opp mot langtransportert forurensning fra områder i Nordsjøen og Norskehavet, i tillegg til at gassutvinning i russisk sektor vil kunne medføre utslipp av produsert vann. Det vil i tillegg være behov for forskning på forskjellige metoder for sikker avfallshåndtering i forbindelse med virksomhet knyttet til petroleumsindustri, for å kunne redusere doser til mennesker og miljø. Avfall fra avleiringer på produksjonsutstyr kan tenkes bli behandlet lokalt, noe som kan medføre utslipp av radioaktive stoffer.

#### Hva pågår

I 2009 har man i Barentshavet etablert faste overvåkingsstasjoner i tilknytning til tilførselsprogrammet hvor analyser av naturlig forekommende nuklider i vann, sediment og biota er inkludert.

#### Vurdering

Avfallshåndtering på land i forbindelse med petroleumsvirksomhet kan bli nødvendig, og dette kan resultere i utslipp av vann som er brukt i avfallshåndteringen. Det kan bli behov for noe overvåking lokalt og kjennskap til hvordan de radioaktive stoffene spres.

Det er behov for mer kjennskap til hvordan de radioaktive stoffene spres i vannmassene, eventuelle sedimentasjonsprosesser, biotilgjengelighet og opptak i fisk og andre organismer, samt overføring i næringskjedene. Det vil være viktig å utvide den begrenset informasjonen som finnes om miljøegenskapene til naturlige nuklider som thorium, polonium og radium.

### Overvåking av miljøgifter, og dioksiner spesielt

GAMMELT – OVERVÅKING – KRITERIER: A2, A3, A4, A5

#### Beskrivelse av kunnskapshull

Helse- og miljøfarlige stoffer kan føre til en rekke uopprettelige langsiktige skader, og er regnet som en av de største langsiktige truslene for miljøet. På høye breddegrader med lave temperaturer ”kondenseres” mange langtransporterte miljøgifter ut av atmosfæren, og oppkonsentreres i næringskjedene til høyere nivåer enn det vi finner lenger sør. Arter høyt oppe i næringskjedene, som isbjørn og ismåke, blir derfor særlig utsatt.

Klifs CEMP<sup>211</sup> program (som utføres av NIVA) bør vurderes ført nordover med stasjoner på Bjørnøya og Spitsbergen.

#### Ny kunnskap

Kongenerspesifikke dioksinanalyser er tidkrevende og kostbare. Et mer kosteffektivt alternativ er bruk av biologiske bioassay metoder som gir et mål på totalmengde dioksiner og dioksinlignende PCBer i prøven. Denne metoden er brukt i polarårprosjekt (IPY) Global POP (2007-2009), som er et kombinert undervisnings- og forskningsprosjekt, der det foreligger data for fisk fra flere fjord- og kystområder i Norge, <http://sustain.no/data/ut/activities/gpop1/>.

#### Vurdering

Nye kostnadseffektive metoder for POP (persistent organic pollutants) basert på kombinasjon av bioassay og kjemisk-analytisk kvantifisering bør utprøves og inkluderes i overvåkingsprogrammene.

Faglig forum mener at figur 3.1 (Forurensningsindikatorer det måles/ønskes målt på og hvor prøvene tas/anbefales å bli tatt (sediment/biota)) i St.meld. nr. 8 (2005-2006) bør revideres. Dette bør være et arbeide som prioriteres i Overvåkingsgruppen. Når det gjelder forurensningsindikatorer er f.eks. ikke dioksiner inkludert, men kun dioksinlignende PCB. Dessuten bør det vurderes å måle forurensning i flere kommersielle fiskearter (f.eks. uer, blåkveite, atlantisk kveite).

### Etablere langsiktig overvåking av miljøgifter, inkludert ”nye” forurensninger

GAMMELT – FORSKNING/OVERVÅKING – KRITERIER: A1, A2, A3, A5, A7

#### Beskrivelse av kunnskapshull

Så langt finnes det noen få måleserier av ”klassiske/gamle” miljøgifter som PCB og

211) Coordinated Environmental Monitoring Programme (miljøgifter langs kysten, tidligere kalt JAMP) [http://www.sft.no/artikkel\\_37048.aspx](http://www.sft.no/artikkel_37048.aspx)

DDT. Det finnes også noen nye måleserier av "nye" miljøgifter som bromerte flammehemmere og fluorforbindelser (NPs eggdata og NIFES' sjømatdata). Både i forvaltningsplanen (St.meld. nr. 8 (2005-2006)) og i rapporten fra Faglig forum 2007 vises det til at det er betydelig kunnskapsmangel i forbindelse med disse "nye" miljøgiftene som er i omfattende bruk. En rekke av disse har egenskaper som gjør at de langtransporteres og ikke brytes ned i naturen. Kartleggingen av nye miljøgifter utvides stadig, noe som krever en helt annen strategi mht. langsiktig overvåking, f.eks. opprettelse av et representativt prøvearkiv som kan analyseres for fremtidige "nye" miljøgifter når disse blir identifisert og analysemetoder har kommet på plass. Den langsiktige overvåkingen av miljøgifter burde omfatte både levende organismer og det abiotiske miljø i nordområdene (som f.eks. i CEMP).

Det mangler fortsatt en overordnet strategi for denne aktiviteten som beskrives som en helt sentral problemstilling både i forvaltningsplanen for Barentshavet, Regjeringens nordområdestrategi og andre sentrale strategidokumenter. Den eksisterende finansieringen via Klif er i beste fall en sped oppstart og må økes betydelig, for å kunne svare til behovene.

#### *Hva pågår*

Havforskningsinstituttet har samlet inn prøver av torsk, reker, polartorsk og lodde i forvaltningsplanområdet Barentshavet-Lofoten årlig fra 2007 som NIFES har analysert for forurensningsindikatorer gitt i figur 3.1 i St.meld. nr. 8 (2005-2006), og resultatene er rapportert i Overvåkingsgruppens rapporter, 2007-2009. Denne overvåkingen fortsetter også i 2010. I 2009 ble basisundersøkelser av torsk startet. Havforskningsinstituttet skal samle inn 800 torsk fra 32 lokaliteter i Barentshavet (600 prøver samlet inn i 2009 og resten i 2010) for analyser av metaller i muskel og analyser av POPs og metaller i lever. Basisundersøkelser av blåkveite (1200 prøver) ferdigstilles i 2010. Basisundersøkelser av sei nord for 62°N i regi av NIFES starter opp i 2010, hvor Havforskningsinstituttet står for prøvetaking. Tilførselsprogrammet fikk samlet inn en del prøver av sediment og fisk i 2008. Disse vil bli ferdig analysert i 2009. Programmet vil i 2009 ha spesielt fokus på forvaltningsplanområdet Lofoten-Barentshavet. Prøver vil bli samlet inn og analysert med utgangspunkt i forurensningsindikatorer, slik at det foreligger oppdaterte tall til neste års rapport. Det er bevilget kr 4 500 000,- over Klifs budsjett til programmet, fordelt på alle havområdene. I tillegg er det i 2009 bevilget over Klifs budsjettmidler til etablering av en nasjonal miljøprøvebank (kr 5 000 000).

NP gjennomfører i 2009, som en del av MOSJ, en studie på isbjørn som vil frembringe data for nye miljøgifter i perioden fra 1997/1998 frem til 2007/2008. Data fra denne undersøkelsen vil bli ferdigstilt i begynnelsen av 2010.

#### *Ny kunnskap*

En del nye forurensninger er blitt påvist i miljøprøver fra Barentsregionen. Dette inkluderer polisiloksaner, fosforholdige flammehemmere og fluorforbindelser. Fordeling og kilder er blitt kartlagt eller er fortsatt under vurdering.

#### *Vurdering*

Pågående aktivitet vil gi en indikasjon på nivåer av en rekke miljøgifter i begrensede geografiske områder, men vi anser ikke at dette er tilstrekkelig og det vil være behov for ytterligere undersøkelser. Det bør vurderes om analyser av flere forbindelser bør legges inn i eksisterende programmer. I tillegg er det behov for måleserier i områder der vi i dag ikke har regulær overvåking. Klifs CEMP-program bør vurderes ført nordover med stasjoner på Bjørnøya og Spitsbergen og Jan Mayen. Norges forskningsråd har per i dag ingen forskningsprogrammer som omfatter studier av miljøgifter i marine næringskjeder i Arktis. Det er behov for et forskningsprogram på miljøgifter og som i tillegg gir muligheter for å koble miljøgifter og klimastudier.

Tilstedeværelsen av "nye" organiske forurensninger har blitt bekreftet gjennom en del overvåkingsprogrammer og forskningsprosjekter. Betydningen og effekter på økosystemet er fortsatt ikke godt nok forstått. Det er derfor behov for forskningsinnsats innen toksikologi og økotoxikologi for å forstå bedre effekten av disse stoffene i de ulike økosystemene i Barentsregionen.

#### *Trygg sjømat*

GAMMELT – OVERVÅKING – KRITERIER: A1, A2, A3, A5, A8

#### *Beskrivelse av kunnskapshull*

NIFES startet prosjektet Miljøgifter i fisk og annen sjømat i 1994 (Miljødata-basen) basert på stikkprøver (Julshamn et al. 2002). Dataene er også publisert i NIFES søkbare database ([www.nifes.no/Sjømatdata](http://www.nifes.no/Sjømatdata)). Stikkprøvebasert prøvetaking (Overvåking) avdekker ikke den store variasjonen som det er av miljøgifter mellom enkelt fisk, selv med en prøvetaking på 25 fisk/lokalitet. Det er nødvendig med baseline (Basisundersøkelser) for den enkelte art for å få tilstrekkelig kunnskap om miljøgiftsituasjonen for arten i f.eks. Barentshavet. Baseline vil si noe om hvil-

ke faktorer som er avgjørende for innholdet av stoffet i den aktuelle arten som f.eks. biotiske forhold. Det mangler kunnskap om baseline for arter som uer, brosme og hyse fanget i Barentshavet.

Forsuring og temperaturøkning i havet kan gjøre miljøgifter både mer og mindre giftige, fordi de kjemiske egenskapene til miljøgifter kan endre seg. Hvor følsom er fisken for de forskjellige kjemiske formene av en miljøgift, og hvilke endring fører dette til for oss som spiser den? Parasitt- og bakteriesituasjonen vil også bli en annen. En høyere eller lavere sjøtemperatur kan få nye parasitter og bakterier til å trives i norske farvann. Noen av disse kan være skadelige for oss mennesker. Det er viktig å ha en god oversikt over konsekvensene av klimaendringene for å ivareta sjømattryggheten.

#### *Hva pågår*

Havforskningsinstituttet har samlet inn prøver av torsk, reker, polartorsk og lodde i forvaltningsplanområdet Barentshavet-Lofoten årlig fra 2007. NIFES har analysert disse for de forurensningsindikatorer som er gitt i figur 3.1 i St.meld. nr. 8, og resultatene er rapportert i Overvåkingsgruppens rapporter, 2007–2009. Denne overvåkingen fortsetter også i 2010. I 2009 startet baseline av torsk. Havforskningsinstituttet skal samle inn 800 torsk fra 32 lokaliteter i Barentshavet for analyser av metaller i muskel og analyser av POPs og metaller i lever. Basisundersøkelser av blåkveite blir ferdigstilt våren 2010. Basisundersøkelser av sei nord for 62°N i regi av NIFES starter opp i 2010, hvor Havforskningsinstituttet står for prøvetaking.

#### **Lokale forurensningskilder på Svalbard**

GAMMELT – KARTLEGGING – KRITERIER: A1, A3, A6, A7

#### *Beskrivelse av kunnskapshull*

Det har vært gjennomført en omfattende opprydding av PCB-holdig avfall i bosettingene på Svalbard, men det finnes fremdeles store mengder miljøgifter i jordsmonnet i de russiske bosettingene. Utlekking til marint miljø bør kartlegges for å vurdere om det bør gjennomføres tiltak mot forurenset jordsmonn i disse områdene.

#### *Hva pågår*

Siden tidlig på nittitallet er det gjort mange studier av miljøgifter på Svalbard. Havbunnen utenfor bosettingene på Svalbard (Longyearbyen, Barentsburg og Pyramiden) har blitt undersøkt for miljøgifter med jevne mellomrom. Resultatene fra disse sedimentundersøkelsene viser at spesielt sjøbunnen utenfor de russiske



bosettingene Barentsburg og Pyramiden har forhøyde konsentrasjoner av PCB<sup>212</sup><sup>213</sup> og at tilførselen av denne miljøgiften er betydelig<sup>214</sup>. PCB-konsentrasjonen i sedimentet utenfor Pyramiden har økt i perioden 1997–2009, noe som indikerer en aktiv kilde på land i dette området. Sysselmannen på Svalbard har i samarbeid med Statens forurensningstilsyn (nå Klima- og forurensningsdirektoratet) og Norges geologiske undersøkelse (NGU) gjennomført en kartlegging av kilder på land, og funnet at bygninger, avfall og jordsmonn i de russiske bosettingene inneholder svært høye nivåer av PCB<sup>215</sup>. Marine arter som er relativt stedbundne og som lever i nær kontakt med sedimentet hadde de høyeste konsentrasjonene av miljøgifter, mens arter som svømmer fritt i vannmassene og som sannsynligvis vandrer inn og ut av det forurensete området (for eksempel torsk og hyse) hadde nivåer som var sammenlignbare med individer prøvetatt i områder uten lokale kilder<sup>216</sup>.

#### 12.4.3.2 Effekter av forurensning

##### Effekter av miljøgifter på komponenter i økosystemet

GAMMELT – FORSKNING/OVERVÅKING – KRITERIENE: A1, A2, A3, A5, A6, A7

##### Beskrivelse av kunnskapshull

Det er begrenset kunnskap om effekter av miljøgifter på arktiske dyr og økosystemer. Vi henvises i stor grad til å måle nivåer og trekke sammenlikninger med terskelverdier hos arter som lever under helt andre forhold (sørlige arter), eller i noen tilfeller til laboratorieforsøk. I tillegg er det vanskelig å si noe om økologiske effekter ettersom det mangler kunnskap om mange av de grunnleggende økologiske sammenhengene. Status for mye av effektforskningen er at det er påvist en rekke alvorlige effekter som tilskrives forurensning, men ofte uten at virkningsmekanismene er godt nok påvist. Effektene vil også variere fra art til art, og i løpet av artenes livssyklus. Følgelig er det mangelfull kunnskap om effekter av miljøgifter på viktige arter, og direkte og indirekte på økosystemene. Det er også svært begrenset kartlegging/overvåking av effekter i forvaltningsplanområdet.

##### Hva pågår

Det gjøres en del internasjonalt som kan gi oss nyttig kunnskap i forhold til effektnivåer. Nytt nå er at det er etablert en ekspertgruppe under havstrategidirektiver som skal utvikle diskriptorer for god

miljøtilstand for kontaminanter og forurensningseffekter. Dette vil kunne gi oss nyttig informasjon i tiden fremover. Det er også gjort store fremskritt siden forvaltningsplanen kom i forhold REACH, som er et regelverk i EU/EUS for å bedre kunnskapen om kjemikalier. Det gjøres nå en systematisk registrering av kjemikalier som er på markedet. Ved registreringen stilles det krav til opplysninger om kjemikalienes bruk og eksponering, helse- og miljøeffekter, nedbrytning og bioakkumulering. Registreringen av det store antall stoffer som allerede er på markedet skal foregå trinnvis frem til 2018. I 2010 forventes det at rundt 8.000 kjemikalier vil bli registrert, blant annet stoffer som har den strengeste miljøfareklassifisering. Ca. 3 500 høyvolumkjemikalier vil bli registrert i 2010, og for disse er det omfattende krav til dokumentasjon av helse- og miljøeffekter og av stoffenes skjebne i miljøet. Ved selve registreringen skal det fremlegges et minimum av data, mens det skal lages en teststrategi for å oppfylle alle datakravene. Industrien har større ansvar for å vurdere sine kjemikalier, og for å foreslå og sette i verk sikkerhetstiltak for at bruken ikke skal medføre risiko. Industrien skal også utarbeide en kjemisk sikkerhetsrapport som blant annet omfatter en PBT-vurdering, det vil si en vurdering av stoffenes evne til nedbrytning, bioakkumulering og toksisitet. PBT-stoffer (og vPvB-stoffer) er i REACH betegnelsen på stoffer som er av størst bekymring for miljøet. Myndighetene har tilgang på alle opplysningene som registreres under REACH. Det arbeides også med å identifisere PBT-stoffer for kandidatlisten under REACH, og stoffene kan underlegges krav om godkjenning for bruk eller det kan innføres restriksjoner. REACH-systemet er imidlertid ikke spesielt tilpasset arktiske strøk, og dette gjør at screening og overvåking av potensielle miljøgifter i nordområdene fortsatt vil være svært viktig. Det er heller ikke utviklet noe system for vurdering av samlet påvirkning av flere kjemikalier i REACH.

Det er i de senere årene satt i gang flere forskningsprosjekter i forbindelse med IPY-satsingen som kan bidra inn til å dekke noe av kunnskapsmangelen i forhold til effekter av miljøgifter, men først og fremst for sjøpattedyr og sjøfugl. Eksempler på slike prosjekter er COPOL, Bearhealth og Birdhealth, der det gjennomføres effektstudier på krykkje, ærfugl og isbjørn.

Gjennom NFRs program Havet og kysten, delprogram PROOFNY, finansieres flere prosjekter som studerer effekter av olje og annen forurensning på fisk. Havforskningsinstituttet leder prosjekter på langtidseffekter inkl. reproduksjonseffekter på sild utsatt for olje og effekter av olje og miljøgifter på membranlipider. SINTEF sammen med bl.a. HI gjennomfører studier av effekter av oljedråper i vannsøylen på torskellarver.

##### Ny kunnskap

I IPY-prosjektet Birdhealth er ærfugl på Svalbard studert. Ærfuglen bygger opp fettreserver i løpet av ettervinteren/våren som deretter mobiliseres og forbrennes mens hunnene ruger ut eggene uten å spise. Hunnuglene mister ca. 40 % av kroppsmassen i løpet av eggleggingen og rugeperioden. Fettmobiliseringen er studert i forhold til at svært mange miljøgifter er lipofile (bindes sterkt til fett) og dermed frigjøres i kroppen når fett forbrennes. Resultatene viser at miljøgiftnivåene i blodet hos ærfugl på Svalbard stiger til det mangedobbelte i løpet rugeperioden, og dette kan føre til negative effekter f.eks. på immunforsvaret i en allerede svært sårbar periode. Tilsvarende gjelder for andre arktiske organismer med fettlagringsstrategier, som f.eks. svalbardrype, svalbardrein og isbjørn.

Prosjektet Contaminants in Polar regions (COPOL) har studert sesongmessige og mellomårs-variasjoner i nivåene av organiske miljøgifter på ærfugl, krykkje og til dels polarmåke og storjo. Effekter av miljøgifter studeres i ærfugl og krykkje fra Kongsfjorden på Svalbard. Foreløpige resultater viser at krykkje med høye nivåer av miljøgifter har forhøyde nivåer av stresshormoner (corticosteroider). Dette kan påvirke fuglenes allmentilstand. Det pågår studier av sammenhenger mellom andre endokrint styrte prosesser, immunfunksjon og oksidativ stress og miljøgiftnivåer i de nevnte artene, men resultatene av disse studiene er ikke klare før i siste halvdel av 2010.

##### Vurdering

Det er ikke forventet at de igangsatte programmene vil dekke hele kunnskapsbehovet, og det er per i dag ingen programområder under NFR som dekker effektforskning på arktiske dyr. IPY-satsingen ble avsluttet i 2009. Det vil i årene fremover være behov for økt forskning og overvåking knyttet til effekter av organiske miljøgifter på ulike arter.

212) Cochrane, S., Næs, K., Caroll, J., Trannum, H.C., Johansen, R. & Dahle, S. 2001. Akvaplan-niva rapport APN-414.1466. 57 s.

213) Evenset, A. & G.N. Christensen 2009. Akvaplan-niva rapport 4352-1. 33s + vedlegg.

214) Cochrane, S., Næs, K., Caroll, J., Trannum, H.C., Johansen, R. & Dahle, S. 2001. Akvaplan-niva rapport APN-414.1466. 57 s.

215) Evenset, A., G.N. Christensen, R. Palerud 2009. Akvaplan-niva rapport 4707.

216) Jartun, M., R.T. Ottesen, T. Volden & Q. Lundkvist 2009. J. Toxicol. & Environ. Health, part A, 72: 284-294.

CEMP (Coordinated Environmental Monitoring Programme) som gjennomføres av NIVA i regi av Klima- og forurensningsdirektoratet CEMP, omfatter effektovervåking på torsk og purpurnegl, men bare periodevis nord for polarsirkelen (i 2000–2001 for torsk og i 2000 og 2006 for de fleste purpurneglstasjonene). Bare to purpurneglstasjoner nord for polarsirkelen overvåkes hvert år. Det bør vurderes å etablere regelmessig overvåking på flere torske- og purpurneglstasjoner. Effektovervåking i torsk kan koordineres med eksisterende innsamling på tre stasjoner, og ville være et viktig bidrag til forståelsen av sammenhengen mellom miljøgifter og effekter og undersøkelse av endringer over tid. Tilleggskostnadene til effektovervåking på én torskestasjon er om lag kr 150 000 per år.

#### **Samvirkende effekter av forurensning (miljøgifter, inkludert nedbrytningsprodukter).**

GAMMELT – FORSKNING/OVERVÅKING –  
KRITERIER: A1, A3, A5, A6, A7

##### *Beskrivelse av kunnskapshull*

Det er grunn til å anta at tilstedeværelse av flere ulike komponenter på en gang vil kunne gi synergieffekter og dermed bidra til en større påvirkning av bidragene hver for seg. Det er stor mangel på kunnskap om hvordan totalbelastningen av stoffer som for eksempel tungmetaller, radioisotoper, organiske miljøgifter og oljekomponenter påvirker på arter og økosystemer. Det finnes fremdeles svært lite kunnskap om dette, men noen studier viser at for eksempel en blanding av tungmetaller og radionuklider gir et endret effektbilde enn når de opptre hver for seg. Nedbrytningsproduktene kan også i enkelte tilfeller være giftigere enn de opprinnelige stoffene, og dette kompliserer bildet ytterligere. I tillegg vil samvirke med andre stressfaktorer som for eksempel klimaendringer, næringsmangel og sykdom/parasitter ytterligere kunne påvirke effektene på ulike økosystemer.

Når det gjelder marine toppredatorer i området vet vi at det er effekter av de høye nivåene av enkelte miljøgifter, men hvordan disse vil påvirkes når eventuelle nye stoffer akkumuleres er ukjent.

##### *Hva pågår*

Det er for tiden ingen målrettet forskning på dette feltet i Barentshavsregionen.

##### *Vurdering*

Det bør gjennomføres mer forskning knyttet til kombinerte effekter på marine toppredatorer. For sjøfugl og marine pattedyr mangler det kunnskap om ulike

arters evne til å bryte ned og omsette ulike organiske miljøgifter. Det er også behov for kunnskap knyttet til effekter av avfallsproduktene (metabolitter) på dyrs hormon-, immun- og enzymssystem. Det finnes få mekanisme- og effektstudier på blandinger av miljøgifter. I forhold til kombinerte effekter og radioaktiv forurensning, er det kunnskapsbehov for en lang rekke biologiske endepunkter og kombinasjoner av strålingstyper og andre ikkeioniserende miljøgifter, og eksperimentelle studier er nødvendig for å fylle dette kunnskapshullet. For eksempel er studier av tungmetaller og stråling begrenset til noen få metaller og noe få organismer – ofte gnagere. En systematisk mekanistisk forståelse av kombinerte effekter mangler.

#### **Samvirkende effekter av klima, havforsuring og forurensende stoffer**

GAMMELT – FORSKNING/OVERVÅKING –  
KRITERIER: A1, A3, A5, A6, A7

##### *Beskrivelse av kunnskapshull*

Klimaendringer og havforsuring er to av de største utfordringene fremover, og endringene vil kunne påvirke transport, deponering, omsetning og akkumulering av miljøgifter. Kombinerte effekter av klima, havforsuring og miljøgifter er derfor et svært viktig felt for fremtidige overvåkningsstudier.

For alle organismegrupper mangler det av kombinerte effekter av miljøgifter og annen påvirkning som klimaeffekter og havforsuring. Studier av kombinerte effekter av klima, forsuring og miljøgifter bør derfor prioriteres. For fugl og pattedyr, særlig hos arter med høye nivåer av organiske miljøgifter, vil det fremover være nødvendig å koble nivå- og effektstudier på individnivå til effekter på bestander/populasjoner. Gjennom AMAP og Transport- og effektprogrammet er kunnskapsgrunnlaget på området identifisert. SEAPOP har også identifisert kunnskapsbehov på dette området.

Det er også behov for kunnskap om hvordan virkningen av klima- og økosystemforandringene påvirker etablerte modelleringsverktøy for opptak av radioaktive stoffer i marine økosystemer, samt betydning av klimaforandring eller økosystemforandring på aksepterte miljøparametre som referanseorganismer (EPIC Framework). Det er mangelfull kunnskap om klimarelaterte faktorer (temperatur, saltholdighet, UV, osv.) og betydningen for opptak av radionuklider i marine organismer. Det er lite data om opptak av nuklider i arter på lavere trofisk nivå som er sårbare for klima/økosystemforandring. Informasjon om sammenhengen

mellom klimarelaterte faktorer og opptak av radionuklider i indikatororganismer som blæretang er mangelfull.

##### *Hva pågår*

Det pågår effektstudier på sjøfugl i regi av bl.a. NINA og NP. Dette arbeidet planlegges videreført gjennom nye programmer i regi av Norges forskningsråd.

Prosjektet SKUA under NFRs program "Havet og kysten" startet i 2008. Målet er å øke forståelsen av hvordan persistente organiske miljøgifter (POPs) transporteres gjennom nordlige marine næringskjeder, og hvordan stress fra slike komponenter i tillegg til klimaendringer kan påvirke marine toppredatorer som storjo på ulike breddegrader fra tempererte til høyarktiske områder. I prosjektet studeres hvilke faktorer som påvirker bioakkumulering og økologiske effekter av nye og gamle miljøgifter i nordlige marine økosystemer. Det er samlet inn data fra til sammen sju lokaliteter i 2008, inkludert Bjørnøya, Jan Mayen og Svalbard. Prosjektet har en ramme på fire år og vil bli avsluttet i 2011.

Flere IPY-prosjekter og andre prosjekter er rettet mot miljøgifter i Arktis. Et IPY-prosjekt (COPOL-Contaminants in polar regions) har til hensikt å studere og sammenligne opptak og transport av miljøgifter i næringskjeder som finnes i ulike vannmasser (atlantiske og arktiske). Ved at prosjektet strekker seg over flere sesonger vil man få bedre kunnskap om hva som er klimaendringer og hva som er knyttet til andre naturlige variasjoner. Prosjektet er imidlertid geografisk svært begrenset (Kongsfjorden og Liefdefjorden) og har lite fokus på de forskjellige transportveiene av miljøgifter som vil bli influert av klimaendringer. Prøvene samlet inn i regi av COPOL analyseres og bearbeides fortsatt og sluttrapportering skal gjennomføres i 2010. Resultater fremkommet så langt viser at det er store sesongmessige variasjoner i miljøgiftsnivåer og miljøgiftssammensetning, både i bentiske og pelagiske næringskjeder. Klimarelaterte prosesser, som økt smelting av is og snø, endringer i næringskjedestruktur mm er identifisert som mulige forklaringer på de store variasjonene, men dette bør verifiseres gjennom ytterligere studier av sesongvariasjoner i næringskjedene og i tilførsler av miljøgifter.

Et annet IPY-prosjekt (BEARHEALTH) ser på samvirke mellom miljøgifter og klimaforhold hos isbjørn. Miljøgiftbelastning, kondisjon, helsetilstand og hormonstatus undersøkes i isbjørn på Svalbard og i Barentshavet. Ved hjelp av satellittsendere kan man også studere atferd og klimaforhold gjennom hele året. Resultater vil foreligge i 2010–2011.

### Ny kunnskap

Flere av prosjektene er pågående og det forventes resultater fra flere prosjekter i 2010.

### Vurdering

Det kan forventes en vesentlig forbedring av kunnskapsgrunnlaget i forvaltningsplanområdet gjennom flere forskningsprosjekter, men en forventer ikke at kunnskapsbehovet på langt nær vil dekkes av disse prosjektene. Effektstudier bør prioriteres høyere enn i dag, spesielt for miljøgifter som ikke stammer fra oljeindustrien. Dette gjelder effekter på økosystemene av alle former for påvirkning. Det vil være særlig viktig å se på hvordan forskjellige miljøgifter virker sammen, og hvordan de virker sammen med forurening av havet og klimaendringer. Effektstudier bør kombineres med overvåkingen av miljøgifter, særlig hos arter hvor en i dag har avdekket høye miljøgiftnivåer i Barentshavområdet.

### Kronisk laveksponering fra radionuklider

NYTT – FORSKNING/OVERVÅKING –  
KRITERIER: A3, A5, A6, A7, A8

#### Beskrivelse av kunnskapshull

Effekten av kronisk lavdoseeksponering fra radionuklider er fortsatt ikke kvantifisert. Sammenhenger mellom dose, eksponeringstid og biologiske effekter på ulike nivåer er ikke godt nok kartlagt, og vi mangler kunnskap om hvor skadelig lave kroniske doser er for mennesker og miljø. Biologiske effekter som kan skyldes kronisk lavdoseeksponering kan være cytogenetiske skader, redusert forplantningsevne, embryoskader, sykелighet og dødelighet.

#### Hva pågår

MELODI (Multidisciplinary European Low Dose Initiative) (<http://www.hleg.de/>) er en europeisk plattform satt opp av HLEG (High Level Expert Group om European Low Dose Risk) til å samle forskning rundt dette, og bidrag fra alle relevante miljøer i Europa er ønsket. Målet er å fylle viktige kunnskapshull innen 2030.

### Ny kunnskap

ERICA har utviklet et verktøy utviklet for økosystembasert forvaltning og beskyttelse av miljø. Databasene som inngår i verktøyet oppdateres stadig. Verktøyet er utviklet for terrestrisk, marint og ferskvannssystemer og er basert på såkalte referanseorganismer (makroalger, krepsdyr og fisk). I databasene inngår overføringsfaktorer, konverteringsfaktorer for beregning av eksterne og interne doser, samt informasjon om doseeffekter på biota.

ICRP (International Commission on Radiological Protection) er i ferd med å utvikle

et eget system for referanseorganismer (RAPs) som er mer artsspesifikke enn de som benyttes i ERICA (eks. brunalger, flyndrefisk og krabbe). I databasene inngår i likhet med ERICA overføringsfaktorer, konverteringsfaktorer for beregning av eksterne og interne doser, samt informasjon om doseeffekter på biota. ICRP er ansvarlig for et internasjonalt anerkjent rammeverk hvor man ser på risikovurderinger og effekter til spesifikke biologiske referanseorganismer.

### Vurdering

Vedrørende effekter av ioniserende stråling, har vi god kunnskap om effekter av høye stråledoser som forekommer i medisin, industri og bestrålingsforsøk. Det er viktig å sikre finansiering av norsk forskning på området, slik at vi kan bidra til å løse det viktigste spørsmålet innen strålevern: hvor skadelige er lave, kroniske doser for mennesker og miljø. Doseeffektstudier bør blant annet relateres til sammenheng mellom dose, eksponeringstid og biologiske effekter på ulike nivåer. I årene fremover vil det være et stort behov for slike studier særlig knyttet til utvalgte referanseorganismer. Både eksperimentelle studier i bestrålingsanlegg og feltarbeid i områder med høy radioaktiv forurensning er nødvendig for å beskrive doseeffekt-sammenhenger for kronisk lavdoseeksponering.

Forskning for å utvikle modeller for biologiske effekter av stråling vil være nødvendig og labstudier og feltarbeid som nevnt over vil være essensielt for å parametrisere slike modeller.

### Økologiske effekter av olje i is

GAMMELT – FORSKNING/OVERVÅKING –  
KRITERIER: A3, A5, A8

#### Beskrivelse av kunnskapshull

Kunnskapsnivået om hva som skjer dersom oljen når iskanten er lav, og gode tiltaksmetoder finnes ikke. Det er lite kunnskaper om effekten av olje i is på organismer på lave trofiske nivåer (plankton, amfipoder og fisk) samt på sjøfugl- og pattedyrarter. Store oljeutslipp nær iskanten vil lokalt kunne påvirke primærproduksjonen. Det er behov for å studere dette nærmere både i relasjon til oljens oppførsel og forvitring, hvordan oljen migrerer inn i isen, hvilke sårbare ressurser som finnes og omfang av effekter på økosystemet, samt tiltaksvurderinger, inkludert utvikling av behandlingsmetoder.

#### Hva pågår

Det foregår ikke regelmessig overvåking langs iskanten i dag. Gjennom ulike forskningsprosjekter som har vært gjennomført i Barentshavet gjennom de siste 10

år (bl.a. i regi av ARCTOS-nettverket) har det vært samlet inn data på en rekke parametere fra isbiota, plante- og dyreplankton, sjøfugl og sjøpattedyr. Denne forskning må kombineres med studier av hva som skjer dersom oljen når isen. SINTEF og UNIS har flere prosjekter som studerer oljens fysiske og kjemiske forvitring og skjebne i forhold til iskanten, og også muligheter for å samle opp oljen eller destruere den. SINTEF er en av deltagerne i et JIP (Joint IndustryProject), hvor seks av de største oljeselskapene bruker 50 mill kr i perioden 2006–2010 for å finne ut mer om oljens atferd og tiltak mot oljeutslipp i isfylte farvann. Forskningsrådet bidrar med ytterligere 20 mill. til prosjekter tilknyttet denne JIP-en gjennom DEMO2000 og Petromaks. Disse prosjektene fokuserer enten på utvikling av ny oljevertknologi (DEMO2000) eller overvåking av oljekonsentrasjoner (dispergerte/løste komponenter) i sjøen rundt et større eksperimentelt oljeutslipp i is (7000 liter i mai 2009), i tillegg til effektstudier. Den siste delen er et samarbeid mellom SINTEF og Iris. Dette prosjektet inneholder ikke effektstudier og pågående forskning er primært rettet mot metoder for å samle opp oljen eller destruere den.

På isbjørn foregår en studie med støtte fra Statoil (mellom 550 000 og 610 000 kroner per år fra 2006 til 2009) som samler data på svømming på individnivå hos isbjørnbinner. Dataene er svært relevante for fremtidig modellering av hvordan isbjørn kan bli påvirket ved eventuelle oljeutslipp i isfylte farvann.

### Ny kunnskap

Svømmedata på isbjørn viser at det er veldig varierende hvor mye ulike individer svømmer. Ulike isbjørnbinner vil derfor ha svært ulik sannsynlighet for å bli eksponert for oljeutslipp i vann. Videre viser studien at binner med små unger svømmer veldig lite på våren, og de vil derfor være mindre utsatt enn enslige binner som svømmer mer.

### Vurdering

Selv om det legges ned en del ressurser i få utviklet bedre teknologi og løsninger for fysisk å kunne bekjempe, samle opp eller destruere oljeutslipp i isen, vet vi svært lite om hvordan oljeutslipp i isfylte farvann påvirker økosystemene. Dette står i kontrast til Nordsjøområdet, hvor det har vært gjort en del studier på effekter av olje på pelagiske og bentiske organismer (f.eks. i regi av programmet Langtidsvirkninger av olje og PROFO-programmet). Råolje er en meget kompleks blanding av flere hundre forskjellige hydrokarboner, og selv om primærlitteraturen inneholder store mengder av laboratorietester med noen komponenter



ter på utvalgte laboratorieorganismer, vet vi svært lite om konsekvensene av oljeforurensning på økosystemene i iskanten. Dette forskningsfeltet trenger fokusert og stor innsats. Det bør derfor igangsettes et tverrfaglig forskningsprogram for å studere effektene av oljeutslipp på organismer som lever i isfylte farvann. Kostnadene for et slikt program anslås til ca. 10 mill kr per år i en 3–5-årsperiode. For isbjørn foreligger allerede en prosjektbeskrivelse for et program som tar sikte på å modellere sannsynligheten for eksponering etter oljeutslipp, basert på hvordan oljen oppfører seg under gitte forhold, samt både posisjonsdata og svømmedata for isbjørn. I motsetning til tidligere modeller vil man ta hensyn til om isbjørnene faktisk er i vannet eller ikke, basert på svømmedata (se over). Foruten Norsk Polarinstitutt er både SINTEF og internasjonale eksperter fra Tyskland og Storbritannia involvert i prosjektet. En del data fra isbjørn på svømming (se over) er samlet inn over 4 år. Videre har SINTEF gode data som vil danne grunnlag for oljemodellering knyttet til isfylte farvann. Prosjektet har blitt beregnet til ca. 3,5 mill. kr per år for fire år, inklusiv en post doc og bruk av et isgående fartøy (ca. 1 mill. per år) for feltarbeid. Dersom prosjektet blir en del av et større tverrfaglig program, vil trolig både bruk av fartøy samt modelleringsanalyser med fordel kunne samkjøres. Videre vil en modell tilpasset isbjørn lett kunne brukes på f.eks. sel og andre sjøpattedyr, hvor det eksisterer veldig mye data på svømmeadferd, og på sjøfugl ved å bruke artsspesifikke adferdsdata i modellen.

#### Effekter av fysisk nedslamming med borekaks på koraller og svamper

NYTT – FORSKNING – KRITERIER: A1, A4, A5, A6

#### Beskrivelse av kunnskapshull

Boreaktiviteter i Barentshavet medfører lite utslipp til sjø utover de begrensede utslippene av borekaks og borevæske fra boring av topphull. Undersøkelser har vist at utslippene spres innenfor en liten radius ut fra borehullet (typisk ca. 50 m), og at utslippene begraver og dermed slår ut faunaen som lever på bunnen. Restitusjonstiden ser imidlertid ut til å være relativt raskt tilbake igjen. Det finnes imidlertid spredte forekomster av svamper og koraller i forvaltningsplanområdet som regnes som spesielt sårbare for påvirkning. Spesielt for svamper er det mangelfull kunnskap, både om utbredelsen av arter og deres sårbarhet.

Det er viktig med kunnskap om betydningen for økosystemet av at enkeltindivider nedslammes av borekaks.

#### Hva pågår

Det pågår et prosjekt (IRIS) i regi av Norges forskningsråd under programmet Havet og kysten (PROOFNY), der effekter av fysisk nedslamming på epibentiske filterfødende organismer studeres. I tillegg har Statoil et forskningsprosjekt, CORAMM, der de bl.a. undersøker hvordan dyp-havskoraller tåler påvirkning av partikler fra borekaks.

#### Vurdering

Det er mangelfull kunnskap spesielt på effekter av fysisk nedslamming på svampesamfunn. Dette anses å være et lokalt problem og myndigheten har pålagt oljeselskapene som skal bore brønner i Barentshavet at det under borestedsundersøkelsen skal det foreta data-innsamling/video opptak for å unngå at den endelige borelokasjonen blir lagt i et område med koraller eller svampkolonier.

#### 12.4.4 Avfall

KRITERIER: A1, A2?, A3, A5, A6

#### Beskrivelse av kunnskapshull

I St.meld. nr. 8 ble det påpekt at det var liten kunnskap om tilførsel av avfall til havområdet og hvilke effekter avfallet har på økosystemene. Det ble imidlertid påpekt at det registres relativt store mengder avfall langs strendene og i havområdet. Det samme er tilfelle i dag.

Det er behov for mer kunnskap om avfall i havområdet og herunder tilførsel i form av mengder, opprinnelse og effekt. Avfall kan komme fra skipstrafikken, fiskerivirksomhet, petroleumsvirksomhet og fra land, men i Barentshavet er hovedkilden antatt å være fra skip og mye av avfallet er fra fiskerierne.

Marint avfall har fått mye internasjonalt fokus de senere år, ikke minst fordi at det har vist seg at en del avfall forblir flytende i vannmassene over lengre tid og løser seg opp i mindre biter og fraktes med havstrømmene og samles i virvlene og langs strendene. Det er vist at det ”opløste” avfallet blir et problem for det marine dyrelivet.

#### Hva pågår

I regi av MOSJ (Miljøovervåking Svalbard og Jan Mayen) blir tre strandområder på Svalbard ryddet systematisk hvert år og alt avfall veies.

Det foregår ikke en systematisk registrering av avfall/forsøpling andre steder i forvaltningsplanområdet, men det foregår oppryddingsaksjoner langs kysten i regi av myndigheter, lag og foreninger uten systematisering av resultatene.

I regi av OSPAR har det vært utført et pilotprosjekt for overvåking av strandsøppel i perioden 2001–2006 der ni land har deltatt (ikke Norge)<sup>217</sup>. Resultater viser at det ikke er noen signifikant nedgang i denne perioden til tross for strengere krav.

#### Ny kunnskap

Prosjektet i regi av MOSJ har data siden 2001. Data som er innsamlet viser en nedgående tendens av mengde avfall på strendene. Prosjektet har for lite datamateriale til å trekke sikre konklusjoner om trender, og er hemmet av at praktiske og klimatiske forhold ikke har gitt adgang til de aktuelle strekningene hvert år.

Prosjektet har for lite materiale for å kunne si noe om utviklingen og kunnskapshull er ikke fylt.

#### Vurdering

For å kunne gjøre en tilstrekkelig målevaluering for utviklingen av strandsøppel er det behov for å etablere et bedre kartleggingssystem for hele kysten av planområdet. I tillegg er det behov for mer kunnskap om opphav til avfallet. Et godt utgangspunkt kan være å benytte retningslinjer for undersøkelser og overvåking gitt av UNEP<sup>218</sup>.

Det er også et behov for forskning og undersøkelser i forhold til effekt på marint dyreliv og økosystemene.

#### 12.4.5 Klima og værforhold

##### Rekonstruksjon av fortidens klima

GAMMELT – FORSKNING – KRITERIER: A3, A4

#### Beskrivelse av kunnskapshull

I forvaltning er det viktig i størst mulig grad å skille mellom menneskeskapte og naturlige endringer. Rekonstruksjoner av fortidens klima gir tidsserier som i det alt vesentlige er upåvirket av mennesket. Tidsseriene brukes som en målestokk imot dagens endringer og kan bidra til økt forståelse av for eksempel hastigheten av endringene. I forvaltningsplanarbeidet ble nødvendigheten av å strekke eksisterende tidsserier tilbake i tid påpekt. Rekonstruksjon av fortidens klima gir slik mulighet selv om tidsoppløsningen er mindre enn i instrumentelle tidsserier. Et romlig nettverk av fortidens klima tidsserier kan også

217) OSPAR Commission 2007: Monitoring of marine litter on beaches in the OSPAR region.

218) UNEP/IOC Guidelines on survey and monitoring of marine litter. Regional Seas report and Studies No. 186, IOC Technical Series No. 83. 2009.

bidra til økt forståelse av mekanismer bak klimaendringer.

#### Hva pågår

Flere relevante prosjekt pågår, bl.a. et IPY-prosjekt som skal studere virkningen på vannstanden i de nordiske hav som følge av fysiske prosesser i atmosfæren, i havet og på land og som på sikt vil kunne gi bedre grunnlag som indikator i overvåkingen av klimaendringer. Et annet IPY-prosjekt ser på sammenheng mellom klimarekonstruksjoner og menneskets tilpasning til klimaendringene etter siste istid. Havnivået har vist seg å være en viktig faktor for tidlige tiders menneskers bosetting.

#### Ny kunnskap

Nye klimarekonstruksjoner fra Barentshavet viser at over de siste 1500 år har bunnvannstemperaturen steget med ca. 2,5 °C. Gjennom de siste 100 årene har temperaturen steget med ca. 1,5 °C. Annet datasett viser variasjonen i innstrømmingen av atlantisk vann inn i Barentshavet tidlig i nåværende mellomistid. I perioden 1992–2008 viser målinger en stigning i havnivået i Barentshavet. Havnivåstigning er målt til 3,7 mm/år på stasjoner for tidevann og satellittdata gir havnivåstigning på 3,29 mm/år.

#### Vurdering

Klimarekonstruksjoner et prioritert felt innen klimaforskning, og dets relevans for forvaltning vil være å bidra med tids-serier som kan være nyttige for å teste og validere modellkjøringer. Tidsserier som dekker et tidsvindu over de siste ca. 2000 år er ytterst viktige da de dekker en periode med naturlige mekanismer som er sammenlignbare med dagens. Nettverket av tidsserier med rekonstruksjon av fortidens klima over de siste 2000 år er ennå mangelfull, og det er et behov for utvidelse for å dekke relevante områder for å se på både romlig og tidsmessig utvikling i Barentshavet og tilstøtende havområder.

#### Atmosfæriske og stratosfæriske prosesser

##### Stikkord:

- strålingsregime (inkludert UV) og lysforhold
- kobling vannoverflate – is – atmosfære
- værvarsling

#### Atmosfæren og prosesser i overgangen mellom havets overflate og atmosfæren

GAMMELT – FORSKNING/OVERVÅKING – KRITERIER: A3, A4

#### Beskrivelse av kunnskapshullet

Klimaforandringer kommer til å påvirke

atmosfæren og prosesser i overgangen mellom havets overflate og atmosfæren i betydelig grad. Derfor har det blitt gjennomført en del grunnleggende studier rundt dette i de siste årene. Som en del av EU prosjektet EDUCE (EDUCE - European Database for Ultraviolet Radiation Climatology and Evaluation) ble også strålingsregimet i Arktis (inkl. Barentsregionen) kartlagt. I rammen av flere nasjonale studier (støtte fra Forskningsrådet) har det blitt lagt grunnlaget for en del viktige forskningsaktiviteter i dag. I perioden 2003–2006 ble prosesser i overgangen mellom øvre og lavere stratosfære utforsket (A study of the Arctic Upper Troposphere/Lower Stratosphere (UTLS) Region). UV-ståling og ytre faktorer som påvirker strålingsregimet i nordområdene ble undersøkt gjennom prosjektet FARIN (2003–2007: Factors controlling UV radiation in Norway). Det marine klima i iskantsonen (MIZ) i Barentshavet ble utforsket i sammenheng med prosjektet MACESIZ (2003–2007: Marine Climate and Ecosystems in the Seasonal Ice Zone). I tillegg har flere IPY-prosjekter gjennomført viktige feltstudier i Barentsregionen. IPY prosjekt PolarCat har gjennomført en omfattende forskningsflybasert kampanje sammen med ASTAR (Arctic Study of Tropospheric Aerosols, Clouds and Radiation) våren 2007, og i prosjektet DAMOCLES ble det undersøkt overflatealbedo og isens effekter på lysbudsjett i Polhavet og i van-net ved Svalbard (Storfjorden).

#### Hva pågår

Dagens aktiviteter innen atmosfæreforskning i Barentshavet er preget av internasjonal tverrfaglig samarbeid, scenario modellering og feltmetodiske vitenskapelige aspekter. NORKLIMA III-prosjektet "Variability of albedo using an unmanned aerial vehicle (VAUUAV)" skal utvikle nye målemetoder for stråling og lysforhold i regionen ved hjelp av droner (UAV).

Feltarbeidet i dette prosjektet inkluderer også undersøkelse i Barentshavet. Prosjektet "Arctic climate change and variability connected to the stratosphere" (Forskningsrådet) skal undersøke stratosfærens innvirkning på klimaforandringen i regionen ved hjelp av kombinerte kjemisk- og klimarelaterte modeller. Selv om dette ikke er direkte knyttet til feltarbeid i regionen har resultater av denne studien med sikkerhet stor betydning for fremtidens forskningsprioritering innen Arktis (inkl. Barentsregionen).

I begynnelsen av 2009 ble feltarbeidet avsluttet til de fleste IPY-prosjektene og en del viktige resultater også innen atmosfæreforskning i Barentshavet er forventet i løpet av 2010. IPY-prosjektet "PolarCat"

er en av Norges største IPY-satsinger som har hatt ansvarlig for viktige feltstudier på Svalbard og i Barentshavet.

#### Ny kunnskap

Arbeid relatert til strålingsbalanse ved overflaten i IPY prosjekter og pågående NORKLIMA (NFR) arbeid har bidratt og bidrar til å øke forståelsen for sesongmessige endringer av strålingsflukser ved havoverflaten. Første resultater av bruk av droner viser at ubemannete plattformer kan hjelpe til å få en betydelig større data-mengde som kan bidra til å øke prosessforståelse videre.

#### Vurdering

Etter at de fleste IPY-aktiviteter ble avsluttet våren 2009 er det nødvendig med videreføring av forskningsaktiviteter innenfor atmosfæreprosesser og klimapåvirkninger, samt etablering av kontinuerlige overvåkingsprogrammer i overgangsfelt vannoverflate–is–atmosfære med spesielt fokus på iskantsonen. Kostnader knyttet til et slikt program er estimert til ca. 4 mill. kr per år (forskning og overvåking).

#### Fysisk havmiljø

##### Stikkord:

- Havsirkulasjon (vil påvirke og påvirkes av faktorene under)
- Mengde, konsentrasjon, utbredelse og tykkelse av sjøis (inkludert posisjon til iskant)
- Utbredelse av vannmasse typer (inkludert temperaturendringer og posisjon til polarfront)
- Ferskvannstilførsel
- Lys og UV-intensitet i havvann

#### Havsirkulasjon, ferskvannstilførsel, mengde og utbredelse av sjøis

GAMMELT – OVERVÅKING – KRITERIER: A3, A4

#### Beskrivelse av kunnskapshull

Framstredet og Barentshavet er inngangsportene til Arktis for varmt atlantehavsvann som strømmer nordover. Disse to åpningene må sees i sammenheng; dynamikken rundt det varme atlantehavsvannets ferd mot nord kan vanskelig forstås uten at man balanserer den ene åpningen mot den andre. I tillegg kan man i Framstredet observere Polhavets eksport av havis og vannmasser sørover. Siden nitti prosent av all havis som forlater Polhavet gjør det gjennom Framstredet, kan man her observere endringer i istykkelsener som er representative for hele Arktis. Disse istykkelsene som observeres i Framstredet vil derfor også være representative for tykkelsen på den arktiske isen som transporteres inn til Barentshavet nordfra. Ved hjelp av

informasjon om isens drift (International Arctic Buoy Programme, satellittprodukter og modeller), beregnes opprinnelsesstedet til den isen som er observert i Framstredet. Den samme informasjonen om drift gjør at vi dermed kan se hvilken andel av denne isen som transporteres ut i Barentshavet, og har dermed gode estimater og statistikk på tykkelsen til denne isen i Barentshavet. Kjennskap til dette er nødvendig for å forstå lagdelingen og hydrografien i området etter hvert som denne isen smelter. Avhengig av om det er ettårsis eller flerårsis (sees fra tykkelsen), har vi da også estimater på mengder av biomasse transportert inn i Barentshavet nordfra med isen.

Innstrømmingen av atlantehavsvann er av avgjørende betydning for havklimaet og ismengden i Barentshavet. I dette havområdet blir atlantehavsvannet modifisert, og noe av det omdannet til tungt bunnvann som kan nå ned til store dyp når det strømmer inn i Arktis. På den måten bidrar havområdet til storskalasirkulasjonen i hele Nord-Atlanteren.

Ferskvannstilførselen er også en sentral brikke i vurderingen av klimautviklingen for området. Ferskvannet tilføres hovedsakelig fra Polhavet gjennom Framstredet og mellom Nordaustlandet og Frans Josefs

land. Et viktig bidrag kommer fra Den Norske kyststrømmen, og gode estimat på dette bidraget mangler. Innstrømmingen av atlantehavsvann og kystvann spiller dessuten en sentral rolle med hensyn på transport av dyreplankton og fiskelarver inn i Barentshavet, og gjennom sin avgjørende rolle i klimautviklingen har de en avgjørende betydning for hele det marine økosystemet.

#### Hva pågår

Havforskningsinstituttet (HI) har permanent utplasserte instrumenter og årlige tokt i inngangen til Barentshavet. Norsk Polarinstitutt (NP) og Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung (AWI) driver et tilsvarende overvåkningsprosjekt i Framstredet, som måler både inn- og utstrømning fra Polhavet. Også IOPAS har årlige målinger i dette området. Geofysisk institutt, Universitetet i Bergen, vedlikeholder et tilsvarende måleprogram i Norskehavet, og fortolkningen av de observerte data står ekstra sterkt gjennom at observasjonene fra disse tre nøkkelområdene sammenholdes. Alle disse målingene mangler imidlertid langsiktig finansiering, og instrumenteringen varierer etter finansieringsnivået.

Strømmen av atlantehavsvann til Arktis studeres også vha. andre utplassert instru-

menter (IPY-iAOOS). Bunnvannsdannelse i Barentshavet ble i 2008–2009 blitt målt vha. strømmålingsrigger helt øst i Barentshavet drevet i samarbeid av HI og PINRO, Murmansk (IPY-BIAC). Disse dataene er ennå ikke frigjort til bruk fra russisk side.

Den norske kyststrømmen er viktig transportåre for fiskeegg og larver til Barentshavet, samtidig som ferskvannet er viktig for stabiliteten i overflatelagene i Arktis. Ved å sammenholde data fra faste hydrografiske kyststasjoner og målinger av strøm utført under IPY-iAOOS, kan ferskvannstilførselen kvantifiseres og variasjoner kartlegges. Strømmålingene er imidlertid begrenset i både rom og tid, så en opptrapping av denne virksomheten er nødvendig.

Havforskningsinstituttet utfører overvåkning i de faste snittene Fugløya–Bjørnøya og Vardø–N henholdsvis 6 og 4 ganger i året. Disse snittene gir informasjon om variasjoner i vannutvekslingen i alle vannlag mellom Barentshavet og Norskehavet. I tillegg drives det en fast hydrografisk stasjon i kyststrømmen vest for Nordkapp (Ingøy) som tas ca. hver 10. dag. Disse målingene startet i 1936.

NIVA har utviklet en ny Ships of Opportunity (SOOP) linje ved bruk av et cargoskip som går mellom Tromsø og Longyearbyen/Ny-Ålesund. Skipet opererer linjen gjennom hele året så lenge farvannet er isfritt. Denne linjen har vært operativ siden oktober 2008 og transektet mellom Svalbard og Tromsø blir dekket ca. 40 ganger pr. år. Ruten følger ca. 1000 m-isobathen langs eggakanten. Ferryboksen gir imidlertid bare data fra overflatelaget. I tillegg til det vanlige Ferrybox-systemet planlegger NIVA å installere olje fluorescensmåler på båten. I fremtiden kan systemet utvides til å inkludere målinger av flere oseanografiske og meteorologiske parametere. I tillegg er Ferrybox-systemer på to av Hurtigrutens skip allerede i drift i regi av Havforskningsinstituttet og NIVA.

Norsk Polarinstitutt driver langtidsovervåking av havistykkelse og havisutbredelse ved Kongsfjorden (begynt 2003, Storfjorden (begynt 2006) og Hopen (begynt 1966). På Hopen skjer overvåkingen i samarbeid med met.no. Isutbredelse blir overvåket fra satellitt, og data for Barentshavet og Grønlandshavet ble prosessert og publisert i arbeid under NorACIA og i overvåkningsgruppen Barentshavet.

#### Ny kunnskap

Strømmålinger av atlantehavsstrømmen gjennom Framstredet og Barentshavet viser at de to greinene varierer i motfase på mellomårlig tidsskala. Årsaken til dette vil bli fokus for vitenskaplige arbeider





publisert under IPY. Langtidsovervåkingen viser at temperaturen i Barentshavet har økt med omkring 1,5 °C fra slutten av 1970-tallet. De siste tre årene har imidlertid både mengde og temperatur i det innstrømmende atlantehavsvannet minnet.

Ved å kombinere historiske hydrografidata med strømmålinger i kyststrømmen under IPY er det funnet at; 1) transporten i kyststrømmen inn i Barentshavet er ca. 50 % større enn tidligere anslag, 2) transporten av ferskvann men kyststrømmen har vist en klar økning fra 1970 til 2009, 3) vind bestemmer mye av de kortperiodiske variasjoner i kyststrømmen i Barentshavet.

Observasjoner av istykkelse i Framstredet viser en nedadgående trend. Dette samsvarer med tilsvarende estimater fra satellitt og ubåtobservasjoner. I perioden 2003–2008 har den modale istykkelsen gått ned med ca. 40 prosent, fra ca. 3,1 til ca. 1,8 meter. Den modale istykkelsen er den typiske istykkelsen på flerårsis i polbassenget, dvs. den tykkelsen mesteparten av isen har. Vi forventer at denne trenden også er representativ for utviklingen i tykkelse for is som strømmer inn i Barentshavet nordfra.

Direkte observasjoner av utstrømningen av ferskvann fra Polhavet gjennom Framstredet viser at denne utstrømningen har vært relativt konstant over det siste tiåret. Til tross for en økende nedsmelting av isen, og økende ferskvannstilførsel fra de store sibiriske elvene, øker ikke mengden av ferskvann som strømmer ut av Polhavet. Dette skyldes mest sannsynlig at ferskvannet lagres internt i Polhavet. Når de dominerende trykksystemene som styrer sirkulasjonene i Polhavet endrer seg, kan dette lageret utlases. Mengden ferskvann som strømmer ut av Polhavet vil da være stor, og vil påvirke lagdeling og oseanografiske prosesser i Grønlandshavet og Norskehavet<sup>219</sup>.

En sammenlikning av observasjonene som er omtalt her, viser at oppvarmingen av Polhavet fortsatt pågår. Dette skyldes at temperaturen på det innstrømmende vannet øker. Denne oppvarmingen foregår i pulser. En slik puls bruker ca. 1,5 år på å forplante seg fra Norskehavet og til Framstredet, men forplanter seg langt saktere etter at den har kommet inn i selve Polhavet. Mekanismene bak denne oppvarmingen, og dens evne til å forplante seg i pulser, blir fortsatt undersøkt<sup>220</sup>.

Data om istykkelse ved Kongsfjorden, Storfjorden og Hopen ble publisert i vitenskapelige tidsskrifter og rapporter i løpet av 2006–2009. Den lengste tidsserien om istykkelse er fra Hopen, og det kan ses en relativ tilbakegang i istykkelse ved Hopen over de siste 40 år. Tidsseriene fra Kongsfjorden og Storfjorden er for korte for å si noe om langtidstrender, men observasjoner fra Kongsfjorden har vist spesielt lite isutbredelse i årene 2006–2008, og tynnere fastis i 2006–2009, relativt til årene før det.

Arbeidet i NorACIA og for overvåkinggruppen Barentshavet ga et bilde om endringer i isutbredelse over de siste 30 år. Som observert for hele Arktis, viser også utbredelsen for Barentshavet en tydelig negativ trend over de siste 30 år.

#### Vurdering

Estimat over transport knyttet til Den norske kyststrømmen er svært usikre og bør trappes opp. Dette kan kostnadseffektivt gjøres ved å supplere pågående overvåking ved den faste hydrografiske stasjonen på Ingøy med direkte strømmålinger. Videre begynte Havforskningsinstituttet arbeidet med oppgradering av de faste hydrografiske kystovervåkingstasjonene med automatiske bøyer daglige målinger hvor dataene gjøres tilgjengelig på nettet online.

I tillegg til det faste Fugløya–Bjørnøya snittet som samles inn fem–seks ganger per år bør det utvikles andre snitt med høyere frekvens som gir viktige oseanografisk informasjon om variasjoner på kort tidsskala. Videre utvidelse av Ferrybox-systemene innebærer en investering som kunne dekkes av både olje- og fiskeindustri. Ferrybox-systemet er også typisk sanntids operasjonell overvåkingsteknologi med mulighet å sette nye sensorer/målinger etter behov.

Pga. den betydningen utvekslingen mellom Arktis og de subarktiske hav gjennom Framstredet og atlantehavsvann som strømmer inn i Barentshavet har på klima, også innenfor planområdet, bør denne overvåkingen sees i sammenheng med den som planlegges for Barentshavet og derfor prioriteres. I det ligger også langsiktig finansiering utover dagens overvåking som hovedsakelig er finansiert gjennom relativt kortsiktige forskningsprosjekter.

Dataserien om istykkelse fra Hopen viser at det trengs lengre tidsserier for å vise trender. Kortere tidsserier er hovedsakelig preget av mellomårlege variasjoner. En fortsettelse av overvåking ved utvalgte punkter skulle anbefales. Fortsettelsen av bruk av satellittdata for informasjon om isutbredelse er også planlagt.

#### Horisontalutbredelse av ulike vannmasser

GAMMELT – KARTLEGGING/OVERVÅKING – KRITERIER: A3, A4, A5

#### Beskrivelse av kunnskapshull

Utbredelsen av de ulike vannmasstypene atlantehavsvann, arktisk vann og smeltvann er en viktig faktor i klimautviklingen i Barentshavet. Utbredelsen er knyttet til posisjonen av Polarfronten og utbredelsen av is om vinteren, og styrer dessuten utbredelsen av mange plankton og fiskearter.

Atlantehavsvann og isutbredelsen vekselvirker ved at det varme atlantehavsvannet smelter sjøisen, samtidig som smeltvannet danner en barriere av arktisk vann mot videre horisontal utbredelse av atlantehavsvann i overflaten. I Framstredet vil drivas fra Storfjorden og Barentshavet påvirke atlantehavsvannet. Drivasen følger kyststrømmen nordover langs vestsiden av Svalbard (Spitsbergen), der den litt etter litt smelter som følge av innblanding av atlantehavsvann. Mengden sjøis i Storfjorden og Barentshavet vil derfor ha stor betydning for hvor langt nord atlantehavsvannet brer seg på sokkelen, og dessuten hvor langt nord det når i Framstredet før det synker ned fra overflaten og fortsetter inni Arktis.

#### Hva pågår

Horisontalutbredelse av atlantehavsvann og arktisk vann i Barentshavet er en indikator under utvikling. Som en del av overvåkingen dekkes hele Barentshavet en gang i året. I regi av NFR prosjektet MariClim ble utbredelsen av atlantehavsvann på kontinentalsokkelen og sokkelskråningen vest for Kongsfjorden overvåket av Norsk Polarinstitutt i en tre års periode som sluttet i 2008. I dag blir denne overvåkingen delvis videreført av NORKLIMA-prosjektet MERCLIM, i regi av Havforskningsinstituttet. I tillegg foregår undersøkelser mer eller mindre sporadisk, på initiativ fra enkeltforskere

219) de Steur, L., E. Hansen, R. Gerdes, M. Karcher, E. Fahrbach, J. Holfort. 2009. Freshwater fluxes in the East Greenland Current: A decade of observations. *Geophys. Res. Lett.*, 36, L23611, doi: 10.1029/2009GL041278.

220) Polyakov, I. V., A. Beszczynska, E. C. Carmack, I. A. Dmitrenko, E. Fahrbach, I. E. Frolov, R. Gerdes, E. Hansen, J. Holfort, V. V. Ivanov, M. A. Johnson, M. Karcher, F. Kauker, J. Morison, K. A. Orvik, U. Schauer, H. L. Simmons, Ø. Skagseth, V. T. Sokolov, M. Steele, L. A. Timokhov, D. Walsh and J. E. Walsh, 2005. One more step toward a warmer Arctic. *Geophysical Research Letters*, 32, L17605, doi:10.1029/2005GL023740.

fra Norsk Polarinstitutt, UNIS og Geofysisk institutt i Bergen.

#### Ny kunnskap

Utbredelsen av arktisk vann og andre kalde vannmasser i Barentshavet varierer mer enn antatt, og var svært lavt i årene 2003–2008. Årsaken til reduksjonen er sammensatt, men viktige faktorer er varmere og mer innflytelse av atlantehavsvann både fra sør og fra nord, endrete vindforhold og varmetap. Dette førte til endret utbredelse av fisk som lodde, torsk og sjøfugl og sjøpattedyr.

Overvåkingen har vist at på den nordlige delen av kontinentalsokkelen vest for Spitsbergen har atlantehavsvann erstattet arktisk vann. Effekter på artssammensetningen av plankton og fisk i området, og endret diett hos fugl, er påvist. I et arbeid som blir publisert i løpet av 2010, vil utbredelsen av atlantehavsvann på sokkelen bli knyttet opp til lite drivis i kyststrømmen. Mer drivis om vinteren er nødvendig for å tilføre arktisk vann til området.

#### Vurdering

Regional dekning av Barentshavet foregår 1–2 ganger i året. Et studium med fokus på blant annet horisontal utbredelse av arktisk vann vil starte i løpet av 2010. Undersøkelser dedikert til å overvåke endring av atlantehavsutbredelse vest og nord for Svalbard pågår ikke. Utbredelse av atlantehavsvann både i Barentshavet og Framstredet bør overvåkes. Overvåkingen bør også fokusere på mekanismene som styrer vekselvirkningen mellom utbredelse av atlantehavsvann og isdekke. Det må sikres langsiktig finansiering som kan sikre overvåking uavhengig av disse prosjektene.

#### UV-innstråling i marine miljø

GAMMELT – OVERVÅKING – KRITERIER: A3, A4

#### Beskrivelse av kunnskapshull

UV-intensiteten ved jordoverflaten bestemmes stort sett av to faktorer (bortsett fra solvinkelen): total ozonmengde i atmosfæren og skydekningsgrad. Ozonmengden i Arktis har vist en signifikant nedgang fra begynnelsen av 1980-tallet til slutten av 1990-tallet, hovedsakelig på grunn av sesongmessig nedbryting som følge av utslipp av ozonnedbrytende gasser (KFK-gasser). Denne nedgangen ble etterfulgt av en moderat økning i ozonmengde som skyldes endringer i stratosfærens sirkulasjon og klima. Utslipp av ozonnedbrytende gasser har stoppet opp, men på grunn av deres lange levetid i atmosfæren vil problemet med ozonned-

brytning fortsette flere tiår. Den videre utvikling i UV-intensitet ved jordas overflate er imidlertid vanskelig å forutse da fremtidig fordeling av skyer og tåke er dårlig kjent. Sjøis spiller også en viktig skjermende rolle, og endringer i sjøisdekke vil kunne føre til økt UV-innstråling i de marine miljøene. Dessuten er det store usikkerheter knyttet til realistisk fordeling av lys i vannsøylen.

#### Hva pågår

NIVAs Ferrybox-system (allerede omtalt) om bord på et av hurtigruteskipene omfatter kontinuerlige og automatiske målinger av intensiteten av synlig lys ved havoverflaten. Dette systemet kan utvides til også å omfatte UV-målinger.

#### Vurdering

Nesten all evaluering av effekten av UV-stråling på alger er basert på korttidsstudier. Langtidsstudier av bestråling både på individer og produksjon i det marine økosystemet mangler, og det er derfor behov for økt kunnskapsinnsats på dette området. I tillegg er det behov for systematisk overvåking av UV-intensitet. Måleinstrumenter for dette kan relativt enkelt implementeres i eksisterende infrastruktur, for eksempel på ”Ships of Opportunity”.

#### Effekter på nukleære anlegg i våre nærrområder

GAMMELT – FORSKNING/OVERVÅKING – KRITERIER: A3, A5, A6, A7, A9

#### Beskrivelse av kunnskapshull

På Kolahalvøya er det mange nukleære anlegg og lagre for brukt brensel og radioaktivt avfall. Tilstanden ved noen av disse er fortsatt bekymringsfull. Eventuelle klimaendringer vil kunne påvirke stabiliteten av anlegg/lagre med påfølgende risiko for ulykker og utslipp.

#### Vurdering

Dette er innspill til miljøforvaltningens forskningsbehov i forhold til radioaktiv forurensning, og innspillet er oversendt Miljøverndepartementet i januar 2010. Forvaltningen har behov for forskning til å vurdere konsekvenser av mulige klimaendringer og innarbeide hensynet til klimaendringer i fremtidig planlegging av tiltak og oppgraderinger. Det foregår i dag ingen virksomhet på området.

#### Konsekvenser av klimaendringer på økosystemets komponenter

Mye pågående aktivitet (både forskningsprosjekter og overvåking) omfatter en eller flere av punktene under og samtidig mer enn en organismegruppe. Dersom vi velger et oppsett hvor vi omtaler kunnskaps-

utvikling innenfor hver organismegruppe (plankton, fisk, bentos, sjøfugl, sjøpattedyr) vil vi derfor antagelig måtte gjenta ganske mye av aktivitetsbeskrivelsen. Spørsmålet er, klarer vi i stedet å omtale dette i henhold til mer overordnede temaer og så kan eventuelt enkeltgrupper omtales dersom det er særlig relevant, f.eks:

#### Stikkord:

- Utbredelse av arter
- Biodiversitet
- Biomasse
- Produksjon
- Match/mismatch mellom predator og bytte
- Indirekte effekter av klimaendringer i økosystemet
- Responstid til marine arter på et klima i endring
- Konkurrans når/hvis nye arter introduseres i Barentshavet
- Næringsnett, trofisk struktur og trofiske interaksjoner
- Regimeendring og ”Tipping points”

#### Overvåking av det nordlige Barentshavet

GAMMELT – KARTLEGGING/OVERVÅKING – KRITERIER: A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7

#### Beskrivelse av kunnskapshull

I den nordlige og østlige delen av Barentshavet har det vært observert en betydelig oppvarming og nordlig forflytning av isen siden 1970-tallet. Med fremtidige klimaendringer kan denne trenden fortsette. Oppvarmingen i nord kan ha store konsekvenser for tilbakekoblingsmekanismer i klimasystemet i Barentshavet, og for utbredelse og interaksjoner mellom de ulike artene i det marine økosystemet. For å få et innblikk i hva som kan ventes av endringer i artssammensetningen ved innvandring av sørligere arter, er det viktig å utvikle gode metoder for å kartlegge og overvåke variasjoner.

#### Hva pågår

Havforskningsinstituttet driver omfattende klima- og planktonovervåking i Barentshavet ved de faste snittene (Fugløya–Bjørnøya og Vardø–N), regionale deknninger (omkring 1000 CTD-profiler per år) og de faste kyststasjonene Eggum og Ingøy. Årlig (sensommer) foretas i samarbeid med PINRO, Murmansk, en regional dekning av hele Barentshavet. Havforskningsinstituttet har dessuten nylig blitt medlem i Sir Alistair Hardy Foundation (SAHFOS) og har tilgang til planktonmålinger (CPR-Continuous Plankton Recorder) på båt som går mellom Tromsø og Longyearbyen (se under). I regi av ARCTOS nettverket har det foregått klima- og planktonovervåking av utvalgte fjorder og sokkelområdet på Svalbard. KongHau-prosjektet ble etablert i 2008 av ARCTOS-nettverket og AWI.

Det er etablert et nettverk av havobservatorier og permanente stasjoner for å studere hydrografi, vannmasser, bentos (inkludert bentiske fisk), dyre- og planteplankton fra Framstredet til Kongsfjorden. Svalbard Integrated Arctic Earth Observing System (SIOS) er et initiativ ledet av Forskningsrådet, NP og UNIS. Det pågår nå et forprosjekt med finansiering fra European Strategy Forum on Research Infrastructures (ESFRI). Målsetningen med SIOS er å etablere et arktisk observasjonssystem på og rundt Svalbard som integrerer geofysiske, kjemiske og biologiske prosesser fra alle forsknings- og overvåkingsplattformer.

### Ny kunnskap

Modellresultater viser at planteplanktonproduksjonen øker med høyere temperatur i Barentshavet. Den indirekte effekten temperatur har på primærproduksjon gjennom endret isutbredelse (større areal tilgjengelig for produksjon) og omrøring i vannsøylen er av større betydning enn den direkte på vekstshastighet.

Tilsvarende har både modellresultater og observasjoner vist at økt temperatur gir økning i mengden av borealt dyreplankton og reduksjon i arktisk dyreplankton. Videre har boreale fiskearter som nordøstarktisk torsk fått en større utbredelse østover og nordover i Barentshavet samtidig som også produktiviteten er øket de siste 30–40 årene. Også gyttefeltene for norskarktisk torsk er forflyttet nordøstover langs norskekysten i løpet av denne perioden. Også mer sørlige arter som makrell og kolmule har i de seineste årene beitet i det vestlige Barentshavet sommerstid. Ved studier av dynamikken til den arktiske våroppblomstringen langs iskanten ble det påvist at oppblomstringen langs iskanten kan forekomme fra april til august avhengig av isforholdene. Livsstrategi hos de viktigste isfauna og dyreplanktonartene ble studert i forhold til klima. Betydning av lipid (marint fett) i energioverføring mellom trofiske ledd og muligheten for økologiske strukturelle forandringer er studert og sammenhengen mellom lipid dynamikk og overføring av organiske miljøgifter kartlagt.

### Vurdering

Det er behov for en noe mer målrettet økosystemovervåking (hydrografi, plankton, isfauna, isalger og fisk) langs iskanten og i drivisen rundt Svalbard og det nordlige Barentshav.

Overvåking av det nordlige og nordøstlige Barentshavet må opprettes. Det bør utvikles god metodikk for å se på artssammensetningen.

For å vedlikeholde overvåkingen i Kongsfjorden og Rijpfjorden er det behov for 1,3 mill. kroner. Skal dette utvides til drivisen og iskanten vil koste ca. 4 mill. kroner.

### Klimavariasjoner og effekter på økosystemer

GAMMELT – FORSKNING/KARTLEGGING/  
OVERVÅKING – KRITERIER: A1, A2, A3, A4, A5,  
A6, A7

### Beskrivelse av kunnskapshull

Global oppvarming vil også gi virkninger på økosystemet i Barentshavet. De siste års temperaturøkning i både Barentshavet og fjorder på Svalbard er en klar indikasjon på at klimatiske endringer allerede er på gang. Gjennom det 20. århundret er imidlertid havklimaendringene primært knyttet til naturlige svingninger og ikke menneskeskapte klimaendringer. Eksempelvis har nordøstarktisk torsk vist endringer i utbredelse og produktivitet i takt med de langperiodiske klimasvingningene de siste 100 år med en østlig og nordlig forskyvning og høyere produktivitet i varme perioder og en vestligere og sørligere fordeling og lavere produktivitet i kalde perioder. Det er først nå utover i det 21. århundret at endringene i havklimaet må forventes å bli betydelige og gi større virkninger på produktivitet og fordeling for marine organismer. En klimaendring vil kunne endre både produksjonen og artssammensetningen. Nøkkelarter som har stor betydning i økosystemet bør ha særlig fokus. Nye boreale arter som kommer sørfra kan etter hvert fortrenge arktiske arter som trekker seg nordover, enten pga. konkurranse eller klimaendringene i seg selv. Kunnskaper om slike arter og deres interaksjoner er viktige for å kunne forutsi strukturelle og funksjonelle endringer i økosystemene. I tillegg til mer langsiktige klimaendringer vil det være naturlige svingninger i økosystemene siden de påvirkes av årlige variasjoner i innstrømning av varme vannmasser, værforhold, og balansen mellom oppblomstring av planteplankton og tettheter og sammensetning av dyreplankton. For å kunne skille mellom naturlige svingninger og klimaendringenes effekt på økosystemer kreves et samarbeid innenfor fagområdene, oseanografi, isfysikk, meteorologi og økologi.

### Hva pågår

Flere forskningsprosjekter, både nasjonale og større internasjonale IPY-prosjekter, har nå fokus på dette, både i Barentshavet og i andre arktiske områder. Havforskningsinstituttet har overvåket det marine økosystemet i Barentshavet ved årlige tokt siden tidlig på 1990-tallet, men innholdet i toktet har utviklet seg i tråd med hva som har vært lagt i begrepet "økosystem". De siste årene har det foregått spesifikke prosessstudier som går på å undersøke klimasvingningenes påvirkning på ulike bestander fra dyreplankton til fiskebestander. I samarbeid med Norsk Polarinstitutt har bentiske mikroorganismer blitt overvåket fra 2005-2007. I tillegg kartlegger prosjektet FishExchange under NORKLIMA effekten av nåtidens og fremtidens klimaendringer på hele det marine økosystemet vha observasjoner og modeller. I Forskningsrådet vil programmet MERCLIM<sup>221</sup> se på hvordan strukturen og funksjonen til de marine økosystemene vil bli påvirket av viktige faktorer som stratifisering, temperatur, saltholdighet og isdekke. Programmet vil ha spesiell fokus på næringsflyt, biokjemiske prosesser, næringskvalitet og energi/karbonfluks gjennom systemet fra uorganisk forbindelse gjennom planteplankton, dyreplankton og bakterier til eksport og sedimentering og hvordan dette vil virke inn på tilgjengelig næring høyere opp i systemet. IPY-prosjektet CLEOPATRA studerte timing av isalge og pelagisk produksjon i forhold til sesongoppvandring av arktiske planteetere (herbivore), samt kvalitet på føde og energioverføring i islagte farvann. Det er også igangsatt spesifikke studier for å kartlegge status for spesielt utsatte bestander, for eksempel ismåke. Også det tidligere nevnte histudiet (kap. 12.4.2.2) er viktig når man ser på hvordan antall hi på ulike øyer varierer med mengde sjøis. Det nordlige Barentstransektet (Storfjorden til Sentralbanken) er prøvetatt siden 1982 opptil 2009 av Akvaplan-niva. Transektet omfatter ulike typer av vannmasser og havbunn og har nøkkelområder med høy biologisk aktivitet i Barentshavet. Bentossamfunn, sediment, miljøgifter, vannmassenes egenskaper (dvs. CTD) osv. inngår i prøvetakingen. I samarbeid med russiske institutt arbeides det med å forlenge serien tilbake til 1930-tallet. Retrospektiv overvåking av bentiske økologiske prosesser i Barentshavet og ved Svalbard er også mulig ved å studere "vekstringer" hos muslinger (sklerokronologi). Akvaplan-niva har laget kronologier av vekstrater og miljøhistorie ved



bruk av flere arktiske og boreale arter av muslinger fra i dag og tilbake til 1800-tallet.

#### Ny kunnskap

Analysen av bentisk mikrofauna i prøver fra 2005–2006 sammenlignet prøver fra før 1992 sentralt i Barentshavet viser stigning i varmekjære og nedgang i kuldekjære arter, noe som sannsynligvis har skjedd på grunn av stigende temperaturer og forflytning av iskanten nordover.

For isbjørn viser histudiet at mengde sjøis på høsten er viktig for hvor mange reproduserende hunner som går i hi på enkelte øyer. Se kapittel 12.4.2.2 for detaljer.

Ved bruk av muslinger i retrospektiv overvåking har det vært mulig å koble endringer i vekstrate til endringer i miljøvariabler på både stor og liten skala. Bruk av muslinger kan gi informasjon ned på daglig til dekadisk skala og er derfor velegnet til å skille naturlig variasjon fra antropogen variabilitet. Se for øvrig kapittel 12.4.1 (Sammenhengende i økosystemet) og 12.4.2 (De enkelte artene).

#### Vurdering

Både forskning og langsiktig overvåking er nødvendig for å få en bedre forståelse av mulige effekter av klimaendringer. For å oppnå forståelse av hvordan naturlige og menneskeskapt klimaendringer påvirker de ulike delene av økosystemet, er det nødvendig med målinger av ulike elementer i økosystemet. Et overvåkingsprogram som både fanger opp signaler om klimaendringers effekt på økosystemet og energioverføring på et tidlig tidspunkt, og gir mulighet for prosessstudier som øker forståelsen av klimaets effekt på økosystemene, er nødvendig. Gjennom forvaltningsplanen er det en rekke indikatorer som skal si noe om det marine miljø i Barentshavet. Per i dag er det få av disse indikatorene som har som mål å fange opp ev. endringer i det marine miljøet som skjer pga. endringer i klima. Det bør foretas en gjennomgang av de utvalgte indikatorene med tanke på om de også kan benyttes inn mot å si noe om klimaendringer. I indikatorrapporten som lå til grunn for selve forvaltningsplanen ble det bl.a. foreslått flere nye indikatorer som tok høyde for å se på bl.a. endringer i artssammensetningen for på den måten å fange opp klimaendringer på et tidlig stadium. I ettertid har det også vist seg at vekstrate hos muslinger er en velegnet indikator for bruk i klimasammenheng og som derfor bør videreutvikles og tas i bruk over større områder. Benthos spiller en nøkkelrolle i Barentshavet. Derfor er det viktig å inkludere pelagisk-bentisk kobling i prosessstudier og overvåking. Både epi- og infauna må ha fokus.

På isbjørn vet vi at lite sjøis om høsten lokalt fører til få ynglehi. Ytterligere kunnskapsbehov knyttet til dette er 1) Studere sammenhengen nøyere i viktige hiområder som Kong Karls Land for å kunne predikere antall hi ut fra isforhold, og 2) etablere hvordan antall ynglinger i hele bestanden vil variere mellom år som en effekt av årsvariasjonene i sjøisforhold om høsten (yngler binnene bare andre steder enn deres prefererte område om de lokale forholdene er dårlige, eller lar de være å yngle enkelte år som en direkte respons av lokalt dårlige isforhold). Et histudie bør foregå hvert år over lengre tid (f.eks. 10 år) for å fange opp variasjon i isforhold. Gitt at det koordineres med merkeprogrammet på isbjørn, vil det koste ca. 600 000 kroner per år, bare feltkostnader inkludert. Reproduksjon er både en parameter som er vital for bestandens vekst, og en parameter som er egnet å studere fordi effekter av ytre faktorer som klima har vist seg å kunne være store.

#### Effekter i økosystemet ved økt tilførsel av radionuklider

GAMMELT – FORSKNING/OVERVÅKING – KRITERIER: A3, A5, A6, A7

#### Beskrivelse av kunnskapshull

Isen i nordlige polare områder inneholder radioaktiv forurensning fra atmosfæriske prøvesprengninger av atomvåpen. Ved en global oppvarming, vil disse radionuklidene frigjøres til marint miljø. For terrestrisk miljø, vil en tining av permafrost endre radioøkologien i området. Spesielt blir det viktig å studere hvilke parametere som er mest følsomme ved endringer i arktisk miljø.

#### Vurdering

Dette er innspill til miljøforvaltningens forskningsbehov innenfor radioaktiv forurensning, og innspillet er oversendt Miljøverndepartementet i januar 2010. Forvaltningen har i dag behov for forskning til å vurdere mekanismer og konsekvenser av en eventuell økning i temperaturen i polare områder. Det foregår i dag ingen virksomhet på området.

#### Modellering

##### Stikkord:

- HINDCAST-arkiv (vind, temperatur, bølger, sikt, ising)
- Numerisk modellering
- Kobling mellom globale og regionale klimamodeller
- Skille naturlige variasjoner i klima fra menneskeskapt
- Økosystemmodeller
- Koble fysiske og biologiske modeller
- Energifytmodeller

Nytt HINDCAST-arkiv for vind og bølger  
Gammelt – Forskning/Overvåking – Kriterier: A3, A4, A6

#### Beskrivelse av kunnskapshull

Pålitelige historiske data om vind og bølger er viktig for riktig design av offshore-installasjoner og for planlegging av ulike operasjoner til havs. Men ofte finnes det ikke lange nok måleserier til å lage en god beskrivelse av vind og bølgeklimate. Da er det et godt alternativ å bruke såkalte hindcastdata til å beskrive vind og bølgeklimate, gjerne i kombinasjon med en kortere måleserie. Hindcastdata blir produsert ved hjelp av numeriske modeller.

Meteorologisk institutt har allerede et HINDCAST-arkiv, men metodene som ble brukt er av eldre dato. Metodene som er brukt til å lage dette arkivet skriver seg fra tidlig på 1980-tallet. Vinden er beregnet ut fra lufttrykket i havnivået, og bølgene er beregnet med en andre generasjons bølgemodell, WINCH, som var den operasjonelle bølgevarslingsmodellen ved met.no fra 1985 til 1997. Avstanden mellom beregningspunktene er 75 km. Dette er stort sett for grovt til å kunne løse opp fenomener som polare lavtrykk og andre fenomener med liten utstrekning.

#### Hva pågår

Opparbeidelse av nytt HINDCAST-arkiv for vind, temperatur, sikt, ising og bølger, fra 1958 og frem til 2002 ved met.no er avsluttet i 2009. Analyse av dataene og tilrettelegging for bruk pågår. Prosjektet er i stor grad finansiert av en sammenslutning av oljeselskaper som opererer på norsk sokkel. De samme oljeselskapene besluttet å utvide det nye HINDCAST-arkiv for vind, temperatur, sikt, ising og bølger til å omfatte perioden fra 2002 og frem til i dag. Arbeidet med produksjonen for denne perioden er ferdig til og med 2008.

Sammenlikning og validering av havmodeller for hindcastbruk ble avsluttet i våren 2007 (CONMAN-prosjektet). Meteorologisk institutt har gjort dette arbeidet i samarbeid med Havforskningsinstituttet og NERSC. Videre er det foretatt en testhindcast for ett år (1987) med en koblet hav-/sjøismodell. Dette ble utført i samarbeid med Havforskningsinstituttet (KARBIAC-prosjektet). CONMAN og KARBIAC ble begge finansiert av en sammenslutning av oljeselskaper. Også flere andre modelleringsmiljø deltok i testen i KARBIAC. Hindcasttesten som met.no gjorde i samarbeid med Havforskningsinstituttet vant konkurransen. Foreløpig har oljeselskapene ikke besluttet om de vil gå videre med en full hindcast for flere tiår, men de har bedt met.no i samarbeide med

Havforskningsinstituttet om å gjøre noen tilleggstudier før de tar beslutningen.

#### **Ny kunnskap**

Ekstremverdier av bølgehøyde i sørvestlige Barentshavet er større enn tidligere beregnet.

#### **Vurdering**

Det er ikke besluttet om det skal gjennomføres en produksjon som utvider HINDCAST-arkivet til å omfatte de oseanografiske parametrene for perioden fra 1958 og frem til i dag, selv om dette ville vært ønskelig. Forumet mener imidlertid at dette er noe som bør prioriteres.

Utvidelse av HINDCAST-arkivet til også å omfatte oseanografiske parameter som strøm, sjøtemperatur og sjøis/iskant for perioden 1958 til og med 2008 vil kunne gjennomføres innen 2011/2.

Opparbeidelse av utvidet HINDCAST-arkiv til også å omfatte oseanografiske parameter som strøm, sjøtemperatur og sjøis/iskant for perioden fra 1958 til 2009, vil ha et kostnadsoverslag på ca. 7 mill kr.

#### **Klimaendringer: modellering, scenarier og syntetisering**

GAMMELT – FORSKNING/OVERVÅKING – KRITERIER: A3, A4, A5, A6, A7

#### **Beskrivelse av kunnskapshull**

I forvaltningen er det ønskelig å vite hvilke klimaendringer man kan få og hvilke risiko dette vil ha for enkelte værhendelser og innvirkning på økosystemene. Det er også ønskelig å kunne skille naturlige variasjoner i klima fra menneskeskapte endringer i størst mulig grad.

#### **Hva pågår**

NorACIA har arbeid med å syntetisere kunnskapen på klimaendringer i nordområdene generelt og Barentshavet spesielt. Høsten 2009 ble rapporten "Klima i Norge 2100" som er bestilt av NOU-utvalget (Klimatilpasning). Denne oppsummer status for det fysiske miljøet, se [www.klimatilpasning.no](http://www.klimatilpasning.no). I prosjektene NORCLIM og ArcChange under NORKLIMA foregår det forskningsaktivitet på utvikling av globale koblede klimamodeller og regionale modeller for atmosfære, hav og is. Disse benyttes til simuleringer av scenarier slik at det vil foreligge nye nedskalerte scenarier for nordområdene. Blant annet vil en av problemstillingene være å avdekke eventuelle sammenhenger mellom menneskeskapte klimaendringer og forekomst av uvær, som for eksempel polare lavtrykk. For havet er problemstillinger knyttet til utbredelse av sjøis og vannmasser viktige, spesielt posisjon til iskant og

polarfront som styrer utbredelsen til en rekke arter.

#### **Ny kunnskap**

Se rapporten "Klima i Norge 2100" ([www.klimatilpasning.no](http://www.klimatilpasning.no)) som er bestilt av NOU-utvalget (Klimatilpasning). Denne oppsummer status for de fysiske miljøet.

For isbjørn har habitat blitt modellert for det meste av Arktis basert på satellitt-telemetridata. Sjøis er det viktigste habitatet, og kvaliteten avhenger av type is, havdybde, avstand fra land, og sesong. Ved å kombinere modellen med rene sjøismodeller er forventede endringer i isbjørnens habitat frem til 2100 beskrevet. Barentshavbestanden av isbjørn er av de delbestandene modellene forutsier vil få de mest drastiske endringene, med stort tap av habitat spesielt i sommerhalvåret.

#### **Vurdering**

Kunnskap om fremtidige klimaendring i nordområdene er viktig for forvaltningen. Effekter av klimaendringer må studeres ved hjelp av koblede fysisk-biologiske modeller, økosystemmodeller og energiflytmodeller. Det er både behov for å utarbeide nye scenarier og forbedre klimamodellene som benyttes for disse. Begge deler vil bidra til å redusere usikkerheten i klimaprojeksjonen for området. Dette arbeidet foregår i dag hovedsakelig via NORCLIM-prosjektet som skal avsluttes ved utgangen av 2010. Det er derfor viktig at arbeidet med å videreutvikle de globale og regionale klimamodellene og arbeidet med å utarbeide nye scenarier videreføres etter 2010. Dette vil ha en kostnadsramme på ca. 7 mill. kr per år.

#### **Numeriske værvarslingsmodeller**

GAMMELT – FORSKNING/OVERVÅKING – KRITERIER: A3, A5

#### **Beskrivelse av kunnskapshull**

Behovet for bedre værvarsler er påpekt i forvaltningsplanen. Barentshavet har lavere temperaturer og raskere vekslinger i vind og vær enn det som er vanlig lenger syd langs norskekysten eller i Nordsjøen. Nordområdene er dårlig dekket av værobservasjoner, og kvaliteten på værvarslene for Barentshavet er dårligere enn det som er vanlig lenger syd. Dette gjelder særlig om vinteren.

#### **Hva pågår**

Et viktig bidrag vil være IPY-prosjektet, IPY-THORPEX. Det har som målsetting å forbedre varsling av uvær i nordområdene gjennom bl.a. å gradvis innføre måledata fra nye vær-satellitter, men også ved å utstyre sivile fly med meteorologiske instrumenter, bruk av forskningsfly som måler snitt i gjennom atmosfæren ved hjelp av et svært

avansert laserbasert instrument og droppsonder, drivende bøyer som vil måle temperatur og vind og slipp av ballonger (fra båt) utstyrt med meteorologiske instrumenter opp i atmosfæren.

Vinteren 2008 ble det holdt omfattende målekampanje i Norskehavet hvor man bl.a. observerte typiske arktiske vær fenomener som arktiske fronter og polare lavtrykk. Prosjektet analyserer nå dataene og man forventer at målingene skal kunne gi økt forståelse av hva som skal til for at slike fenomener dannes og ikke minst hvordan de lettere skal kunne varsles. I tillegg har prosjektet gitt økt forståelse for hvordan skyer skal behandles i modeller som beskriver Arktis og ikke minst hvordan satellittinformasjon best skal kunne utnyttes.

Usikkerhetsestimater og sannsynlighetsvarsling fra ensemblekjøringer er en ny forskningsaktivitet. Med denne teknikken kan man si mer om sannsynligheten for at værhendelser skal forkomme de nærmeste dagene. Men metoden krever også godt observasjonsgrunnlag og er avhengig av tilgang på store tungregneressurser. I forbindelse med IPY-THORPEX viste man ved et eksempel at bruk av ensembleprognoser er effektivt for å varsle risikoområder for ekstremvær i forbindelse med polare lavtrykk. I tillegg ble det vist at tilleggssinformasjonen fra ekstra observasjoner som ble tatt under kampanjen bidro til å forbedre modellenes kvalitet.

Videre vil også forskere undersøke hvordan global oppvarming og redusert havisutbredelse i nordområdene virker inn på forekomst av uvær. Dette er en aktivitet som i stor grad vil forgå i prosjektet ArcChange under NORKLIMA.

#### **Ny kunnskap**

Som ventet får man bedre prognoser med bruk av mer data i assimilasjonen. Spesielt gjaldt dette satellittmålinger (IASI data), men også ekstra data fra flymålinger gav et positivt bidrag.

#### **Vurdering**

Under IPY er det stor internasjonal satsing på forbedring av værvarslingsmodellens beskrivelse av de spesielle fysiske forhold man finner i Arktis. Dette omfatter så vidt forskjellige ting som hvordan modellene beskriver skyer og varme- og fuktighetsflukser fra sjøisen til nye metoder for å innhente observasjoner (nye satellittsensorer, sonder som droppes fra ubemannede gondoler osv.). Resultatene fra dette arbeidet vil raskt komme alle som modeller været i Arktis til gode. Men flere utfordringer gjenstår og etter avslutning av IPY prosjektene i 2010. Etter 2010 er det nødvendig

med videreføring av forskningsaktiviteter innen atmosfæreprosesser i Arktis og forbedring av de numeriske værvarslingsssystemene. Her trengs det 1,5 mill. kr per år.

#### Satellittdata

##### Stikkord:

- Iskant
- Havklima
- Primærproduksjon

#### Iskant, havklima og satellittdata

GAMMELT – KARTLEGGING/OVERVÅKING –  
KRITERIER: A3, A4, A5, A7

##### Beskrivelse av kunnskapshull

Tilgang til satellittdata med en viss regularitet er viktig for å dekke de overvåkingsbehovene som er skissert i Framstredet og ved iskanten. En fullgod overvåking av klimaprosesser som havsirkulasjon og energiutveksling mellom hav og atmosfære forutsetter at punktmålinger fra bøyer og tokt suppleres med flatedekkende satellittdata som kan fylle ut bildet i tid og rom. Det samme gjelder for overvåking av egenskaper og utbredelse i tid og rom av selve biotopen ”iskanten”.

Et varmere klima i Barentshavet vil raskt få konsekvenser for utbredelse og egenskaper til sjøisen. Dette vil få store konsekvenser for blant annet isbjørn og ringsel, som er avhengig av sjøisen som habitat.

##### Hva pågår

Innenfor utviklingsprogrammet Sathav (finansiert av Norsk romsenter m.fl.) pågår flere utviklingsprosjekter for satellittovervåking av havis og havmiljø. Prosjektene dekker tema som isutbredelse (i tid og rom), isvarsling, vannkvalitet og marin primærproduksjon, operasjonell oseanografi, skipsdeteksjon og deteksjon av oljeutslipp. Flere er omsatt i operasjonelle tjenester (iskartlegging, overvåking av skipstrafikk og oljeutslipp), men utvikles kontinuerlig videre.

Store mengder CTD-profiler ble samlet inn i 2007 og vil fortsette i 2008 fra klappmyss utstyrt med CTD-sendere. Disse dyrene vandrer frem og tilbake over hele Norske- og Grønlandshavet og samler inn viktig oseanografiske data langs vandringsrutene. CTD-senderne på klappmyss fra IPY-prosjektet MEOP fortsatte å samle inn data til sommeren 2009. Det er ellers i 2009 satt ut 20 sendere på steinkobber på vestkysten av Spitsbergen. Dette er en del av et større NFR-finansiert prosjekt hvor NP studerer ulike sider ved biologien til denne selarten. 15 av senderne vil måle temperatur, mens de resterende vil måle både saltholdighet og temperatur. Steinkobbene på Svalbard

er forventet å oppholde seg relativt lokalt hele året, dvs. i Vest-Spitsbergenstrømmen, og vi vil dermed få samlet inn en mengde data fra dette oseanografisk interessante området hele vinteren igjennom. Et tilsvarende antall sendere vil bli satt ut på 30 nye dyr neste år.

##### Ny kunnskap

Denne enorme mengden data MEOP-prosjektet har fremskaffet har bl. a. gjort det mulig med mye større sikkerhet å studere sesongmessige variasjoner i ferskvannstransporten ut fra Framstredet via Østgrønlandsstrømmen.

##### Vurdering

I dag er det gode satellittbaserte metoder for å overvåke konsentrasjon og utbredelse av sjøisen, men det er behov for å utvikle bedre metodikk og algoritmer for klassifisering av sjøisen som habitat. Det er videre behov for å utvikle bedre modellverktøy, for å modellere klimaendringers sammenheng med og effekter på interaksjonene hav-havis-atmosfære, isdekkets romlige og temporale utstrekning samt endringer i havsens egenskaper som habitat for marine pattedyr og i iskantøkossystemets dynamikk.

Satellittdata bør også kobles bedre til data fra bøyer og undervannsobsevatorier. Det er nå bøyer på tvers av Framstredet, i Hausgartenprosjektet utenfor vestsiden av Svalbard (AWI) og faste bøyer i Isfjorden, Kongsfjorden og Rijpfjorden på Svalbard (SAMS). De to sistnevnte inkluderer også kontinuerlig biologisk prøvetaking. Disse bøyeprojektene kan kobles sammen i et ”Svalbard marine long-term ecosystem monitoring system”. Kostnad for drift, prøveopparbeiding og dataprosessering estimeres til 5 mill. kr per år.

CTD-sendere på marine pattedyr har vist seg å være et særdeles viktig tillegg til mer tradisjonelle måter å skaffe seg temperatur og saltholdighetsdata på. Klappmyssene som ble instrumentert under IPY-prosjektet MEOP samlet på en sesong inn over 7000 CTD-profiler og over 100 000 punktmålinger av temperatur og saltholdighet i perioder og fra områder hvor det gjøres lite oseanografi grunnet logistiske problemer med å komme til de ulike områdene. Selene dekket i denne perioden et område på over 3 millioner km<sup>2</sup> fra 59°N og helt opp til nesten Nordpolen (88,5°N). Dette er med andre ord en meget billig måte å samle inn store mengder unike data på og bør fortsette som en fast del av de oseanografiske studiene i Framstredet. Det bør settes ut sendere hvert år på klappmyss i forbindelse med pågående forskning (ev. fangst) i kasteområdene på østgrønlandskysten med en prislapp på rundt 2 millioner kroner årlig.

#### Vannkvalitet og satellittdata

GAMMELT – KARTLEGGING/OVERVÅKING –  
KRITERIER: A3, A4, A5, A7

##### Beskrivelse av kunnskapshull

Det er ventet at endringer i temperatur og andre fysiske/kjemiske forhold i Barentshavet kan føre til endret artsammensetning av planteplankton samt endret varighet og horisontal utbredelse av algeoppblomstringer (hovedsakelig coccolitophorider). Med sin massive utbredelse har disse oppblomstringene en potensielt stor påvirkning på karbonkretsløpet. Havfargesatellittdata er en viktig og kostnadseffektiv kilde til informasjon om biologiske forhold på det første trofiske nivået i pelagialen (dvs. i de frie vannmasser). Store havområder kan overvåkes i løpet av et kort tidsrom, men det er viktig å være klar over at satellittdata bare gir et bilde av overflaten, og ikke sier noe om dypet. Standardproduktene fra satellittene er dessuten tilpasset midlere breddegrader, mens det for nordlige strøk trengs en forbedret atmosfærekorreksjon for å få havfargedata med tilstrekkelig kvalitet. Det er med andre ord behov for utvikling av bedre algoritmer for å behandle satellittdataene. Dette kan oppnås med en kombinasjon av modellutvikling, måling av atmosfærepårametre (måleinstrumenter eksisterer allerede på ALOMAR (Andøya), og Hornsund & Ny-Ålesund, Svalbard) og regelmessig validering, f.eks. ved hjelp av de tidligere omtalte Ferrybox-målingene. Det eksisterer per i dag operasjonelle tjenester for algeovervåking i norske kyst- og havområder. Disse tjenestene bør utvides til å dekke hele Barentshavet.

##### Hva pågår

Som nevnt ovenfor er vannkvalitet og marin primærproduksjon tema som dekkes av SatHav-programmet. Innenfor dette programmet leder NIVA et prosjekt som har fokus på nettopp algoritmeutvikling og forbedring av satellittproduktene på nordlige breddegrader.

##### Vurdering

Utvikling av forbedrede satellittprodukter og operasjonell algeovervåking kan finansieres gjennom NFR/NRS. Kostnadene vil være ca. 4 mill. kr. For utviklingsdelen og årlige tilskudd til atmosfære- (ca. 200 000 kr per år) og Ferrybox-målingene (se ovenfor). Det bør også satses på langsiktige midler til drift og vedlikehold av system for operasjonell algeovervåking (se også neste avsnitt).



## Integrert og operasjonelt overvåkings-system

GAMMELT – KARTLEGGING/OVERVÅKING –  
KRITERIER: A3, A4, A5, A6, A7

### Beskrivelse av kunnskapshull

I St.meld. nr. 8 (2005-2006) er det viderepekt på diverse overvåkingsbehov som forutsetter satellittdata, både langtids- og operasjonell overvåking, herunder isdekke og havklima, iskantøkologi, akutt forurensing, ulovlig og uregulert fiske, meteorologi og varsling o.a. I flere tilfeller er det slik at operasjonelle og langsiktige overvåkingsbehov bør virke i samspill med hverandre, ved at data leses ned og prosesseres i sann tid for operasjonelle formål og deretter lagres og etterprosesserer eller reanalyseres for å bygge lange tidsserier av observasjonsdata.

### Hva pågår

Operasjonelle overvåkingstjenester basert på satellittdata er etablert for isutbredelse, oljeutslipp og skipsovervåking i regi av henholdsvis Meteorologisk institutt, Kystverket og Kystvakten. På nasjonal skala arbeider en departementalt oppnevnt styringsgruppe med å videreføre de tidligere prosjektene "Barentshavet på skjerm" og "i-Nord" i et integrert og operasjonelt overvåkingsystem kalt "Barentswatch". Styringsgruppen er oppnevnt av UD og rapporterer til UD, MD og FKD. Grunnideen er at alle dataleverandører som deltar i overvåkingen av de nordlige havområder, skal stille relevante data og informasjon til disposisjon for et felles, sanntids overvåkings- og informasjonssystem. Et liknende prosjekt, Arctic Web, er utviklet og satt i preoperasjonell drift i et samarbeid mellom de største oljeselskapene, flere offentlige dataleverandører og forskningsrådets program "Demo 2000".

I tillegg er flere tjenester under utvikling gjennom SatHav-programmet, blant annet for operasjonell oseanografi og for overvåking av vannkvalitet (på initiativ fra Klif) og marine habitater (Norsk Polarinstitutt). Et gjennomgående problem ved satellittbasert sanntidsovervåking, høye datakostnader, er delvis løst ved at Nærings- og handelsdepartementet gjennom Norsk romsenter har gått inn i det kanadiske Radarsatprogrammet med ca. 10 mill kr pr. år, og dermed sikret fri tilgang til data fra disse satellittene for norske, offentlige brukere. Disse brukerne samordner sine behov gjennom SatHav-programmet. En "grant agreement" mellom EC og ESA (ESA ref. GMES-CMDA-EOPG-PL-09-008) er gjeldende fra oktober 2010. En gjenstående utfordring er å oppnå full dekning av kostnadene til nedlesing og prosessering av data.

### Ny kunnskap

De etablerte tjenestene for havis, skipstrafikk og oljeutslipp dekker viktige informasjonsbehov innenfor sine respektive overvåkingsområder. Oljeutslippsovervåking fra satellitt er i realiteten også utvidet til europeisk dekning, gjennom tjenesteleverandøren KSATS kontrakt med European Maritime Safety Organisation. Imidlertid er det fortsatt et stort uutløst informasjonspotensial i integrasjon av flere tjenester.

### Vurdering

Det er behov for å etablere et regime for miljøovervåking for identifisering av eventuelle utslipp og lekkasjer ved bruk av satellitt-teknologi, og det er behov for en tematisk utvidelse av de etablerte satellitt-tjenestene, bedre formidling og bedre integrasjon av alle overvåkingsdata i en samlet formidlings- og analysetjeneste. Kostnadsmessig ligger det en utfordring i å dekke felleskostnader til nedlesing, prosessering og formidling av de satellittdata som er blitt tilgjengelige gjennom Radarsatavtalen (avtalen sikrer bare tilgang til rådata, ikke nedlesing og prosessering som skjer i Norge). For budsjettårene 2009 og 2010 er det en underdekning på ca. 2,5 mill. kr på de operative kostnadene forbundet med dataleveranser til offentlige brukere uten egne avtaler (Forsvaret/kystvakten og Kystverket har avtaler). Underdekningen blir i praksis finansiert gjennom et tilskudd fra Norsk romsenter.

#### 12.4.6 Forsuring av havet

Polhavet og tilknyttede randhav som Barentshavet vil ifølge prognosene være utsatt for havforsuring. Dette fordi det stilles inn en likevekt mellom hav og atmosfære. Atmosfærens CO<sub>2</sub>-innhold øker som en funksjon av fossil forbrenning og sementproduksjon. Deler av denne menneskeskapt CO<sub>2</sub>-økningen blir tatt opp primært gjennom havets overflate, reagerer med vann og danner karbonsyre, som igjen løses til bikarbonation som er den stabile formen av løst karbon i vann ved pH ca. 8, normalområdet for havvann. M.a.o. det løses av et hydrogenion, og det er dette som bidrar til havforsuring og som senker karbonationkonsentrasjonen. Dermed øker korrosiviteten til sjøvann og aragonitt og kalsitt kan i fremtiden bli undermettet. Økningen av hydrogenioner er m.a.o. roten til problemet og bidrar til havforsuringen, og løsning av kalk er havets svar for å bufre/minke virkningen av forsureningen. Problemet nå er at vi pøser så mye CO<sub>2</sub> opp i atmosfæren at karbonationkonsentrasjonen i havet minker i en slik grad at de forskjellige kalkformene, og da spesielt aragonitt som er mest sårbar, vil gå i oppløsning. Dvs. at de organismene som benytter kalk til skallbygging kan bli truet. I våre farvann tenker vi på vingesne-

glen som er mat til raudåte, som er viktig i dietten til fisk. Endringer av artsammensetningen kan dermed få konsekvenser for matfattet vårt og fiskerieringen langsmed vår langstrakte kyst. Igjen bør vi benytte føre-var-prinsippet, fordi endringene vi skaper kan være irreversible, spesielt hvis arter som lever i havet dør ut.

Det er spesielt to tankebilder som beskriver hastigheten til forsuringen i arktiske strøk som Barentshavet:

Hvis havvann i området oppnår likevekt med atmosfæren i arktiske strøk, vil det være rett å hevde at de polare artene er mest utsatt for havforsuring. Mye tyder på at oppholdstiden til overflatevannet er for kort til å innstille likevekt med atmosfæren, derfor vil ikke arktiske strøk være så sårbare. På den andre siden vil kalk løses lettere opp i kaldt enn i varmt vann.

Ifølge prognosene vil Polhavet og tilknyttede randhav som Barentshavet være de mest utsatte havområdene i forhold til forsuring. Dette fordi karbonkjemien med redusert aragonittmetning og pH raskest vil endres her. Disse områdene har arter som er spesielt tilpasset det kalde vannet og de rådende lysforholdene m.m. Artene vil bli utsatt for flere samvirkende stressfaktorer; stigende temperatur, høyere pCO<sub>2</sub>, lavere pH, endret lysregime pga. mindre is, sannsynligvis lavere overflatesalinitet pga. økt ismelting og avrenning, noe som også påvirker sjøvannskjemien inkludert alkaliniteten. Det er en utfordring å kunne forstå samspillet mellom og å følge med på utviklingen for både disse og andre faktorer, og samtidig bedømme effekter av forsuringen spesifikt. Det er mange forskningsmessige utfordringer her. For forsuring spesifikt er det behov for kunnskap om effekter av små/moderate endringer i pH. Dette må fremskaffes eksperimentelt enten i sjøen eller i lab, eller ved studier i miljøer med naturlig redusert pH pga. CO<sub>2</sub>-lekkasjer (naturlige analoger). Det bør tenkes samspill og økosystem, ikke bare enkeltarter selv om sistnevnte gjerne er et ok startpunkt.

Forbedrede modellverktøy er helt sikkert nyttige som verktøy, men modeller må alltid betraktes som verktøy der kvaliteten på kunnskap inn i modellen bestemmer kvaliteten på resultatene. Her må det erkjennes at oseanografisk forståelse akkumulert over lang tid i felt og lab hos dedikerte forskere er viktigere enn modeller.

I en forvaltningssammenheng er det ikke nødvendigvis avgjørende å kjenne alle detaljer bak årsakene, men det er minimum behov for få etablert robuste syntesemodeller som forklarer hva som har skjedd/skjer og som kan lage gode prognoser

for åra fremover. Forsuringen er også i praksis irreversibel om en ser de neste 50-100 år fremover. Vanligvis kan vil en tenke at det kan gjøres noe med et miljøproblem, men i dette tilfellet er dette mindre relevant på kort sikt, selv om alle utslippsbegrensninger vil ha en viss betydning og bidra til å fjerne oss fra worst case scenariene.

#### Hva pågår

Bjerknessenteret i Bergen koordinerer flere viktige prosjekter for karbon i havet, Carbo-ocean og BIAC er to store. Denne adressen peker til prosjektlisten til Bjerknessenteret: <http://www.bjerknes.uib.no/pages.asp?id=1671&kat=92&lang=1>.

NIVA har egnede fasiliteter for studier av bentiske organismer, og instituttet har opparbeidet seg god ekspertise for eksperimentelt arbeid på havforsuring. Noe av dette er i samarbeid med Plymouth Marine Lab, UK. NIVA har også en nystartet SiP om effekter av CO<sub>2</sub> i havet og arbeider ellers med flere prosjekter knyttet til lagring av CO<sub>2</sub>, og mulige lekkasjer til havet. Havforskningsinstituttet har moderne anlegg for fysiologiske eksperimenter på stor skala, og installerer utstyr for pH-kontroll for små og store volumer. Eksperimentell virksomhet basert på nytt utstyr vil være i gang på nyåret 2010. Også i dette miljøet er det bygget opp et internasjonalt nettverk som blant annet inkluderer Universiteter i Hong Kong og Tasmania, samt NOAA i USA. EPOCA-prosjektet organiserer viktig havkarbonforskning i Europa: <http://www.epoca-project.eu/index.php/Home/Guide-to-OA-Research/>. Universitetet i Bergen er norsk partner i prosjektet. ICOOP-sekretariatet under UNESCO/IOC er en viktig koordinator/portal for internasjonal forskning. For øvrig har mange regjeringer tatt initiativ til frittstående utgreiinger om havforsuring, som har resultert i gode statusrapporter. I Norge har dette blitt lagt inn under arbeid med forvaltingsplaner for havområdene, noe som har lagt en spesiell vinkling på rapportene.

#### Ny kunnskap

Det kommer mye ny litteratur ut nå som resultater fra observasjoner, eksperimenter og modellering av havforsuringa. Det har vært en eksponesiell vekst i antallet publikasjoner og det er etter hvert blitt krevende bare å kunne holde seg noenlunde oppdatert på de viktigste feltene. Imidlertid kan det fastslås at det ikke alltid er noe nytt under solen. Basiskunnskapen fra 50 år tilbake er fortsatt gjeldene for de fleste feltene. Det er erkjennelsen av at endringer faktisk skjer, basert på fakta og målinger, som er det viktigste nye. Det må understrekes at ikke minst ny analyse- og måleteknologi har gjort arbeid i felt og lab både enklere og mer presist. Her er det

fortsatt store utfordringer i å kunne få utviklet robuste og stabile langtidsvirkende måleapparater.

#### Vurdering

Det er behov for både overvåking og modellering av havet for å få en bedre forståelse av opptaket og endringer i kapasiteten til å holde på antropogent CO<sub>2</sub>. Dette må koples opp mot skreddersyde eksperimenter, og systematisk oppbygging og ivaretagelse av humankapital (kunnskap/kompetanse) innenfor fagfeltet.

#### Prioriterte overvåkingsbehov

Nordområdene med Barentshavet opplever alt nå redusert overmetting av kalsitt/ aragonitt. Det er derfor viktig å overvåke sjøvannskjemien (karbonkjemien) nøye for å overvåke og å kontinuerlig analysere utviklingen. Grenseflatene for 100 % metting av kalsitt/aragonitt stiger oppover i havet, og samspeillet mellom "lysoklinen" og "Carbon compensation depth" må analyseres. Havvann som er utilstrekkelig mettet på kalsiumkarbonat når nå gradvis opp til kalkbyggende organismesamfunn på grunnere vann og kan begynne å korrodere kalkfundamentet til korallene. Havet som omgir kaldtvannskorallene på nordlig del av norsk kontinentalsokkel, kan bli undermettet med hensyn til aragonitt ved slutten av dette hundreåret og vil kunne komme ned mot et dødelig nivå for korallene alt innen 50 år fra nå. Slike nøkkelbiotoper må overvakes nøye. Langtidsovervåking og studier av endringer er nødvendig for å forstå effektene av økt CO<sub>2</sub> på flere marine kalkdannende arter.

For å kunne registrere de endringene som mest sannsynlig vil komme av forsuringen, er det nødvendig å etablere faste overvåkingsstasjoner for sjøvannskjemi, mikro-/makroalger og bunnsfauna, som representanter for organismer som ikke er gjenstand for kommersielt uttak og derfor mest er eksponert for naturlig påvirkning. Stasjonene bør velges ut og etableres snarest for å etablere tidsserier og datasett som gir grunnlag for å vurdere hva som er naturlige variasjoner og hva som er effekt av forsuring og annen klimarelatert endring.

#### Prioriterte kartleggingsbehov

Transport av havvann inn/ut av Barentshavet med hydrografi, kjemi- og karbonbudsjett må kartlegges videre. Prosesser for blanding og transformasjon av vann inne i forvaltingsområdet, inkludert smelting/frysing, må kartlegges. For Barentshavet er den stadige interaksjonen med havisen viktig også for karbonomsetningen ved at viktige fysiske og biologiske prosesser blir stimulert ved iskanten. Isdynamikken og samspeillet med økosystemene må derfor kartlegges videre. Særlig østlige deler av forvaltingsområdet

er påvirket av ferskvann fra de store elvene i Sibir. Disse kildene kan medføre tilførsler av alkalinitet som kan moderere forsuringen slik en ser i det nordlige Stillehavet (Okhotskhavet). Det er derfor viktig å ha med "kyststrøm"-aspektet også i kartleggingen av viktige fysiske og kjemiske faktorer i Barentshavet.

#### Prioriterte forskningsbehov

Den skisserte utviklingen i havforsuringen er i praksis umulig å reversere med inngrep på kort sikt. Tiltak som å redusere antropogene utslipp av CO<sub>2</sub> til atmosfæren er viktige og vil hjelpe, men det vil ta tid før utslag gjør seg gjeldende nede i havet. Forskingen fremover vil måtte ta innover seg dette og legge til rette for en flerfaglig tilnærming og som inkluderer både eksperimentelle forsøk og modellering av forsuringseffekter, for å øke kunnskapsnivået og å redusere usikkerheten i de viktigste resultatindikatorerne.

Fagmiljøene sliter med å få frem budskapet om havforsuringen både til styresmakter og til publikum. På den ene siden blir det hevdet at kunnskapsnivået er lavt og usikkerheten stor (jf. Havforskningsinstituttets rapport om Norskehavet, 2008). Gradene av dette kan naturligvis diskuteres, men i en politisk og forvaltingsmessig setting der "salg" av argument er viktig er det mindre gunstig å stadig fremheve kunnskapsmangel og samtidig understreke alvoret i saken. Det eksisterer tross alt masse data og informasjon/proxy-informasjon for havforsuring både om utvikling og effekter på organismer. Denne kunnskapen er stor nok til å kunne trekke de konklusjonene vi alt ser i litteraturen. Det er imidlertid klart at kunnskapsbehovet fremdeles er stort.

Det trengs flere eksperimenter for å undersøke hvordan effektene av de endringene som har kommet frem i mesokosmestudier av pelagiske økosystem vil påvirke produksjon og karbonsyklusen og bentiske økosystem. Eksperiment må skaleres til de endringene i pH og pCO<sub>2</sub> som er forventet de nærmeste tiårene. I praksis kan dette utføres både i lab og *in-situ* ved bruk av store flytende mesokosmos eller ved tilsiktete ekstra forsuring av fjorder eller deler av åpent hav. En trenger kunnskap om forsuringseffekter både på enkeltarter og på samfunnsnivå, og hvordan en økning i CO<sub>2</sub>-mengden virker når også andre parametere blir endret (f.eks. økt temperatur, endret næringsalltilgang osv.).

Det er behov for både overvåking og modellering av Barentshavet for å få en bedre forståelse av opptaket og endringer i bufferkapasiteten og om der er netto opptak eller frigjøring av antropogent CO<sub>2</sub>. Det eksis-

terer modeller som i utgangspunktet kan være gode nok for å gi prognoser for selve forsureningen, mens økosystemmodeller må utvides/omarbeides for å ta inn nye prosesser og komponenter etter hvert som ny eksperimentell kunnskap blir ervervet (ESF 2009).

Elver og innsjøer har lenge vært eksponert for forsurening fra svovel og nitrogen. Ferskvann er normalt sterkt eksponert for CO<sub>2</sub> fra tilførsler fra land, bunn og sediment mens påvirkningen fra atmosfæren er relativt sett langt mindre. Derfor er forsurening i ferskvann pga. CO<sub>2</sub> mindre påaktet enn for havet. Det eksisterer imidlertid bred kunnskap om hvordan økosystemene i ferskvann har reagert på forsureningen der og deler av den kunnskapsbasen samt vitenskapelig metodikk vil kunne nyttes i forbindelse med studier omkring havforsuringen, også i Barentshavet.

Eksisterende og nyervervet kunnskap må raskt bearbeides og tilrettelegges for også å nå ut til publikum og forvaltning. Her er det viktig med et ballansert samspill mellom forskere og media, og der forskere må ha kontrollen over det som blir formidlet. Den store mengden av eksisterende kunnskap må stadig formidles til nye generasjoner av forskere, og det må gis nok midler til at nøkkelforskere og teknisk personale i fagmiljøene på institutt og universitet kan opprettholde kontinuitet i arbeidet sitt.

#### 12.4.7 Miljørisiko ved akutt oljeforurensning

##### Petroleumsvirksomhetens fjernmåling

NYTT – FORSKNING/OVERVÅKING –  
KRITERIER: A1, A8

Kapittel 1 må ses i sammenheng med kapittel 5, siden begge omtaler beredskapstiltak mot akutt oljeforurensning.

##### Beskrivelse av kunnskapshull

Klima- og forurensningsdirektoratet forvalter krav til fjernmåling. Det er behov for styrking av fjernmåling for å oppdage og kartlegge akutt forurensning i området. Fjernmålingssystemer, det vil si systemer for å oppdage og kartlegge olje på havoverflaten uavhengig av sikt og lysforhold, er helt sentrale for å kunne gjennomføre en effektiv, døgkontinuerlig aksjon mot akutt oljeforurensning. Fjernmålingssystemet inkluderer blant annet lekkasjedeteksjon for havbunninstallasjoner, og erfaring viser at rammebetingelsene for slik deteksjon bør defineres bedre, og det bør kartlegges hvilke deteksjonsmetoder som fungerer best under ulike betingelser. Kystverkets og Klima- og forurensningsdirektoratets erfaringer viser at bruk av et spesialutrustet luftfartøy, med kompetente utstysoperatører, er helt nødvendig for å holde oversikt over spredning av olje og dermed kunne styre bekjempningssystemene effektivt under en aksjon mot akutt forurensning. Effektivt oljeopptak er

avhengig av at opptakssystemene styres dit oljen er tykkest. Kartlegging av oljeutslipp i form av tykkelsesregistrering er utviklet, men er ikke tilstrekkelig utprøvd.

##### Hva pågår

Det foregår nå videreutvikling av fjernmålingsteknikker som innebærer at oljeplak lettere enn tidligere kan oppdages i mørke og dårlig sikt. NOFO har gjennomført et evalueringsprosjekt for fjernmåling der målsettingen var å finne ut hvilke utviklingspotensialer ulike sensorer og ulike plattformer kan ha i forbindelse med oljevern. Aktuelle problemstillinger er kulde, mørke og dårlig sikt. Kystverket og NOFO har avtale med Kongsberg Satellite Services om kjøp av satellittjenester og mottar regelmessig bildedokumentasjon fra norsk økonomisk sone. Det pågår for tiden en europeisk utprøving av satellittovervåking i regi av EU og EMSA, hvor Kystverket deltar aktivt ved at etaten gjennom sin døgkontinuerlige vaktordning mottar og behandler scener som dekker norsk økonomisk sone. Bruk av satellittdata har i mange år vært koordinert med planlegging av flytokt med overvåkingsfly med god erfaring. Dette bør videreføres. Operatørselskapene har etablert helikopterbaserte fjernmålingsløsninger, men overvåkingsflyet er mer spesialtilpasset, har større rekkevidde og trenede utstysoperatører. Det vil fremdeles være behov for helikopter lokalt under en aksjon, men helikopterovervåking er ikke nødvendigvis tilstrekkelig til å kunne dekke behovet for å oppdage og beskrive et utslipp. Kystverkets overvåkingsfly ivaretar statens beredskapsbehov, og overvåker normalt skipstrafikken i norsk økonomisk sone. Det foreligger en avtale med petroleumindustrien om kjøp av flytimer.

##### Ny kunnskap

Kunnskapsbehovet er bare delvis dekket. Det foregår for tiden forskning på området. Petroleumsvirksomheten har krav til fjernmåling av egen aktivitet. Etter 2003 har det imidlertid ikke vært regelmessig samlet fly- og satellittbasert fjernmåling av petroleumsinstallasjonene på norsk sokkel.

##### Vurdering

Det er stort fokus både fra industrien og det offentlige når det gjelder forskning og utvikling av fjernmåling av oljeutslipp. Når petroleumsvirksomheten i nord øker, bør operatørselskapene vurdere om det er behov for regelmessige overvåkingstokt med spesialsensorer for oljeutslipp i større grad enn tilfellet er i dag. Kystverkets fly dekker hele sokkelen, men har ikke forpliktelser til å foreta regelmessige tokt knyttet til petroleumsvirksomheten. I tillegg til erfaringer fra utprøving av satel-

littovervåking i regi av EU og EMSA bør det vurderes om det ikke bør etableres permanent satellittovervåking med bedre dekning av området. Det er behov for mer samordning av fjernmålingsaktivitetene nasjonalt og internasjonalt. Sensorene som benyttes til fjernmåling, særlig oljedetekterende radar og infrarødbaserte sensorer bør videreutvikles og testes. Effektiviteten av å kartlegge er uansett større når lysstyrken og sikten er god nok til visuell observasjon i tillegg. Disse forholdene varierer naturlig gjennom året, og i forvaltningsplanområdet er utfordringene store.

##### Teknologiutvikling i petroleumsvirksomheten

GAMMELT – FORSKNING – KRITERIER: A1, A2, A3, A6, A8

##### Beskrivelse av kunnskapshull

St.meld. nr. 8 (2005-2006) pkt 9.8 omtalte behovet for å videreføre og styrke forskning knyttet til teknologi basert på bærekraftig utnyttelse av ressursene i området, blant annet gjennom programmet Petromaks. Ambisjoner med hensyn til bærekraft innebærer blant annet en forventning om at teknologiutvikling skal bidra til mer effektiv forebygging av akutt forurensning som kan føre til skade av ressursene i området. Teknologiutvikling (og kunnskapsutvikling for øvrig) er en sentral forutsetning for å ivareta de mål som er satt for miljørisiko tilknyttet akutt forurensning i Barentshavet/Lofoten.

##### Hva pågår

Petroleumstilsynet, sammen med UiS og IRIS, gjennomførte i 2009 en undersøkelse for å etterspørre en beskrivelse av FOU-satsing av betydning for forsvarlig virksomhet i nordområdene. Undersøkelsen dekket 76 oljeselskap, kontraktører og forskningsinstitusjoner. Med utgangspunkt i denne kartleggingen, prosjektarkivet for Petromaks og Demo 2000-programmet, m.m. ble det utarbeidet en oversikt over:

- A. Utvikling og behov for utvikling av teknologi som bidrar til å redusere risiko for at petroleumsvirksomheten fører til akutt forurensning til sjø,
- B. Kunnskapsstatus, kunnskapsutvikling og kunnskapsbehov av betydning for risikoforståelse som kan bidra til å forhindre og stanse hendelser som kan føre til akutt forurensning til sjø ved aktiviteter i Barentshavet/ Lofoten,
- C. Utvikling og behov for utvikling av metoder og verktøy for å forbedre risikoforståelse og risikostyring.

Oversikten viser at det er gjennomført en rekke prosjekter som kan bidra til bedre risikoforståelse, bedre tilpasning av teknologi til en rekke risikopåvirkende faktorer, bedre



operasjonsplanlegging og -overvåking, tidligere deteksjon av driftsavvik, raskere og mer effektiv intervensjon, forbedret tilgang til informasjon for problemløsning, mv. Flere av prosjektene dekker også utfordringer som er særskilte for petroleumsvirksomhet i nordområdene. Øvrig satsing på teknologiutvikling adresserer mer gjennomgående utfordringer i petroleumsvirksomheten men bidrar også til teknologi- og kunnskapsutvikling av betydning for forsvarlig virksomhet i Nordområdene. Det er satset på utvikling på boreteknologi, brønnkontrollteknologi, prosess-teknologi, sensorteknologi, informasjons- og kommunikasjonsteknologi, materialteknologi, osv. som dekker sikkerhetsutfordringer i ulike faser, i ulike reservoarer, i ulike områder mv. Flere prosjekter bidrar til teknologi- og operasjonsutvikling på områder som historisk har vist seg kritisk for akutt forurensning slik som systemer for oljelasting og lekkasjedeteksjon for undervannsanlegg.

Foreliggende oversikt viser også at det pågår viktig standardiseringsarbeid både i internasjonal regi og i regi av blant annet Barents 2020-prosjektet. Dette kan også bidra til teknologiutvikling, bedre anvendelse av teknologi, kunnskapsutvikling, bedre risikoforståelse, bedre sikkerhet og arbeidsmiljø og dermed lavere risiko for at det kan oppstå akutte utslipp til sjø.

Rapport er levert<sup>222</sup>.

### Vurdering

Petromaks-programplan 2009 trekker frem prioriterte FOU-områder og prinsipper for styring av FOU som er egnet til å frembringe nye tekniske løsninger som stadig kan forbedre forebygging av akutte utslipp til sjø ved petroleumsvirksomheten i Nordområdene. Det forutsetter imidlertid at nødvendig finansiering avsettes og at Petromaks-programplan 2009 implementeres, spesielt med hensyn til:

- fokus på FOU-behovet som er særskilte for nordområdene, spesielt med hensyn til klimaforhold, petroleumsvirksomhet nært land, petroleumsvirksomhet langt fra land og et høyt ambisjonsnivå med hensyn til sikkerhet som følge av de potensielle skadene en ulykke kan medføre på ressursene i området.
- integrasjon av sikkerhets-, arbeidsmiljø- og miljøhensynet på tvers av alle programets temaer og mål, for å unngå at teknologiutvikling på ett område fører til negative konsekvenser på andre områder eller at et FOU-prosjekt ivaretar ett av programmets mål, men ellers er i konflikt med programmets øvrige mål.

Det ansees også som viktig at Petromaks-programmet prioriterer å fortløpende evaluere og formidle hvordan programmets prosjektportefølle bidrar til teknologi- og kunnskapsutvikling av betydning for forebygging av uønskede hendelser som kan føre til akutte utslipp i petroleumsvirksomheten generelt og i nordområdene.

Tilsvarende ambisjoner bør gjelde for øvrig FOU i petroleumsvirksomheten, blant annet med hensyn til ising, oljelasting, lekkasjedeteksjon på undervannsanlegg, slip joint, fleksible risere og kaksinjeksjon.

Teknologiutvikling som prioriteres på næringsnivå har sine begrensninger, da det ikke kommuniserer variasjoner med hensyn til teknologiutvikling på selskapsnivå og variasjoner med hensyn til teknologiutvikling i hvert selskap. For at teknologiutvikling skal kunne bidra til reduksjon av miljørisiko tilknyttet akutt forurensning i petroleumsvirksomheten, er det viktig at teknologiutvikling og bruk av ny teknologi prioriteres også på selskapsnivå.

Det er viktig at standardiseringsarbeid støttes videre, og at medvirkning fra aktørene i petroleumsvirksomheten (operatørselskaper, arbeidstakerorganisasjoner, myndigheter, standardiseringsorganisasjoner og sentrale fagmiljøer) prioriteres. Dette kan bidra til at standardiseringsarbeidet reflekterer bedre teknologi- og kunnskapsutvikling som angår petroleumsvirksomheten, og dermed bidrar til å redusere miljørisiko tilknyttet akutt forurensning.

### Forvaltningens helhetlige styring av miljørisiko tilknyttet akutt forurensning

GAMMELT – FORSKNING – KRITERIER: A1, A3, A6, A8

#### Beskrivelse av kunnskapshull

Styring av miljørisiko tilknyttet akutt forurensning ansvarliggjør både aktørene som driver sin virksomhet i planområdet og forvaltningsorganer som er gitt oppgaver overfor disse aktørene. I dette avsnittet gis det en status i forhold til utviklingsbehovet som var definert for forvaltningen.

I St.meld. nr. 8 (2005-2006) pkt. 5.7.6, ble det redegjort for de ulike risikoanalyser som kreves gjennomført og som samlet sett er nødvendige for å kunne styre miljørisiko. Behovet for utvikling som ble fremhevet i denne sammenheng angikk:

- utvikling av det metodiske grunnlaget for en økosystembasert forvaltning (St.meld. nr. 8 (2005-2006) pkt. 8.8).

- utvikling av forvaltningens arbeid med miljørisikovurderinger, herunder bidra til en bedre forståelse av utviklingen av risiko i havområdet, særlig når det gjelder akutt oljeforurensning, bidra til å håndtere denne risikoen på en best mulig måte både sektorvis og samlet, bidra til informasjonsutveksling på tvers av sektorer og kommunikasjon av risikoforhold, bidra til å videreutvikle overvåkingen av risikoutviklingen i området og koordinere overvåking som er relevant for risikohåndtering (St.meld. nr. 8 (2005-2006) pkt. 9.2).

Forvaltningsplanen la vekt på behovet for å utvikle en felles risikoforståelse, herunder en forståelse av mekanismer som skaper risiko og en forståelse av begrensningene og usikkerhet i kunnskap. Det ble lagt vekt på behovet for å sette analyseverktøy i en løsningsorientert sammenheng slik at risikoanalyser bedre tilrettelegger for konkrete handlinger for å kontrollere risiko. Det ble lagt opp til å utvikle en helhetlig modell for risikoforvaltning for å skape en risikoforståelse og tilrettelegge for at risikoanalyser kan brukes til å prioritere hvor kunnskapsbehov må dekkles, hvor aktørene må mobiliseres for å kontrollere risiko i aktivitetene, og hvor myndighetene må forbedre rammene for risikoforvaltningen ( ref. St.meld. nr. 8 (2005-2006) pkt 5.7.6).

### Hva pågår

I 2007 ble det etablert et forum for samarbeid om miljørisiko knyttet til akutt forurensning i havområdet for å styrke forvaltningens arbeid med miljørisikovurderinger, i tråd med St.meld. nr. 8 (2005-2006) pkt. 9.2, heretter omtalt som Risikogruppen.

Arbeidet i Risikogruppen har bidratt til å:

- avklare begrepsbruk i forvaltningen på tvers av sektorene og involverte myndigheter i planområdet, spesielt omkring temaer som risiko og risikostyring tilknyttet akutt forurensning, i tråd med internasjonale standarder (ISO guide 73 og ISO 31000:2009).
- utarbeide en overordnet beskrivelse av tilnærmingen til helhetlig styring av miljørisiko tilknyttet akutt forurensning på tvers av sektorene og involverte myndigheter i planområdet, som grunnlag for samarbeid på tvers av myndighetsområder og sektorer for en mer effektiv og mer helhetlig forvaltning av miljørisiko tilknyttet akutte forurensning.
- klargjøre en felles overordnet felles beskrivelse av ulike risikostrategier som er relevante for myndighetenes

222) Petroleumstilsynet/ UiS/IRIS: "Teknologi- og kunnskapsstatus av betydning for å redusere risiko for uønskede hendelser som kan føre til akutte utslipp akutte utslipp til sjø i Nordområdene"

helhetlig forvaltning av miljørisiko.

- klargjøre en felles tilnærming til overvåking av risiko på tvers av sektorene og involverte myndigheter i planområdet, for å tilrettelegge for helhetlig forvaltning av miljørisiko tilknyttet akutt forurensning over tid.

Det vises blant annet til Risikogrubbens Årsrapport 2009, kapittel 3. Samordning av forvaltningen for en helhetlig forvaltning av miljørisiko tilknyttet akutt forurensning er å anse som en kontinuerlig prosess med stadige ambisjoner om videreutvikling.

Det er gjennomført en evaluering av arbeidet i Risikogruppen som dekker både en egevaluering av myndighetene som deltar i Risikogruppen og en eksternt uavhengig evaluering.

#### Vurdering

Det er i St.meld. nr. 37 (2008-2009) pkt. 7.6 lagt opp til en reorganisering av samarbeidsfora for forvaltningens helhetlige styring av miljørisiko tilknyttet akutt forurensning, der det legges opp til etablering av en ny Risikogruppe. Utviklingsarbeid i regi av den nye Risikogruppen bør:

1. ha tilsvarende ambisiøs målsetting som mål som ble satt for Risikogruppen for havområdet Barentshavet/Lofoten i St.meld. nr. 8 (2005-2006) med hensyn til samordning av forvaltningen for en helhetlig forvaltning av miljørisiko tilknyttet akutt forurensning
2. ta utgangspunkt i avklaringer og øvrige resultater fra prosesser som har pågått i Risikogruppen for havområdet Barentshavet/Lofoten siden 2007
3. tilrettelegge for en enhetlig tilnærming til helhetlig styring av miljørisiko tilknyttet akutt forurensning på tvers av havområdene
4. effektivisere forvaltningens arbeid med helhetlig styring av miljørisiko tilknyttet akutt forurensning, i tråd med konklusjoner fra gjennomført evaluering av arbeidet i Risikogruppen for havområdet Barentshavet/Lofoten.

Det tas ofte for gitt at forvaltningen og petroleumsnæringen har behov for tilsvarende analysemetoder og -verktøy for å styre miljørisiko tilknyttet akutt forurensning. Det bør vurderes å studere denne grunnantagelsen nærmere, og vurdere om forvaltningen uten videre kan anvende samme metoder og verktøy som industrien når forvaltningen skal overvåke risikoutvikling på tvers av menneskelig aktivitet i et område med et areal på nærmere 1 400 000 km<sup>2</sup>, noe som tilsvarer fire ganger Norges lan-

dareal, og dette med et samfunnsmessig og langsiktig perspektiv. Et grundigere arbeid på dette området kan bidra til å utvikle prosesser, en metodisk tilnærming og analyseverktøy som er funksjonelle for forvaltningen, både sektorvis og samlet, og som er håndterbare for forvaltningen, gitt forvaltningens tilmålte ressurser.

#### Risikostyring i petroleumsvirksomheten

GAMMELT – FORSKNING – KRITERIER: A1, A3, A6, A8

##### Beskrivelse av kunnskapshull

Styring av miljørisiko tilknyttet akutt forurensning ansvarliggjør både aktørene som driver sin virksomhet i planområdet og forvaltningsorganer som er gitt oppgaver overfor disse aktørene. I dette avsnittet gis det en status i forhold til utviklingsbehovet som var definert for næringen.

St.meld. nr. 8 (2005-2006) kap. 5.7 omtalte behovet for utvikling av risikoforståelse, av risikostyringsprosesser og av risikokommunikasjon. Det ble lagt vekt på behovet for utvikling av risikoforståelse, som forutsetning for å forstå tall og andre resultater fra risikoanalyser. Behovet som ble omtalt angikk blant annet forståelse av risiko som:

- en uungåelig konsekvens av enhver menneskelig aktivitet,
- et uttrykk for usikkerhet om det som kan skje i fremtiden,
- noe som til enhver tid er i endring fordi det påvirkes av svært mange ulike faktorer i en kompleks interaksjon mellom teknologi, operasjoner og organisasjoner.

Det ble videre lagt vekt på behovet for utvikling av risikostyring, gjennom en sterkere anerkjennelse av kompleksiteten, dynamikken og usikkerheten i ulykkes- og skademekanismer, noe som fordrer blant annet:

- en sterkere vektlegging av risikostyring som en kontinuerlig prosess, der risikoanalyser kun er støtteverktøy som brukes punktvis til dette formålet,
- behovet for å gjennomføre mange ulike risikovurderinger for å kunne adressere mangfoldet av risikopåvirkende faktorer av betydning for å styre miljørisiko tilknyttet akutt forurensning, og behovet for å bruke formålstjenlige analyseverktøy i hvert enkelt tilfelle,
- behovet for å ta høyde for usikkerhet i beslutningsgrunnlag og dermed for valg av robuste barrierer,
- behovet for å utvikle prosesser, metoder og verktøy som tar høyde for kunnskapsutvikling innen ulykkesteori.

Behov for bedre risikokommunikasjon ble også fremhevet, blant annet med hensyn til formidling av beslutningsrelevant informasjon tilpasset angjeldende målgruppe i hvert enkelt tilfelle, kommunikasjon av begrensningene i analysene og deres resultater, gitt de vurderinger og forutsetninger analysene er basert på og åpenhet om usikkerhet i beslutningsgrunnlaget. Kunnskapsbehovet som her er beskrevet er innenfor forskning. Ved å fylle kunnskapsbehovet, vil dette bidra til å fylle kriterier.

#### Hva pågår

Styring av storulykkesrisiko i petroleumsvirksomheten har vært et prioritert satsingsområde i næringen i rapporteringsperioden. Dette har bidratt til utvikling av næringens styring av risiko forbundet med uønskede hendelser som kan føre til akutt forurensning. En slik redegjørelse av kunnskapsutvikling på næringsnivå har imidlertid sine begrensninger, i det den ikke kommuniserer variasjoner med hensyn til utvikling på selskapsnivå og variasjoner med hensyn til utvikling i hvert selskap.

Det er gjennomført en rekke prosjekter i næringen som har bidratt til erfaringsoverføring, kunnskapsutvikling og risikoreduksjon på sentrale områder av betydning for miljørisiko tilknyttet akutt forurensning i nordområdene. Dette gjelder for eksempel hydrokarbonlekkasjer, brønnintegritet og helhetlig kjemikaliestyring.

Det pågår ulike aktiviteter som bidrar til kunnskapsutvikling som retter seg mot mer helhetlige sammenhenger, og som er av stor betydning for reduksjon av ulykkesrisiko. Dette gjelder for eksempel:

- Håndtering av konsekvenser av nye organisasjonsformer og driftsmodeller som følger av aktørbildet, globalisering, IKT-utvikling og integrerte operasjoner.
- Videreutvikling av modeller for materialdegraderingsmekanismer og teknologi- og metodeutvikling for integritetsstyring og overvåking av teknisk tilstand.
- Videreutvikling av helhetlige modeller for risikostyring for å bedre tilpasse omfang av ulykkesforebyggende tiltak til alvorlighetsgrad av potensielle skader som følger av et områdets miljøfølsomhet.
- Utvikling av helhetlige risikomodeller og bedre arbeidsmetoder for å redusere bruk og utslipp av miljøfarlige kjemikalier, blant annet prosjektet Kjemisk helsefare i olje- og gassindustrien.

Det er arbeidet med metodisk utvikling av ulike typer risikoanalyseverktøy. Denne utvikling har dekket blant annet:

- forbedring av eksisterende verktøy: OLF har for eksempel sammen med DNV utviklet Operational Environmental Risk Analysis Tool (OPERAtO) for å forbedre blant annet analyse av årsaksanalyser som legges til grunn for etterfølgende miljørisikoanalyser. Forbedringene er rettet i denne sammenheng på analyse av tekniske barrierer, operasjonelle forhold og lokale risikopåvirkende faktorer,
- utvikling av nye verktøy som tar høyde for kunnskapsutvikling innen ulykkest teori og som dermed tilrettelegger for å bedre styre svært viktige risikopåvirkende faktorer som ikke er dekket av tradisjonelle analyseverktøy. Dette gjelder for eksempel arbeid tilknyttet resilience engineering.

Det er gjennomført et eget utviklingsarbeid i regi av Petroleumsstilsynet og Proactima AS for å bidra til bedre risikokommunikasjon, blant annet gjennom utvikling av verktøy som tilrettelegger for å bedre kommunisere grad av styrbarhet og usikkerhet relatert til sentral risikopåvirkende forhold.

Kunnskapsutvikling om ulykkesmekanismer som følge av større industrielle ulykker har bidratt til styrket oppmerksomhet på betydningen av konteksten for å forstå og håndtere risiko, og dermed på behovet for mer helhetlig vurderinger av risiko. Dette gjelder blant annet styrket oppmerksomhet på betydningen av lokale og regionale forhold. Dette bidrar for eksempel til større oppmerksomhet på behovet for å dimensjonere barrierer som skal forhindre ulykker som kan føre til akutt forurensning ved også å ta hensyn til de potensielle skadene som akutt forurensning kan påføre miljøressurser lokalt og regionalt. Det er også styrket oppmerksomhet på endringer i risiko som følge av blant annet konjunkturrendringer, kontraktsstruktur, kontraktsinsentiver og strategiske beslutninger som tas på selskapsnivå. Det er dessuten en utvikling i forståelse av dilemmaer som kan oppstå når ulike typer risikoer skal styres, blant annet dilemmaer knyttet til behovet for å håndtere både miljørisiko tilknyttet akutt forurensning til sjø og luft, operasjonelle utslipp til sjø og luft, og arbeidsmiljørisiko.

I tillegg til teknologiutviklingen som bidrar til bedre sikkerhet i petroleumsvirksomheten, er det gjennomført eller initiert en rekke FOU-prosjekter i selskapenes regi, i forskningsinstitusjoners regi og i NFR Petromaks-regi som direkte adresserer viktige aspekter tilknyttet risikostyring i petroleumsvirksomheten generelt, i nordområdene spesielt. Eksempler fra Petromaks-programmet:

- Building Safety in Petroleum Exploration and Production in the Northern

Regions (179794/S30).

- Risk Modelling, Integration of Organisational, Human and Technical factors (183225/S30).
- Styring og oppfølging av integriteten til instrumenterte sikkerhetssystemer (179872/S30).
- Interdisciplinary Risk Assessment of Integrated Operations addressing Human and Organisational Factors (189562/S30).
- Regularity and uncertainty analysis and management for the Norwegian gas processing and transportation system (175967/S30).

Det har pågått en utvikling av standarder av betydning for risikostyring generelt, eksempelvis ISO 31000:2009 (risikostyring), Norsok Z-013 (risiko- og beredskapsvurderinger) og Z-008 (kritikalitetsvurderinger av utstyr til vedlikeholdsmål). Det er også jobbet med standard ISO 19906 "Arctic Offshore Structures" og med samarbeid med Russland for å gjennomgå eksisterende standarder for petroleumsvirksomhet for å vurdere deres egnethet for aktiviteter i Barentshavet. I tilknytning til arbeidet med Norsok Z - 013 har Klima- og forurensningsdirektoratet påpekt at det er behov for å få etablert nye akseptkriterier for miljørisiko. De kriteriene som nå benyttes gir for liten mulighet til å komme frem til effektive risikoreducerende tiltak.

Risikogruppen har i forbindelse med arbeidet med helhetlige forvaltningsplaner satset på å involvere flere fagmiljøer som er sentrale hva angår risikostyring i petroleumsvirksomheten (Sintef, UiS, IRIS, Preventor AS, Proactima AS, NINA, DnV, NIVA) for å formidle hensynet til helhetlige risikovurderinger som forener hensynet til sikkerhet, arbeidsmiljø og ytre miljø som ligger til grunn for forvaltningens arbeid med helhetlig forvaltning av miljørisiko tilknyttet akutt forurensning. Disse fagmiljøer er sentrale for videreutvikling av risikostyring i petroleumsvirksomheten gjennom deres bistand til petroleumsnæringen og bidrag innen forskning og utdanning.

Kunnskapsutvikling i petroleumsnæringen på øvrige områder, for eksempel hva angår teknologiutvikling og overvåking av risikoutvikling, er også viktige bidrag til kunnskapsutvikling av betydning for risikostyring i petroleumsvirksomheten.

#### Vurdering

Videreutvikling av risikostyring i petroleumsvirksomheten er fortsatt et prioritert satsingsområde både med hensyn til risikoforståelse, av risikostyringsprosesser og av risikokommunikasjon, både i næringen

og i hvert selskap som deltar i petroleumsvirksomheten. Utover tidligere prioriterte utviklingsområder, bør behovet for følgende utvikling prioriteres:

- Videreutvikling av en helhetlig tilnærming til ulykkesrisiko for å demonstrere at:
  - ✓ type og omfang av ulykkesforebyggende tiltak er robuste, gitt kompleksitet, dynamikk og usikkerhet i virksomheten
  - ✓ ambisjonsnivå med hensyn til ulykkesforebygging står i forhold til de potensielle skadene som et akutt utslipp kan føre til målkonflikter mellom hensynet til miljø, sikkerhet, arbeidsmiljø og verdiskaping identifiseres og håndteres på best mulig måte samlet sett og uten brudd på noen av gjeldende regelverkskrav.

#### Effektivitet av beredskap mot akutt forurensning (oljevern) (jf. kap 8.7 i St.meld. nr. 8 (2005–2006))

GAMMELT – FORSKNING – KRITERIER: A1, A3, A6, A8

#### Beskrivelse av kunnskapshull

Det er i Stortingsmeldingen definert et behov for mer kunnskap om tilpasning av eksisterende utstyr for gjennomføring av oljevernaksjoner i arktiske strøk, særlig når det gjelder olje i is og oljevern i mørke. Det bør utarbeides en norsk standard for testing av materiell for bekjempelse av akutt oljeforurensning, slik at effektivitet kan beskrives tydelig.

#### Hva pågår

Det pågår i dag et prosjektarbeid med fokus på oljevern i is. Det er dannet et samarbeidsprogram Joint Industry Program (JIP) mellom ENI, StatoilHydro og SINTEF. Videre gjennomføres det et samarbeidsprogram knyttet til olje på strand der det blant annet har fremkommet ny kunnskap om rammebetingelser for ulike strandrensemeter.

Det har vært gjennomført utvikling av fullskala testing av radarer og programvare tilknyttet disse med sikte å øke rekkevidde og robusthet for sensorbasert deteksjon og kartlegging av oljeutslipp (fjermmåling).

Kystverket og Norsk Oljevernforening For Operatørselskap (NOFO) har utfordret teknologimiljøer til å komme med nye ideer innen oljevern.

Av 170 mottatte skisseprosjekter fra inn- og utland er om lag 20 prosjekter nå igangsatt i teknologiutviklingsprogrammet Oljevern2010. Prosjektene omfatter havgående mekanisk oppsamling, dispergeringsteknologi, fjermmålingsteknologi og kyst- og strandteknologi. Prosjektene er rettet mot å optimalisere operasjonell utnyttelse av eksisterende teknologi (f.eks.



styringssystemer), systemer for å understøtte operasjoner (f.eks. fjernmåling), og helt ny teknologi. Målsetningen for prosjektene har blant annet vært høyere slepehastighet, styring og overvåking av dagens oppsamlingssystemer for å sikre optimal konfigurering og hastighet, styring av dispergeringspåføring ved at fjernmåling verifiserer olje på sjøen foran systemet før dyser skrur på, mer robust fjernmåling ved bruk av mange uavhengige sensorer inn i et felles system, mindre avhengighet av fly og helikopter og skipsbasert løsning for påføring av dispergeringsmiddel.

### Ny kunnskap

Samarbeidsprogrammet knyttet til olje på strand har blant annet bidratt til at det nå kan spesifiseres hvordan strandrensemidler skal testes, og rammebetingelsene for gjennomføring av strandrenseaksjoner av ulike oljetyper på ulike strandtyper er bedre kjent. Samarbeidsprogrammet knyttet til olje i is har også bidratt til at ulike bekjempningsmetoder for olje i is er testet i full skala, og rammebetingelser og funksjonalitet for metodene er bedre kjent. Fullskala testing av fjernmålingssensorer har gitt mye ny kunnskap, men testingen bør fortsette, blant annet for å finne frem til mer spesifikke operative rammebetingelser for radar.

### Vurdering

I forbindelse med oppdatering av kunnskapsgrunnlaget er det gjennomført en forenklet undersøkelse av beredskapsbehovet tilknyttet utvalgte scenarier i den sørlige delen av planområdet. Metodikken som er valgt bør videreutvikles, og den kystnære beredskapen bør gjennomgås med sikte på eventuell styrking av materielldepoter, personell og logistikk, kompetanseutvikling og sikring av tilgang på relevante fartøy. Det bør vurderes om det er behov for at petroleumsvirksomheten og kystverket disponerer tilleggsressurser for bekjempelse i kyst- og strandsone utover de som inngår i den kommunale beredskapen. Når det gjelder statlig beredskap, planlegger Kystverket å gjennomføre en miljørisiko- og beredskapsanalyse som grunnlag for dimensjonering av statens beredskap mot akutt forurensning.

Øvrige områder der dagens kunnskap og teknologi er mangelfull og har forbedringspotensial, er blant annet kunnskap om ukjente oljer som transporteres i forvaltningsplanområdet,

generell kunnskap om oljers egenskaper under lave temperaturer, teknologi for opptak og pumping av høyviskøse oljer, og effekt av og påføringsteknikk for ulike standrensemidler og dispergeringsmidler.

### Samfunnsmessige konsekvenser av forurensningsulykker

GAMMELT – FORSKNING – KRITERIER: A1, A3, A6, A8

#### Beskrivelse av kunnskapshull

St.meld. nr. 8 (2005-2006) pkt 8.8 omtalte behovet for utvikling av kunnskap om samfunnsøkonomiske spørsmål knyttet til de ulike næringene, for å sikre et best mulig beslutningsgrunnlag for forvaltningen. En helhetlig miljøforvaltning skal kunne tilrettelegge både for verdiskaping og for å opprettholde miljøverdiene i havområdet.

#### Hva pågår

Det er gjennomført et arbeid for å utvikle en metodikk for å analysere samfunnsmessige konsekvenser av akutt forurensning til sjø<sup>223</sup>. Det er foretatt en kartlegging av ulike metoder, deres fordeler og begrensninger. Det er foreslått en metode, som søker å utnytte eksisterende metoders styrker og som også dekker konsekvenser for mattrygghet og markedsomdømme, som en integrert del av den helhetlige modell for miljørisiko. Det er i denne sammenheng også søkt å klargjøre behovet for data og datautvikling.

#### Vurdering

Det er behov for å frembringe beslutningsrelevant kunnskap om både positive og negative konsekvenser av næringsvirksomheter. Det er i tillegg identifisert et behov for videre arbeid med metodisk utvikling for å forbedre vurdering av de samfunnsmessige konsekvenser av akutt forurensning, noe som vil forbedre beslutningsgrunnlaget for investeringer i ulykkesforebygging og beredskap mot akutt forurensning.

### Kartlegging og overvåking av risikoutvikling knyttet til petroleumsvirksomheten i området

GAMMELT – KARTLEGGING/OVERVÅKING – KRITERIER: A1, A3, A6, A8

#### Beskrivelse av kunnskapshull

St.meld. nr. 8 (2005-2006) pkt 9.7 omtalte behovet for utvikling av kartleggingen

og overvåking av risikoutvikling i planområdet for å forbedre forvaltningens informasjon om endringer over tid for risikopåvirkende faktorer. En bedre overvåking av risikoutvikling vil sette myndighetene og selskapene i stand til å handle proaktivt for å:

- redusere muligheten for at det inntreffer hendelser som kan medføre akutt forurensning,
- redusere mengde av akutt forurensning, dersom det likevel skulle inntreffe en ulykke,
- tilpasse aktørenes og myndigheters beredskap mot akutt forurensning til utvikling av risiko over tid,
- redusere usikkerhet knyttet til ulykkes- og skademekanismer tilknyttet akutt forurensning gjennom målrettet satsing på FOU, kartlegginger og overvåkinger.

#### Hva pågår

Petroleumstilsynet gjennomfører prosjektet ”utvikling i risikonivå–norsk sokkel”<sup>224</sup> (RNNP) for å overvåke utviklingen av risikonivå i petroleumsvirksomhet og utgir en årlig rapport om utvikling av risiko for uønskede hendelser og ulykker (prosjektet startet opp i 2000). RNNP har hittil vurdert det omfattende datamaterialet som er innsamlet i denne sammenheng ut fra hensynet til både storulykker, arbeidsulykker, arbeidsmiljø og helse.

- Arbeidet med helhetlige forvaltningsplaner av havområdene og annet arbeid for å nå nasjonale miljømål har på mange måter bidratt til å initiere et arbeid for å utnytte foreliggende datamaterialet for å få frem informasjon om utvikling av risiko forbundet med uønskede hendelser som kan føre til forurensning. Petroleumstilsynet har derfor sammen med Preventor AS gjennomført et innledende arbeid for å videreutvikle RNNP til også å omhandle risiko for akutte utslipp i norsk petroleumsvirksomhet. Arbeidet har tatt utgangspunkt i tilgjengelige data fra blant annet RNNP og Environmental Web. Det er utviklet en ”modell” for en analyse- og vurderingsprosess av en rekke data som er egnet for å vurdere risikoen for akutte utslipp på norsk sokkel og identifisere mulige trender. ”Modellen” er testet ut med aktuelle data i perioden 2004–2008 for de tre planområdene som er definert for helhetlig forvaltning av miljørisiko tilknyttet akutt forurensning, for å identifisere utviklingsbehovet både hva angår metode og data. Rapportene er levert<sup>225</sup>.

223) Proactima. ”Verdien av samfunnsmessige konsekvenser av et akutt utslipp til sjø”.

224) Risikonivå i petroleumsvirksomheten, Hovedrapport, utviklingstrekk 2008, norsk sokkel.

225) Petroleumstilsynet/ Preventor: ”Risikonivå i petroleumsvirksomheten – Metoderapport for pilotprosjektet - Overvåking av risiko for uønskede hendelser som kan føre til akutte utslipp - Norsk sokkel”, Petroleumstilsynet/Preventor: ”Risikonivå i petroleumsvirksomheten – Pilotrapport- Overvåking av risiko for uønskede hendelser som kan føre til akutte utslipp - Norsk sokkel - 2005–08”.

Det er gjennomført scenaribaserte modelleringer av oljedrift, kartlegging av oljevernbehov og estimering av mulig skade på sjøfugl, fisk og fiskerier. Når det gjelder modellering av oljedrift, har det vært lagt vekt på å søke mest mulig informasjon om spredning i vannsøylen. Spredningsmodellene som er brukt er nyutviklet, men bygger på den erfaring som foreligger. Spredningsmodellene har erfaringsmessig hatt en svakhet ved modellering der strømforholdene varierer mye langs land, derfor er to ulike modeller benyttet for en lokasjon. Rapport vil foreligge før 15. april.

#### Vurdering

Det er behov for å videreføre de prosjektene som er gjennomført i forhold til modellering av oljedrift, kartlegging av oljevern og estimering av mulig skade på sjøfugl, fisk og fiskerier til også å omfatte scenarier lenger nord i planområdet, og metodikken som brukes bør også videreutvikles.

Det er behov for å videreføre RNNP med utgangspunkt i det gjennomførte pilotprosjektet for å bedre kunne overvåke utvikling av risikoen for at uønskede hendelser i petroleumsvirksomheten fører til akutte utslipp, være i stand til å handle proaktivt på eventuelle negative trender for dermed unngå at det skjer uønskede hendelser som kan føre til akutt forurensning i fremtiden. Videreutvikling av prosjektet bør prioritere følgende:

- videreutvikle metoden for utvikling av risikoindikatorer av betydning for å overvåke utvikling av risiko for at uønskede hendelser i petroleumsvirksomheten fører til akutt forurensning
- benytte tilgjengelige data i perioden 1996–2009 (Pilotprosjektet har tatt utgangspunkt i data kun for perioden 2004–2008)
- benytte tilgjengelige data for å kunne overvåke utvikling av risiko for at uønskede hendelser i petroleumsvirksomheten fører til akutte utslipp av både olje og kjemikalier til sjø og akutte utslipp til luft
- dekke risikoparametre som er listet opp i rapport fra Pilotprosjektet

#### Styrke kontroll og rettslig oppfølging

##### Beskrivelse av kunnskapshullet

Det er i St.meld. nr. 8 (2005-2006) identifisert behov for en styrket kontroll og rettslig oppfølging i saker med ulovlig utslipp/forurensning fra installasjoner og fartøyer i området.

##### Hva pågår

Det er gitt høy prioritet til granskninger av hendelser som har ført til akutte utslipp i petroleumsvirksomheten og det er gjennomført flere studier av gjennomførte

granskninger i perioden 2002–2008 for å klarlegge både fellestrekk med hensyn til årsakssammenheng og forbedringspotensiale ved granskninger. Det er satset på metodisk utvikling av granskningsprosesser og det er satset betydelig på kompetanseutvikling på ulykkest teori og granskning. Det er i denne sammenheng blant annet utviklet en studiemodul på granskning på UiS, på masternivå. UiS har også utviklet et masterprogram for aktiviteter i Barentshavet.

#### Vurdering

Metodisk utvikling på granskning og kompetanseutvikling på ulykkest teori og granskning må prioriteres videre både hos myndigheter og i petroleumsnæringen med tanke på å forbedre læringseffekten av akutte utslipp som inntreffer i petroleumsvirksomheten. Det må dessuten avsettes nødvendige ressurser for kontinuerlig utvikling av utdanningstilbud på ulykkest teori og granskning og prioritere samarbeid mellom utdanningsinstitusjoner, forskningsinstitusjoner, petroleumsnæringen, myndighetene og interesseorganisasjoner. Det bør igangsettes en uavhengig gjennomgang av involverte myndigheters oppfølging av større utslippshendelser i både petroleumsvirksomheten og maritim virksomhet for å klargjøre forbedringsområder med tanke på faglig og rettslig oppfølging av akutte utslipp.

#### Samarbeid med Russland i nordområdene

GAMMELT – KRITERIER: A1, A3, A6, A8

##### Beskrivelse av kunnskapshullet

St.meld. nr. 8 (2005-2006) pkt. 9.8 omtalte behovet for å videreutvikle den strategiske satsingen på kunnskap og samarbeid med Russland i nordområdene. Det ble også uttrykt forventninger om å styrke samarbeidet med Russland om kompetanseoppbygging og erfaringsutveksling knyttet til regulering av aktiviteter som påvirker miljøet i Barentshavet (St.meld. nr. 8 (2005-2006) pkt. 9.11).

##### Hva pågår

Det har pågått viktig samarbeid med blant annet Russland i forbindelse med - avklaring av regulerings- og standardiseringsbehovet for petroleumsvirksomhet i Barentshavet. Samarbeid med USA og Canada er også viktig i denne sammenheng. Dette har bidratt til erfaringsoverføring og kompetansebygging i petroleumsvirksomhet. Dette arbeidet vil dessuten bidra til å formidle viktig informasjon av betydning for forståelse og håndtering av risiko for blant annet hendelser som kan føre til akutte utslipp.

Det er jobbet frem en ISO standard: ISO 19906 "Arctic Offshore Structures", som er nå i "Final Draft International Standard" (FDIS) format. Standarden inkluderer alle de erfaringene som er gjort med petroleumsvirksomhet i kaldt klima og den normative delen gir en detaljert oversikt over hva som må ivaretas i prosjekteringsfasen. På denne måten representerer standarden et mulig løft med hensyn til sikkerhet som kan bidra til redusert sannsynlighet for uønsket hendelse i form av akutte utslipp til sjø.

Barents 2020-prosjektet har pågått i perioden 2007–2009. Prosjektet finansieres av UD og ledes av DNV. Prosjektet omhandler standardisering av tekniske krav for petroleumsvirksomhet i Barentshavet på tvers av norsk og russisk sokkel. Barents 2020-prosjektet har bidratt til å klargjøre åtte områder i Barentshavet med ulike klimaforhold, noe som kan bidra til å øke presisjon av teknologitilpasningen til værforhold, som i et så stort område naturligvis varierer mye. Det er nådd enighet blant annet om hvilke internasjonale standarder og Norsok-standarder som ansees relevante å legge til grunn for prosjekter på begge sokler. Barents 2020-prosjektet kan dessuten bidra til å styrke samarbeidet med Russland knyttet til regulering av petroleumsvirksomheten.

#### Vurdering

Samarbeid med Russland og andre land slik som USA og Canada er en viktig satsing for å redusere miljørisiko tilknyttet akutt forurensning i fremtidig petroleumsvirksomhet i Barentshavet og må derfor fortsatt gis prioritet. Det er behov for å avsette nødvendige ressurser til dette formål og å organisere dette arbeidet med tanke på:

- koordinering av sammenfallende initiativer
- involvering og medvirkning fra aktørene i petroleumsvirksomheten, arbeidstakerorganisasjoner, myndigheter, standardiseringsorganisasjoner og sentrale fagmiljøer

Utvikling av standarder og regelverk som tar utgangspunkt i samarbeid med Russland, USA og Canada må reflektere blant annet ambisjoner med helhetlig forvaltning av miljørisiko tilknyttet akutt forurensning og teknologi- og kunnskapsutvikling som er relevant i denne sammenheng.

#### 12.4.8 Geologisk kartlegging av Nordland VII, Troms II og Eggakanten

GAMMELT – KARTLEGGING – KRITERIER: A3

##### Beskrivelse av kunnskapshull

Hovedformålet med Oljedirektoratets kartlegging er å dekke manglende kunnskap om

undergrunnen og å foreta en evaluering av områdene med hensyn på tilstedeværelse av hydrokarboner. Det er i de seneste år blitt gjennomført flere kartleggingstokt for innsamling av seismiske, elektromagnetiske og gravimetrisk data samt innsamling av bergartsprøver. Det aller meste av data-innsamlingen har blitt foretatt i områdene Nordland VII og Troms II.

Mengden av data og kvaliteten på disse er avgjørende for å kunne angi usikkerheten ved ressurstimeringen. Et godt datagrunnlag gir Oljedirektoratet mulighet til å gi gode faglige råd om forventninger til type hydrokarboner, mengde og hvor disse er lokalisert. Kunnskapsbehovet som her er beskrevet er innen kartlegging. Ved å fylle kunnskapsbehovet, vil dette bidra til kriteriet A3 (bedre forståelse av fremtidig utvikling). Dette er et kunnskapsbehov som er omtalt i Stortingsmeldingen.

#### Hva pågår

**Vestfjorden, Nordland V, VI, VII og Troms II**  
I helhetlig forvaltningsplan for Barentshavet og havområdene utenfor Lofoten ble Oljedirektoratet gitt i oppdrag å gjennomføre geologisk kartleggingsarbeid i området Nordland VII og Troms II. Dette innebar blant annet innsamling av seismikk. På bakgrunn av regjeringens beslutninger vedrørende kystsonen, nordlig del i den helhetlige forvaltningsplanen for Norskehavet, ble også Vestfjorden, uåpnet del av Nordland V og Nordland VI inkludert som en del av arbeidet med denne kartleggingen. Det ble ikke samlet inn ekstra data i disse områdene i denne perioden.

Oljedirektoratet samlet i 2006 inn elektromagnetiske data i Troms II. I 2007 ble det samlet inn 2 615 kilometer med 2D seismiske og gravimetrisk data i både Nordland VII og Troms II. I 2008 ble det samlet

inn 11 688 kilometer med 2D seismikk og gravimetrisk data og 697 km<sup>2</sup> med 3D seismikk. Dataene ble samlet inn i både Nordland VII og Troms II. Innsamlingen av data fortsatte i 2009 da Oljedirektoratet samlet inn 1 258 km<sup>2</sup> 3D seismikk i Nordland VII og 805 km<sup>2</sup> 3D seismikk i Troms II. Det ble i tillegg innhentet bergartsprøver i Bleiksdjupet vest for Andøya i Vesterålen. Bergartsprøver er viktig for datering av bergartslag og beskrivelse av litologi.

Med den datainnsamlingen som ble foretatt i 2009, avsluttet Oljedirektoratet de planlagte seismikktoktene i Nordland VII og Troms II. Stortinget har totalt bevilget 410 MNOK til kartleggingen av mulige petroleumforekomster i disse to områdene. Totalt er det blitt samlet inn 14 303 kilometer med 2D seismikk og 2 760 km<sup>2</sup> med 3D seismikk i denne treårsperioden.

#### Barentshavet Sør

Oljedirektoratet har i henhold til forvaltningsplanen for Barentshavet gjennomført en kartlegging av Eggakanten. Dette ble gjort som en del av oppgaven for kartlegging av ressursgrunnlaget på norsk sokkel. Arbeidet har ikke blitt tilført eksterne midler til ny datainnsamling. Tolkningen av Eggakanten ble ferdigstilt høsten 2007 og evalueringen av området inngår i Oljedirektoratets rapportering våren 2010.

#### Barentshavet Nord

I 2005 utførte Oljedirektoratet grunne vitenskapelige borer i Barentshavet Nord. Analysene av boringene ble ferdigstilt i 2007. I 2007 og 2008 ble det utført seismisk tolkning i områdene øst for Svalbard. I tillegg til analyser av vitenskapelige borer og seismisk tolkning har Oljedirektoratet gjennomført feltarbeid på Svalbards østside i 2007, 2008 og 2009.

Hensikten var å få en forbedret forståelse av geologien i det nordlige Barentshavet og å få et bedre datagrunnlag for å tolke transportretninger og kildeområde for sedimentene.

#### Ny kunnskap

Det er ikke blitt kartlagt prospekter i Vestfjorden, uåpnet del av Nordland V eller i Eggakanten. Kunnskapen om områdene er imidlertid svært begrenset. Oljedirektoratet utelukker ikke at det kan være potensial for hydrokarboner i disse områdene.

For Nordland VI, VII og Troms II er nå datagrunnlaget vurdert tilstrekkelig til å kunne gi Stortinget en god faglig vurdering av petroleumspotensialet. Dette vil styrke beslutningsgrunnlaget for oppdatert forvaltningsplan i 2010.

Resultatet av kartleggingsarbeidet viser at Nordland VI fremstår som det mest prospektive området med hensyn på olje- og gassressurser. Nordland VII og Troms II har et samlet forventet ressurstimat på høyde med det som forventes i Nordland VI. Troms II har en mer konsentrert prospektivitet enn Nordland VII. Det er størst sannsynlighet for å finne olje i Nordland VI og VII. Troms II har størst sannsynlighet for gass. Volumtall vil offentliggjøres i Oljedirektoratets evalueringsrapport medio april 2010.

For Barentshavet Nord har resultatet av det integrerte arbeidet med seismisk tolkning og analyser av vitenskapelige borehull og felldata fra land gitt en betydelig bedret forståelse av den geologiske utviklingen av hele det nordlige Barentshavet, inkludert potentialet for utvikling av gode kilde- og reservoarbergarter. Barentshavet Nord vurderes som et prospektivt område, men kunnskapen om områdene er begrenset.

#### Vurdering

Denne satsningen er i tråd med Regjeringens strategiske satsing i nordområdene, jf. nordområdestrategien som ble lagt frem 01.12.06 hvor "Regjeringen vil føre en aktiv tildelingspolitikk for å følge opp leterestater og behovet for ytterligere letearealer".

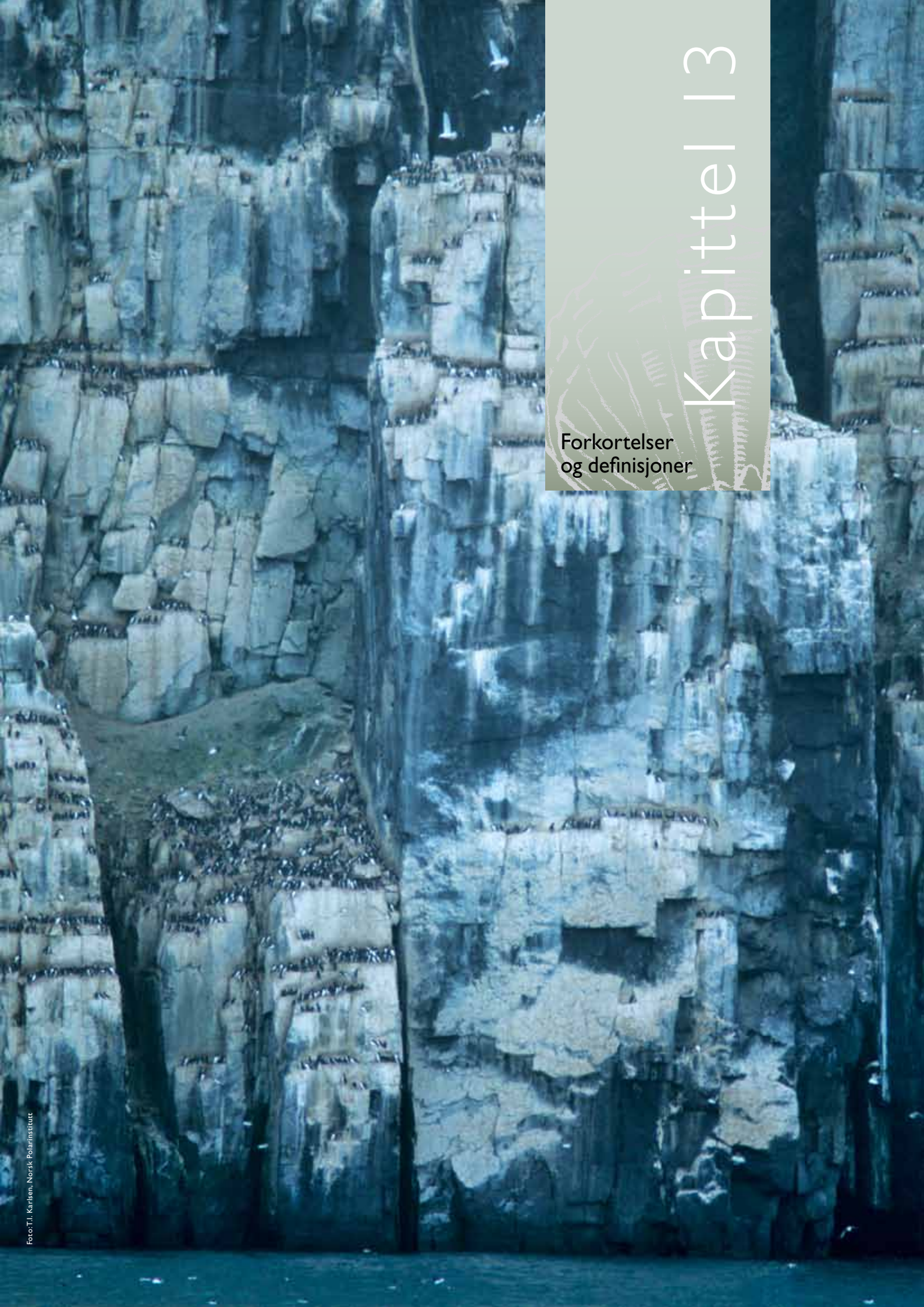
I Vestfjorden er det nødvendig med marin innsamling av 2D seismikk for å komplettere datadekningen til samme standard som for resten av sokkelen.

Også i Barentshavet Nord er det nødvendig med innsamling av ny marin 2D seismikk. Både for å bedre kvaliteten, og for å få en tettere seismisk datadekning. Det er også behov for nye grunne vitenskapelige borer i dette området.



Foto: J. A. S. Norsk Polarinstitutt





# Kapittel 13

Forkortelser  
og definisjoner

ACIA	= Arctic Climate Impact Assessment, <a href="http://www.acia.uaf.edu">www.acia.uaf.edu</a>
ACOM	= Advisory Committee on Management Etter omorganiseringen av ICES i 2008 har denne erstattet ACFM (Advisory committee on Fisheries Management). <a href="http://www.ices.dk/iceswork/acom.asp">www.ices.dk/iceswork/acom.asp</a>
AIS	= Automatic Identification System (landbasert AIS er en innretning som sender opplysninger om skipet til andre skip og skip til land)
Akutt forurensing	= Forurensning av betydning som inntreffer plutselig, og som ikke er tillatt etter bestemmelsene i eller medhold av denne lov (forurensningsloven § 38)
ALARA-PRINSIPPET	As Low As Reasonably Achievable
ALGEINFO	= Ukentlig algeinformasjon (på nett) fra stasjoner langs hele norskekysten som utgis av Havforskningsinstituttet, SINTEF, Fiskeridirektoratet og NIVA. <a href="http://algeinfo.imr.no">http://algeinfo.imr.no</a>
ALOMAR	= The Arctic Lidar Observatory for Middle Atmosphere Research. En moderne forskningsstasjon på Andøya, der forskning på atmosfære og miljø er sentrale områder.
AMAP	= Arctic Monitoring and Assessment Programme, (Arbeidsgruppe under Arktisk Råd), <a href="http://www.amap.no">www.amap.no</a>
ARCCHANGE	= IPY-prosjektet "The Effect of Climate Change on Arctic High-Impact Weather Events", <a href="http://www.polaryear.no/prosjekter/ArcChange">http://www.polaryear.no/prosjekter/ArcChange</a>
ARCTOS	= ARCTic marine ecOSystem research network, <a href="http://www.nfh.uit.no/arctos">www.nfh.uit.no/arctos</a>
ARCWIN	= Forskningsprosjekt: The Arctic sea in Wintertime: ecosystem structuring due to environmental variability during the polar night.
AREAL	= NFRs forskningsprogram på areal- og naturbasert næringsutvikling, <a href="http://www.forskningsradet.no/servlet/Satellite?c=Page&amp;pagename=areal%2FPage%2FHovedSide&amp;cid=1112128071656">www.forskningsradet.no/servlet/Satellite?c=Page&amp;pagename=areal%2FPage%2FHovedSide&amp;cid=1112128071656</a>
AREALIS	= Fylkesvise arealinformasjonssystemer
ARTSKART	= Karttjeneste som formidler stedfestet artsinformasjon fra over 20 dataeiere i et felles grensesnitt. Tjenesten driftes av Artsdatabanken og GBIF-Norge, <a href="http://artskart.artsdatabanken.no/Default.aspx">http://artskart.artsdatabanken.no/Default.aspx</a>
Artsprosjektet	= Prosjektet er opprettet av regjeringen og skal sikre langsiktig kartlegging og kunnskapsoppbygging om arter i norsk natur, med spesiell fokus på dårlig kjente arter og artsgrupper. <a href="http://www.artsdatabanken.no/artPage.aspx?m=7">http://www.artsdatabanken.no/artPage.aspx?m=7</a>
AWI	= Alfred Wegener Institut für Polar- und Meeresforschung, <a href="http://www.awi.de">www.awi.de</a>
Barentshavet på skjerm	= hovedvekt på miljøovervåking i nær sann tid (operasjonell overvåking), dvs. overvåking av akutte og mer eller mindre kortsiktige endringer i miljøtilstand eller trusselbilde.
Barentsportalen	= En felles norsk-russisk miljødataportal for Barentshavet, <a href="http://www.barentsportal.com">www.barentsportal.com</a>
Benthos eller bentiske organismer	= Et samlebegrep for ulike organismer som lever i, på eller i umiddelbar nærhet av bunnen i vann.
Bern Convention	= Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats (Konvensjonen om vern av ville europeiske planter, dyr, og deres naturlige leveområder) <a href="http://conventions.coe.int/Treaty/Commun/QueVoulezVous.asp?NT=104&amp;CM=8&amp;DF=22/04/2010&amp;CL=ENG">http://conventions.coe.int/Treaty/Commun/QueVoulezVous.asp?NT=104&amp;CM=8&amp;DF=22/04/2010&amp;CL=ENG</a>
BFH	= Bromerte flammehemmere
BFR	= Brominated flame retardant
BIOSYSTEMATIKK	= Biosystematikk (= biologisk systematikk) er et samlebegrep og inkluderer både oppdagelse, beskrivelse, navngivelse og klassifisering av arter (taksonomi) samt studier av evolusjonære relasjoner og prosesser som ligger til grunn for artsdannelse (systematikk)



BONN CONVENTION	= The Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals also known as CMS (Konvensjonen om trekkende arter av ville dyr), <a href="http://www.cms.int">www.cms.int</a>
CAFF	= Program for the Conservation of Arctic Flora and Fauna (Arbeidsgruppe under Arktisk Råd), <a href="http://arcticportal.org/en/caff">http://arcticportal.org/en/caff</a>
CAMP	= OSPARs Comprehensive Atmospheric Monitoring Programme
CBD	= Convention on Biological Diversity (Konvensjonen om biologisk mangfold), <a href="http://www.cbd.int">www.cbd.int</a>
CBIRD	= CAFF Circumpolar Seabird Working Group, <a href="http://arcticportal.org/en/caff/CBird">http://arcticportal.org/en/caff/CBird</a>
CCS	= Carbon capture and storage (karbonfangst og -lagring)
CEMP	= Coordinated Environmental monitoring programme (miljøgifter langs kysten, tidligere kalt JAMP), <a href="http://www.Klif.no">http://www.Klif.no</a>
CICERO	= Senter for klimaforskning, en frittstående forskningsstiftelse tilknyttet Universitetet i Oslo, <a href="http://www.cicero.uio.no">www.cicero.uio.no</a>
CITES	= The Convention on Trade of Endangered Species (Konvensjonen om internasjonal handel med truede dyre- og plantearter)
CLEOPATRA	= IPY-prosjekt: Ecological studies of the ice edge ecosystem, <a href="http://www.iceedge.no/cleopatra">www.iceedge.no/cleopatra</a>
CLIMIT	= Et offentlig program for satsing på utvikling av miljøvennlige gasskraftteknologier og løsninger for håndtering av CO <sub>2</sub> , <a href="http://www.forskningsradet.no/climit">www.forskningsradet.no/climit</a>
CMS	= The Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals also known as the Bonn Convention (Konvensjonen om trekkende arter av ville dyr), <a href="http://www.cms.int">www.cms.int</a>
CONMAN-prosjektet	= Prosjekt med sammenlikning og validering av havmodeller for hindcast-bruk som ble avsluttet i våren 2007. Meteorologisk institutt har gjort dette arbeidet i samarbeid med Havforskningsinstituttet og NERSC.
CORAMM	= Forkningsprosjektet Coral Risk Assessment, Monitoring and Modelling, <a href="http://www.irccm.org/coramm/CORAMM.htm">www.irccm.org/coramm/CORAMM.htm</a>
CPAN	= Circumpolar Protected Area Network, <a href="http://arcticportal.org/en/caff/cpan">http://arcticportal.org/en/caff/cpan</a>
Cruisehåndbok for Svalbard	= nettsted med kvalitetssikret informasjon om naturforhold, historie og kulturminner langs Svalbards kyster. <a href="http://cruisehandboka.npolar.no">http://cruisehandboka.npolar.no</a>
CTD	= (Conductivity-Temperature-Depth) datalogger som blant annet måler saltholdighet, temperatur og dybde i vannet.
DDT	= Dichloro-Diphenyl-Trichloroethane (diklor-difenyl-trikloreten)
Dioksiner	= En samlebetegnelse på en gruppe klorholdige giftstoffer som dannes under forbrenning av organisk materiale så lenge det er klor til stede.
DN	= Direktoratet for naturforvaltning, <a href="http://www.dirnat.no">www.dirnat.no</a>
DOKIPY	= Datahåndterings- og koordineringstjenesten for norske forskningsprosjekter under Det internasjonale polaråret. <a href="http://www.dokipy.no">www.dokipy.no</a>
Elektromagnetisk stråling	= Energi i form av fotoner som strømmer med lysets hastighet fra en strålingskilde
EMEP	Co-operative programme for monitoring and evaluation of the long range transmission of air pollutants in Europe (Europeisk overvåking av luftforurensning), <a href="http://www.emep.int">www.emep.int</a>



Emisjon	= Et begrep som betyr "utsending" eller "utslipp".
EMSA	= European Maritime Safety Agency, <a href="http://www.emsa.europa.eu">www.emsa.europa.eu</a>
ENVIRONMENTWEB (EPIM)	= Data og rapporter for utslipp fra petroleumsvirksomheten for de siste åtte årene er samlet i en database som er utviklet av petroleumindustrien og myndighetene i fellesskap. Rapporter med resultater fra overvåkingsundersøkelsene er samlet i en egen database (MOD). <a href="http://www.epim.no">www.epim.no</a>
EPIGRAPH	= NFR forskningsprogram om kyst- og fjordøkologi
EPPR	= Program for the Emergency, Prevention, Preparedness and Response (arbeidsgruppe under Arktisk Råd), <a href="http://eppr.arctic-council.org">http://eppr.arctic-council.org</a>
ESFRI	= European Strategy Forum on Research Infrastructures, <a href="http://cordis.europa.eu/esfri/">http://cordis.europa.eu/esfri/</a>
EUNIS	= European nature information system. Har data om arter, habitat og lokaliteter. <a href="http://eunis.eea.europa.eu">http://eunis.eea.europa.eu</a>
EUTROFIERING	= Økt tilførsel av plantenæringsstoffer til en vannresipient og virkningene av dette
Faste hydrografiske stasjoner	= Fiskeridirektoratets og Havforskningsinstituttets 8 faste hydrografiske stasjoner fra Lista til Nordkapp hvor temperatur og saltinnhold måles 1-2 ganger per måned i valgte måldyp. <a href="http://atlas.nodc.no/stasjoner">http://atlas.nodc.no/stasjoner</a>
FERRYBOX	= NIVA har montert utstyr på Hurtigruten MS Trollfjord som måler sjøtemperatur, saltholdighet, algemengder og partikkelmengde kontinuerlig. På fastlagte posisjoner eller på steder hvor sensorer har registrert uvanlige algemengder, kan systemet automatisk samle inn prøver for å kontrollere om det finnes giftige/skadelige alger. <a href="http://otra.niva.no/sathav">http://otra.niva.no/sathav</a>
FOTON	= Er i kvantemekanikken et energikvant av elektromagnetisk stråling, så røft kan man si at det er en "lyspartikkel".
FREMMEARTSBASEN	= Database med informasjon om arter på den norske Svartelisten. <a href="http://www.artsdatabanken.no/Article.aspx?m=191&amp;amid=2578">www.artsdatabanken.no/Article.aspx?m=191&amp;amid=2578</a>
GAW	= Global Atmospheric Watch, <a href="http://www.wmo.int/pages/prog/arep/gaw/gaw_home_en.html">http://www.wmo.int/pages/prog/arep/gaw/gaw_home_en.html</a>
GBIF	= Global Biodiversity Information Facility, <a href="http://www.gbif.org">www.gbif.org</a> .
GEOHAB	= Marine Geological and Biological Mapping, <a href="http://www.geohab.org">www.geohab.org</a>
geoPolar	= En geografisk informasjonsportal for nordområdene med kart over land og sjø, ulike tematiske data fra MAREANO og enkelte dynamiske temadata, primært fra Kystverkets AIS-data. <a href="http://www.geopolar.no">www.geopolar.no</a>
Glider	= Ubemannet undervannsfarkost (AUV) som er utstyrt for å måle dyp, temperatur, saltinnhold, alger, oksygen og mengden partikler i sjøen. <a href="http://www.imr.no">www.imr.no</a> .
Grunnlinje	= Linje trukket mellom grunnlinjepunkter, som er kystens ytterpunkter ved lavvann
HAVBRUK	= NFRs forskningsprogram på havbruk, <a href="http://www.forskningsradet.no/servlet/Satellite?c=Page&amp;pagename=havbruk%2FPage%2FHovedSide&amp;cid=1088005975948">www.forskningsradet.no/servlet/Satellite?c=Page&amp;pagename=havbruk%2FPage%2FHovedSide&amp;cid=1088005975948</a>
HAVKYST	= NFRs forskningsprogram på havet og kysten, <a href="http://www.forskningsradet.no/servlet/Satellite?c=Page&amp;pagename=havkyst%2FPage%2FHovedSide&amp;cid=1112128101324">www.forskningsradet.no/servlet/Satellite?c=Page&amp;pagename=havkyst%2FPage%2FHovedSide&amp;cid=1112128101324</a>
Havressursloven	= Lov som skal implementere FN's retningslinjer for bærekraftig fiske og være i tråd med naturmangfoldloven
HBCD	= Heksabromocyclododecane
HI	= Havforskningsinstituttet, <a href="http://www.imr.no">www.imr.no</a>
HINDCAST-arkiv	= Data om vind, temperatur, sikt, ising og bølger, produsert ved hjelp av numeriske modeller

IAEA	= International Atomic Energy Agency, <a href="http://www.iaea.org">www.iaea.org</a>
IASC	= International Arctic Science Committee, <a href="http://www.iasc.se">www.iasc.se</a>
ICES	= International Council for the Exploration of the Sea, <a href="http://www.ices.dk">www.ices.dk</a>
ICRP	= International Commission on Radiological Protection, <a href="http://www.icrp.org">www.icrp.org</a>
ICRW	= International Convention for the Regulation of Whaling (Den internasjonale konvensjonen for regulering av hvalfangst), <a href="http://luna.pos.to/whale/iwc_icrw.html">http://luna.pos.to/whale/iwc_icrw.html</a>
IMER	= NFRs forskningsprogram på internasjonal migrasjon og etniske relasjoner, <a href="http://www.forskningsradet.no/servlet/Satellite?c=Page&amp;pagename=imer%2FHovedsidemal&amp;cid=1228296132993">http://www.forskningsradet.no/servlet/Satellite?c=Page&amp;pagename=imer%2FHovedsidemal&amp;cid=1228296132993</a>
IMO	= International Maritime Organization (FNs sjøfartsorganisasjon), <a href="http://www.imo.org">www.imo.org</a>
IOPAS	= The Institute of Oceanology, Polish Academy of Sciences, <a href="http://www.iopan.gda.pl/">http://www.iopan.gda.pl/</a>
IPCC	= Intergovernmental Panel on Climate Change (FNs klimapanel), <a href="http://www.ipcc.ch">www.ipcc.ch</a>
IPY	= The International Polar Year (Det internasjonale polaråret), <a href="http://www.ipy.org">www.ipy.org</a>
ISOBATH	= Konturlinje på kartet som forbinder punkt på samme dyp under vann
ISOTOP	= Isotoper er alternative former av et grunnstoff. Samme grunnstoff kan ha ulikt antall nøytroner i atomkjernen. Disse ulike variantene av samme grunnstoff kalles isotoper. Ustabile isotoper er radioaktive, og omdannes til andre stabile eller ustabile isotoper ved å sende ut stråling
IUCN	= International Union for Conservation of Nature, <a href="http://www.iucn.org">www.iucn.org</a>
IUU-FISKE	= Ulovlig, urapportert og uregulert fiske
JAES	= The Joint Annual Norwegian-Russian Ecosystem Survey
IWC	= International Whaling Commission, <a href="http://www.iwcoffice.org">www.iwcoffice.org</a>
JIP	= Joint Industry Program. Samarbeidsprogram mellom ENI, StatoilHydro og SINTEF med fokus på bl.a. oljevern i is. NOFO deltar i noen av prosjektene med faglig rådgivning
KARBIAC-PROSJEKTET	= Prosjekt hvor det ble foretatt en testhindcast for ett år (1987) med en koblet hav-/sjøismodell. Dette ble utført i samarbeid mellom Meteorologisk institutt og Havforskningsinstituttet
SFT: KLIF	= Klima og forurensningsdirektoratet (Tidligere SFT: Statens forurensningstilsyn), <a href="http://www.klif.no">www.klif.no</a>
Klifs system for klassifisering av kjemikalier	= Kjemikalier klassifiseres i grønn, gul, rød eller svart kategori. Kjemikalier i grønn og gul kategori har ikke iboende miljøfarlige egenskaper, mens kjemikalier i rød og svart kategori er prioritert for substitusjon. Etter at målet om nullutslipp kom for ti år siden, er utslippene av svarte kjemikalier redusert fra 228 tonn i 1997 til 3 tonn i 2006. Utslipp av røde kjemikalier er redusert fra 3933 tonn til 39 tonn i samme periode.
KLIMAEFFEKTER-DATABASE	= DN's database med resultater og referanser til forskning som omhandler effekter av klimaendringer på norske økosystem. <a href="http://klima.dirnat.no">http://klima.dirnat.no</a>
KONGENER	= Betegnelse på varianter innenfor en og samme gruppe halogenerte organiske forbindelser
KSAT	= Kongsberg Satellite Services, <a href="http://www.ksat.no">www.ksat.no</a>
LNG	= Liquefied Natural Gas (Naturgass som nedkjøles slik at den blir flytende)

London Dumping Convention	= Convention on the Prevention of Marine Pollution by Dumping of Waste and Other Matter (Konvensjonen om bekjempelse av havforurensning ved dumping av avfall og annet materiale), <a href="http://www.imo.org/home.asp?topic_id=1488">www.imo.org/home.asp?topic_id=1488</a>
LRTAP	= Convention on long-range Transboundary Air Pollution (Konvensjonen om langtransportert grenseoverskridende luftforurensning), <a href="http://www.unece.org/env/lrtap">www.unece.org/env/lrtap</a>
MAPART	= Kartlegging og presentasjon av artsmangfoldet under Havforskningsinstituttets undersøkelser med bunntål (1995-1999). <a href="http://www5.imr.no/mapart">http://www5.imr.no/mapart</a>
MAREANO	= Marin arealdatabase for norske kyst- og havområder, <a href="http://www.mareano.no">www.mareano.no</a>
MARICLIM	= et internasjonalt prosjekt som ser på hvordan klimavariasjon påvirker energistrømmen i pelagiske økosystemer i ulike vannmasser (atlantisk og polart vann) på østsiden av Svalbard. <a href="http://mariclim.npolar.no">http://mariclim.npolar.no</a>
MARINE DATA	= Internettbasert karttjeneste til bruk i forvaltning av marine områder i Norge. Her ligger datasett som DN forvalter sammen med andre institusjoners og etaters data. <a href="http://www.dirnat.no/kart/temakart/marine_data/">http://www.dirnat.no/kart/temakart/marine_data/</a>
MAROFF	= NFRs forskningsprogram på maritim og offshore operasjoner. <a href="http://www.forskningsradet.no/servlet/Satellite?c=Page&amp;pagename=maroff%2FHovedsidemal&amp;cid=1228296528786">http://www.forskningsradet.no/servlet/Satellite?c=Page&amp;pagename=maroff%2FHovedsidemal&amp;cid=1228296528786</a>
MARPOL	= The International Convention for the Prevention of Pollution from Ships (Konvensjonen om hindring av forurensning fra skip), <a href="http://www.imo.org/Conventions/contents.asp?doc_id=678&amp;topic_id=258">www.imo.org/Conventions/contents.asp?doc_id=678&amp;topic_id=258</a>
MEPC	= Marine Environment Protection Committee (is IMO's senior technical body on marine pollution related matters) <a href="http://www.imo.org/Circulars/mainframe.asp?topic_id=687">http://www.imo.org/Circulars/mainframe.asp?topic_id=687</a>
MILJO2015	= NFRs forskningsprogram på norsk miljøforskning mot 2015. <a href="http://www.forskningsradet.no/servlet/Satellite?c=Page&amp;pagename=miljo2015%2FHovedsidemal&amp;cid=1224697848173">http://www.forskningsradet.no/servlet/Satellite?c=Page&amp;pagename=miljo2015%2FHovedsidemal&amp;cid=1224697848173</a>
MILJØINFO SVALBARD	= Nettsted som sammen med MOSJ skal gi en detaljert beskrivelse av naturen og miljøet. <a href="http://miljo.npolar.no/mis">http://miljo.npolar.no/mis</a>
MILJØRISIKO	= Med miljørisiko ifm. aktivitet mener Risikogruppen kombinasjonen av mulige fremtidige hendelser og konsekvenser av disse i form av: 1. skade på miljøet (i form av tilgrising, forurensning, osv.) eller 2. tap av/skade på bestemte ressurser (bestander, arter, osv.) og 3. eventuelle sekundære konsekvenser som følge av 1. og 2., og tilhørende usikkerhet
MILJØSTATUS I NORGE	= Gir den nyeste informasjonen om miljøets tilstand og utvikling. Nettsidene blir løpende oppdatert, og all informasjon og alle data i Miljøstatus i Norge kvalitetssikres minimum to ganger i året. <a href="http://www.miljostatus.no">www.miljostatus.no</a>
MILJØSTATUS SVALBARD	= Behandler relevante temaer i forhold til miljøet på Svalbard. En del av Miljøstatus Norge. Et samarbeid mellom Norsk Polarinstitutt og Sysselmannen på Svalbard. <a href="http://svalbard.miljostatus.no">http://svalbard.miljostatus.no</a>
MOSJ	= Miljøovervåking på Svalbard og Jan Mayen. Nettsted med data om påvirkning og tilstand, tolkning av data, og råd til forvaltningen. <a href="http://mosj.npolar.no">http://mosj.npolar.no</a>
NAFO	= Northwest Atlantic Fisheries Organization, <a href="http://www.nafo.int">www.nafo.int</a>
NAMMCO	= The Agreement on North Atlantic Marine Mammal Commission (Avtale om samarbeid om forskning, bevaring og forvaltning av hvaler i Nordatlanten), <a href="http://www.nammco.no">www.nammco.no</a>
NARP	= Nordic Arctic Research Programme, <a href="http://thule.oulu.fi/narp/pages/projects.htm">http://thule.oulu.fi/narp/pages/projects.htm</a>
NATURBASE	= Database ved DN med informasjon om bl.a. verneområder, friluftslivsområder og leveområder for ulike dyrearter. <a href="http://dnweb12.dirnat.no/nbinsyn">http://dnweb12.dirnat.no/nbinsyn</a>
NATURMANGFOLDLOVEN	= Lov om bevaring av natur, landskap og naturmangfold
NATURTYPEBASEN	= Verktøy som dokumenterer det nye typesystemet Naturtyper i Norge (NiN). Databasen gir en oversikt og informasjon om systemet og hvilke naturtyper som finnes i Norge.
NEAFC	= Northeast Atlantic Fisheries Commission, <a href="http://www.neafc.org">www.neafc.org</a>



NERSC	= Nansen Environmental and Remote Sensing Centre, <a href="http://www.nersc.no">www.nersc.no</a>
NFH	= Norges Fiskerihøgskole, <a href="http://www.nfh.uit.no">www.nfh.uit.no</a>
NFR	= Norges forskningsråd, <a href="http://www.forskningsradet.no">www.forskningsradet.no</a>
NGU	= Norges geologiske undersøkelser, <a href="http://www.ngu.no">www.ngu.no</a>
NIFES	= Nasjonalt institutt for ernærings- og sjømatforskning, <a href="http://www.nifes.no">www.nifes.no</a>
NILU	= Norsk institutt for luftforskning, <a href="http://www.nilu.no">www.nilu.no</a>
NiN	= Naturtyper i Norge er en ny typeinndeling som beskriver hvordan alle områder i Norge (fastland, ferskvann og havområder) kan deles inn i naturtyper. En naturtype er definert som 'en ensartet type natur som omfatter alt plante- og dyreliv og de miljøfaktorene som virker der'. <a href="http://www.naturtyper.artsdatabanken.no/#/Home/Side/Om">http://www.naturtyper.artsdatabanken.no/#/Home/Side/Om</a>
NINA	= Norsk institutt for naturforskning, <a href="http://www.nina.no">www.nina.no</a>
NIVA	= Norsk institutt for vannforskning, <a href="http://www.niva.no">www.niva.no</a>
NM	= Nordisk Ministerråd, <a href="http://www.norden.org">www.norden.org</a>
NOBANIS	= North European and Baltic Network on Invasive Alien Species, <a href="http://www.nobanis.org">www.nobanis.org</a>
NOFO	= Norsk Oljevernberedskap For Operatørselskap, <a href="http://www.nofo.no">www.nofo.no</a>
NP	= Norsk Polarinstitutt, <a href="http://www.npolar.no">www.npolar.no</a>
NORACIA (2005-2009)	= Norsk oppfølging av Arktisk råd-prosjektet "Arctic Climate Impact Assessment". Skal bidra til å utvikle, sammenstille og formidle kunnskap om klimaendringer – effekter og tilpasninger – i norsk del av Arktis. <a href="http://noracia.npolar.no/">http://noracia.npolar.no/</a>
NORKKLIMA	= NFRs forskningsprogram på klimaendringer og konsekvenser for Norge. <a href="http://www.forskningsradet.no/servlet/Satellite?c=Page&amp;pagename=norklima%2FHovedsidemal&amp;cid=1226993599863">http://www.forskningsradet.no/servlet/Satellite?c=Page&amp;pagename=norklima%2FHovedsidemal&amp;cid=1226993599863</a>
NORSK RØDLISTE 2006	= Rødlisten gir en oversikt over truede arters risiko for å dø ut fra norsk natur. Risikovurderingene utarbeides på grunnlag av IUCN sitt kriteriesett. Listen inkluderer også arter som er utdødd fra Norge, arter som er nær truet og arter som man på grunn datamangel ikke kan vurdere. Revidert rødliste lanseres i 2010, <a href="http://www.artsdatabanken.no/ThemePage.aspx?m=29">www.artsdatabanken.no/ThemePage.aspx?m=29</a>
NORSK SVARTELISTE 2007	= Vurderinger av den økologiske risiko for et utvalg av fremmede arter i Norge. Revidert versjon basert på nyutviklet metodikk publiseres i 2011. <a href="http://www.artsdatabanken.no/Article.aspx?m=171&amp;amid=2585">www.artsdatabanken.no/Article.aspx?m=171&amp;amid=2585</a>
NRPA	= Statens strålevern, <a href="http://www.nrpa.no">www.nrpa.no</a>
NTNU	= Norges Teknisk-Naturvitenskaplige Universitet, <a href="http://www.ntnu.no">www.ntnu.no</a>
Nuklid	= Et atom med et bestemt nukleontall, atomnummer og en bestemt energitilstand
NY-SMAC	= Ny-Ålesund Science Managers Committee. Ensures that ongoing and planned research is not in conflict with environmental laws and regulations, and provides advice and comments on issues such as research planning and coordination, infrastructure development, and environmental protection. <a href="http://npolar.no/nysmac">http://npolar.no/nysmac</a>
OD	= Oljedirektoratet, <a href="http://www.npd.no">www.npd.no</a>
OSPAR CONVENTION	= Convention for the Protection of the Marine Environment of the North East Atlantic (Konvensjonen om beskyttelse av det marine miljø idet nordøstlige Atlanterhav), <a href="http://www.ospar.org">www.ospar.org</a>
PAH	= Polysykliske aromatiske hydrokarboner

PAME	= The Working Group on Protection of the Arctic Marine Environment (Arbeidsgruppe under Arktisk Råd), <a href="http://arcticportal.org/en/pame">http://arcticportal.org/en/pame</a>
PBDE	= Polybromerte fenyletere
PBSG	= IUCN/SSC Polar Bear Specialist Group, <a href="http://pbsg.npolar.no">http://pbsg.npolar.no</a>
PCB	= Polychlorinated biphenyl (polyklorinerte bifenyler)
PELAGISK	= Ord som brukes for å beskrive planter og dyr som lever i de frie vannmassene i havet eller innsjøer.
Persistente miljøgifter	= Brytes ikke ned i naturen
PESTICID	= Betegnelsen for en gift, som er beregnet til å kontrollere for eksempel planter, insekter, sopp, gnagere og andre organismer, som oppfattes som skadelige.
PETROMAKS	= NFRs forskningsprogram som skal bidra til at petroleumsressursene skaper økt verdi for samfunnet. <a href="http://www.forskningsradet.no/servlet/Satellite?c=Page&amp;cid=1226993690932&amp;pagename=petromaks%2FHovedsidemal">http://www.forskningsradet.no/servlet/Satellite?c=Page&amp;cid=1226993690932&amp;pagename=petromaks%2FHovedsidemal</a>
PFAS	= Perfluorerte alkylerte substanser
PFC	= Perfluorinated compounds
PINRO	= Knipovich Polar Research Institute of Marine Fisheries and Oceanography, <a href="http://www.pinro.ru">www.pinro.ru</a>
POP	= Persistent Organic Pollutants (stabile organiske miljøgifter)
PTIL	= Petroleumstilsynet, <a href="http://www.ptil.no">www.ptil.no</a>
RA	= Riksantikvaren, <a href="http://www.ra.no">www.ra.no</a>
Ramsar Convention	= The Convention on Wetlands of International Importance especially as Waterfowl Habitat (Konvensjonen om våtmarksområder av international betydning, særlig som tilholdssted for vannfugler, <a href="http://www.ramsar.org">www.ramsar.org</a> )
RESILIENS	= Tilpasningsevne
RID	= Comprehensive study of riverine inputs and direct discharges (elvetilførselsprogrammet), <a href="http://www.Klif.no/">http://www.Klif.no/</a>
RISIKO	= Med risiko forbundet med en aktivitet mener Risikogruppen kombinasjonen av mulige fremtidige hendelser og konsekvenser av disse, med tilhørende usikkerhet.
RISIKOANALYSE	= Inneholder identifikasjon av initierende hendelser (farer, trusler og muligheter), en årsaksanalyse (hva må til for at dette skal inntreffe), konsekvensanalyse (hva blir konsekvensene), en beskrivelse av mulige skadevirkninger, en sannsynlighetsvurdering og en beskrivelse av usikkerheten ved identifiserte risikoer.
RISIKOHÅNTERING	= Prosess for vurdering av handlingsalternativer, prioritering, beslutning og implementering av virkemidler for å modifisere risiko, herunder virkemidler for å unngå, redusere, optimalisere, overføre og beholde risiko.
RISIKOSTYRING	= Formålet med forvaltningens risikostyring er å sikre at en har et oppdatert bilde av risiko i planområdet, at tiltak som er ment å ivareta målet i St.meld. nr. 8 pkt 7.5.1 er relevante, adekvate og effektive, og at de er i tråd med det formålet med helhetlig miljøforvaltning, jf. St.meld. nr. 8 pkt 2.2.
RNNS	= Petroleumstilsynets prosjekt, "Risikonivå på norsk sokkel".
RUSSIA	= NFRs samarbeidsprogram med Russland (RUSSIA). <a href="http://www.forskningsradet.no/servlet/Satellite?c=Page&amp;pagename=russia%2FHovedsidemal&amp;cid=1228296509446">http://www.forskningsradet.no/servlet/Satellite?c=Page&amp;pagename=russia%2FHovedsidemal&amp;cid=1228296509446</a>
RØDLISTEBASEN	= Søkjetjeneste med informasjon om enkeltarter og artsgrupper på Norsk rødliste. Tjenesten gir informasjon om rødlistekategorier, hvilke kriterier som er brukt, hvilke naturtyper rødlisteartene lever i og hvilke påvirkningsfaktorer de er utsatt for. <a href="http://www.artsdatabanken.no/Article.aspx?m=39&amp;amid=1864">www.artsdatabanken.no/Article.aspx?m=39&amp;amid=1864</a>

SAMRISK	= NFRs forskningsprogram på samfunnssikkerhet og risiko. <a href="http://www.forskningsradet.no/servlet/Satellite?c=Page&amp;pagename=samrisk%2FHovedsidemal&amp;cid=1228296552871">http://www.forskningsradet.no/servlet/Satellite?c=Page&amp;pagename=samrisk%2FHovedsidemal&amp;cid=1228296552871</a>
SDWG	= Sustainable Development Working Group (Arbeidsgruppe under Arktisk Råd), <a href="http://portal.sdwg.org">http://portal.sdwg.org</a>
SEAPOP	= Avledet av den engelske termen for sjøfuglbestander – seabird populations. Ble startet i 2005 og er et helhetlig og langsiktig overvåkings- og kartleggingsprogram for norske sjøfugler. <a href="http://www.seapop.no">www.seapop.no</a>
SEISMIKK	= En geofysisk måte å undersøke undergrunnen på. Resultatet er et «kart» som viser de geologiske strukturene.
SIOS	= Svalbard Integrated Arctic Earth Observing System
SINTEF	= Selskapet for industriell og teknisk forskning ved Norges tekniske høyskole (The Foundation for Scientific and Industrial Research at the Norwegian Institute of Technology), <a href="http://www.sintef.no">www.sintef.no</a>
SIVA	= Selskapet for industrivekst SF – nasjonal aktør som skaper sterke verdiskapingsmiljø i distriktene gjennom å etablere og forbedre nasjonal infrastruktur for nyskaping og innovasjon. <a href="http://www.innovasjonstjenester.no">www.innovasjonstjenester.no</a>
SJØMATDATA	= Database hvor man kan søke etter innholdet av fremmedstoffer og næringsstoffer i fisk og annen sjømat. <a href="http://www.nifes.no/index.php?page_id=165&amp;lang_id=1">http://www.nifes.no/index.php?page_id=165&amp;lang_id=1</a>
SMO	= Særlig miljøfølsomme områder overfor akutte oljeutslipp
SSF	= Svalbard Science Forum: forum which informs and coordinates all research in Svalbard, and is chaired by the Research Council of Norway. <a href="http://www.ssf.npolar.no">www.ssf.npolar.no</a>
STYKKGODSSKIP	= Skip spesielt tilpasset transport av stykk gods (last som fraktes i enheter som kan håndteres av kran eller kjøretøyer).
TBBP-A	= Tetrabromisfenol A
Termograf Hurtigruten	= På hurtigruteskipene MS Vesterålen og MS Lofoten er det montert en sensor som måler temperaturen i vannet langs norskekysten hvert 5. minutt. <a href="http://data.nodc.no/termograf/mainpage.php?dekning=579&amp;leg=1">http://data.nodc.no/termograf/mainpage.php?dekning=579&amp;leg=1</a>
TFO	= Tildeling i forhåndsdefinerte områder
Tørrelasteskip	= Skip som frakter tørr last som ikke er pakket i enheter.
UiT	= Universitetet i Tromsø, <a href="http://www.uit.no">www.uit.no</a>
UiB	= Universitetet i Bergen, <a href="http://www.uib.no">www.uib.no</a>
UiO	= Universitetet i Oslo, <a href="http://www.uio.no">www.uio.no</a>
UNCLOS	= The United Nations Convention on Law of the Sea (Havrettskonvensjonen), <a href="http://www.unclos.com">www.unclos.com</a>
UNEP	= United Nations Environment Programme, <a href="http://www.unep.org">www.unep.org</a>
UNIS	= The University Centre in Svalbard, <a href="http://www.unis.no">www.unis.no</a>
UV-STRÅLING	= Ultrafiolett stråling er elektromagnetisk stråling med kortere bølgelengde enn synlig lys (bølgelengder mellom 100–400 nm). UV-stråling deles inn i UVA, UVB og UVC.
VKM	= Vitenskapskomiteen for mattrygghet. Oppnevnt av Helsedepartementet 1. april 2004, <a href="http://www.vkm.no">www.vkm.no</a>
WGSE	= ICES Working Group on Seabird Ecology, <a href="http://www.ices.dk/workinggroups/ViewWorkingGroup.aspx?ID=181">http://www.ices.dk/workinggroups/ViewWorkingGroup.aspx?ID=181</a>
WINCH	= 2. generasjons bølgemodell som var den operasjonelle bølgevarslingsmodellen ved met.no fra 1985 til 1997.
WMS	= Web Map Service







**HAVFORSKNINGSINSTITUTTET****Institute of Marine Research**

Nordnesgaten 50 – Postboks 1870 Nordnes  
NO–5817 Bergen  
Tlf.: +47 55 23 85 00 – Faks: +47 55 23 85 31  
E-post: [post@imr.no](mailto:post@imr.no)

**HAVFORSKNINGSINSTITUTTET****AVDELING TROMSØ**

Sykehusveien 23, Postboks 6404  
NO–9294 Tromsø  
Tlf.: +47 55 23 85 00 – Faks: +47 77 60 97 01

**HAVFORSKNINGSINSTITUTTET****FORSKNINGSSTASJONEN FLØDEVIGEN**

NO–4817 His  
Tlf.: +47 55 23 85 00 – Faks: +47 37 05 90 01

**HAVFORSKNINGSINSTITUTTET****FORSKNINGSSTASJONEN AUSTEVOLL**

NO–5392 Storebø  
Tlf.: +47 55 23 85 00 – Faks: +47 56 18 22 22

**HAVFORSKNINGSINSTITUTTET****FORSKNINGSSTASJONEN MATRE**

NO–5984 Matredal  
Tlf.: +47 55 23 85 00 – Faks: +47 56 36 75 85

**REDERIAVDELINGEN****Research Vessels Department**

Tlf.: +47 55 23 85 00 – Faks: +47 55 23 85 32

**AVDELING FOR SAMFUNNSKONTAKT OG KOMMUNIKASJON****Public Relations and Communication**

Tlf.: +47 55 23 85 00 – Faks: +47 55 23 85 55  
E-post: [informasjonen@imr.no](mailto:informasjonen@imr.no)

**[www.imr.no](http://www.imr.no)**

