

Faggrunnlag for helhetlige forvaltningsplaner for norske havområder

Hovedrapport 2019–2023



Refereres som: Faglig forum for norske havområder (2023):
Faggrunnlag for helhetlige forvaltningsplaner for norske havområder –
Hovedrapport 2019–2023
M-2524 | 2023
Design: Pitch Studio AS



Forord

Regjeringen skal legge fram en ny melding til Stortinget om helhetlige forvaltningsplaner for havområdene hvert fjerde år. Den neste meldingen er planlagt til 2024. Formålet med forvaltningsplanene er å legge til rette for verdiskaping gjennom bærekraftig bruk av ressurser og økosystemtjenester og samtidig opprettholde økosystemenes struktur, virkemåte, produktivitet og naturmangfold. Faglig forum for helhetlig og økosystembasert forvaltning av norske havområder (Faglig forum) og Gruppen for overvåking av de marine økosystemene (Overvåkingsgruppen) er ansvarlige for å utarbeide det faglige grunnlaget for forvaltningsplanene. Denne rapporten presenterer det samlede faglige grunnlaget.

I tillegg er det gitt ut tre underlagsrapporter fra Faglig forum: Økosystemtjenester i Kystsonen Lofoten, Vurdering av måloppnåelse og Status for gjennomføring og effekt av tiltak.

Det er dessuten utgitt fem faglige rapporter som er utarbeidet av forskningsmiljøene på oppdrag fra Faglig forum. Alle rapportene presenteres på Faglig forums nettsted havforum.no/kunnskapsgrunnlaget.

Følgende institusjoner deltar i arbeidet med det faglige grunnlaget: Bjerknæssenteret for klimaforskning, Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet, Fiskeridirektoratet, Havforskningsinstituttet, Kartverket, Kystverket, Meteorologisk institutt, Miljødirektoratet, Norges geologiske undersøkelse, Norges vassdrags- og energidirektorat, Norsk institutt for luftforskning, Norsk institutt for naturforskning, Norsk institutt for vannforskning, Norsk Polarinstitutt, Oljedirektoratet, Petroleumstilsynet og Sjøfartsdirektoratet.

Faglig forum

April 2023

Innhold

Forord	3
Sammendrag	11
Summary	29
1. Innledning	45
2. Miljøtilstand og utvikling i havområdene	49
2.1 Økologisk tilstand i norske havområder	50
2.1.1 Innledning	50
2.1.2 Økologisk tilstand i Barentshavet og Lofoten	51
2.1.3 Økologisk tilstand i Norskehavet	54
2.1.4 Økologisk tilstand i Nordsjøen og Skagerrak	55
2.2 Utvikling i klima	57
2.2.1 Klimatilstand i Barentshavet	60
2.2.2 Klimatilstand i Norskehavet	60
2.2.3 Klimatilstand i Nordsjøen og Skagerrak	60
2.2.4 Fremtidsbilder for klima	60
2.3 Effekter av variasjon i havklima	62
2.3.1 Primærproduksjon	63
2.3.2 Dyreplankton	64
2.3.3 Bunndyr	64
2.3.4 Fisk	65
2.3.5 Sjøfugl	65
2.3.6 Sjøpattedyr	65
2.4 Utvikling av fiskebestander i norske havområder	67
2.4.1 Barentshavet	68
2.4.2 Norskehavet	68
2.4.3 Nordsjøen og Skagerrak	69
2.5 Utvikling av sjøfuglbestander i norske havområder	69
2.5.1 Innledning	69
2.5.2 Bestandsendringer pelagisk overflatebeitende sjøfugler 2011–2022, alle havområder	70
2.5.3 Bestandsendringer pelagisk dykkende sjøfugler 2011–2022, alle havområder	70
2.5.4 Bestandsendringer kystbundne overflatebeitende sjøfugler 2011–2022, alle havområder	70
2.5.5 Bestandsendringer kystbundne dykkende sjøfugler 2011–2022, alle havområder	70
2.5.6 Påvirkningsfaktorer	70

2.6	Forurensning i norske havområder	73
2.6.1	Kort oppsummering for hvert havområde	74
2.7	Endring i rødlistestatus for truede arter og naturtyper	74
2.8	Fremmede arter	75
2.9	Oppsummering	76
2.10	Referanser	77

3 Verdiskaping og sysselsetting 87

3.1	Verdiskaping og sysselsetting i de havbaserte sektorene	89
3.1.1	Verdiskaping i de havbaserte sektorene	89
3.1.2	Sysselsetting i de havbaserte sektorene	89
3.1.3	Fordeling på havområdene	90
3.2	Sjømat	90
3.2.1	Verdiskaping i sjømatsektoren	90
3.2.2	Sysselsetting i sjømatsektoren	91
3.2.3	Framtidsutsikter	91
3.3	Petroleum	92
3.3.1	Verdiskaping i petroleumssektoren	92
3.3.2	Sysselsetting i petroleumssektoren	92
3.3.3	Framtidsutsikter	93
3.4	Sjøfart	94
3.4.1	Verdiskaping i sjøfartsektoren	94
3.4.2	Sysselsetting i sjøfartsektoren	95
3.4.3	Framtidsutsikter	95
3.5	Turisme relatert til havet	95
3.5.1	Verdiskaping i turisme relatert til havet	96
3.5.2	Sysselsetting i turisme relatert til havet	96
3.5.3	Andre hav- og kystbaserte reiselivsnæringer	96
3.5.4	Framtidsutsikter	97
3.6	Annen havrelatert produksjon	97
3.6.1	Verdiskaping i Annen havrelatert produksjon	97
3.6.2	Sysselsetting i Annen havrelatert produksjon	98
3.7	Utvikling av nye marine næringer og aktiviteter	98

4 Næringenes aktivitet og påvirkning på miljøet	101
4.1 Innledning	102
4.2 Fiskeri og havbruk	102
4.2.1 Generelt for alle havområdene	102
4.2.2 Økosystemeffekter av fiskeri og havbruk	103
4.2.3 Status og utvikling for bestander og fiskeriaktivitet i Barentshavet–Lofoten	104
4.2.4 Status og utvikling for bestander og fiskeriaktivitet i Norskehavet	105
4.2.5 Status og utvikling for bestander og fiskeriaktivitet i Nordsjøen–Skagerrak	105
4.2.6 Akvakultur	105
4.2.7 Framtidsbilder – utfordringer for fiskeri og havbruk	106
4.2.8 Nye næringsaktiviteter – høsting av raudåte og mesopelagiske arter	106
4.3 Skipstrafikk	107
4.3.1 Internasjonalt regelverk og rammevilkår	107
4.3.2 Nasjonalt regelverk og rammevilkår	109
4.3.3 Skipstrafikk – status og endring 2017–2021	109
4.3.4 Skipstrafikkens påvirkning på miljø – status og endring	114
4.3.5 Skipstrafikkens utvikling	116
4.4 Petroleumsvirksomhet	117
4.4.1 Petroleumsaktivitet – status og utvikling 2017–2021	118
4.4.2 Petroleumsaktivitetens påvirkning på miljø – status og endring 2017–2021	121
4.4.3 Fremtidsbildet	129
4.5 Forsvarets aktivitet i forbindelse med skyte- og øvingsfelt i sjø	131
4.5.1 Forsvarets behov for skyte- og øvingsfelt i sjø	131
4.5.2 Påvirkning og miljøkonsekvenser	131
4.5.3 Avbøtende tiltak	132
4.5.4 Sambruk	133
4.5.5 Problemstillinger og interessekonflikter med næringer	133
4.6 Aktivitet i SVO	133
4.7 Utvikling av nye marine næringer og aktiviteter	135
4.7.1 Mineralvirksomhet på havbunnen	135
4.7.2 Karbonfangst og lagring	137
4.7.3 Hydrogen	139
4.7.4 Fornybar energiproduksjon til havs	139
4.7.5 Tare dyrking	144
4.7.6 Bioprospektering	144

6 Særlig verdifulle og sårbare områder (SVO)	149
6.1 Innledning	150
6.2 Faglig forums vurdering av det faglige grunnlaget for SVO	150
6.2.1 Om forvaltningen av de særlige verdifulle og sårbare områdene	150
6.2.2 Oppdatering av kunnskapen om særlig verdifulle og sårbare områder fremover	151
6.2.3 Uenighet i Faglig forum	151
6.3 Miljøverdivurderinger	152
6.3.1 Metode	152
6.3.2 Foreslåtte endringer i forhold til eksisterende SVO	153
6.3.3 SVO-grenser og overlapp	153
6.4 Sårbarhetsvurderingene	155
6.4.1 Metode	155
6.4.2 Samlet vurdering av sårbarhet	157
6.5 Barentshavet og havområdene rundt Lofoten	159
6.5.1 Forslag til endret SVO Havområdene rundt Svalbard (BH1)	159
6.5.2 Forslag til endret SVO Iskantsonen (BH2)	161
6.5.3 Forslag til endret SVO Eggakanten nord (BH3)	162
6.5.4 Forslag til endret SVO Kystsonen Finnmark (BH4)	163
6.5.5 Forslag til endret SVO Tromsøflaket (BH5)	164
6.5.6 Forslag til endret SVO Kystsonen Lofoten (BH6)	165
6.5.7 Forslag til nytt SVO Det sentrale Barentshavet (BH7)	165
6.6 Norskehavet	168
6.6.1 Forslag til uendret SVO Havis Framstredet (NH1)	168
6.6.2 Forslag til uendret SVO Vesterisen	169
6.6.3 Forslag til endret SVO Jan Mayen (NH3)	169
6.6.4 Forslag til nytt SVO Midtatlantisk rygg (NH4)	170
6.6.5 Forslag til endret SVO Eggakanten sør (NH5)	170
6.6.6 Forslag til endret SVO Kystsonen Norskehavet nord (NH6)	171
6.6.7 Forslag til endret SVO Kystsonen Norskehavet sør (NH7)	172
6.6.8 Forslag til nytt SVO Dyphavsområdene i Norskehavet (NH8)	173
6.7 Nordsjøen og Skagerrak	173
6.7.1 Forslag til endret SVO Boknafjorden og Jærestrendene (NS1)	173
6.7.2 Forslag til endret SVO Tobisfelt (NS2)	174
6.7.3 Forslag til nytt SVO Norskerenna (NS3)	175
6.7.4 Forslag til endret SVO Ytre Oslofjord (NS4)	176

7	Økosystemtjenester	177
7.1	Innledning	178
7.2	Framgangsmåte	179
7.3	Miljøverdier som grunnlag for økosystemtjenester	180
7.4	Strømmen av noen økosystemtjenester	182
7.5	Anbefalinger for videre arbeid	183
8.	Risiko for og beredskap mot akutt forurensning	187
8.1	Bakgrunn	188
8.2	Miljøfølsomhet	190
8.3	Petroleumsvirksomhet – risikoutvikling	191
8.3.1	Regulering og myndighet	191
8.3.2	Utvikling for hendelser og ulykker	192
8.3.3	Ulykkesrisiko og viktige bidrag til reduksjon av ulykkesrisiko	194
8.3.4	Miljørisiko	197
8.4	Skipstrafikk – risikoutvikling	200
8.4.1	Utvikling for hendelser og ulykker	200
8.4.2	Ulykkesrisiko og viktige bidrag til reduksjon av ulykkesrisiko	201
8.5	Beredskap mot akutt oljeforurensning – konsekvensreducerende tiltak	208
8.5.1	Nasjonal beredskap mot akutt forurensning	208
8.5.2	Statlig beredskap mot akutt forurensning	212
8.5.3	Privat beredskap mot akutt oljeforurensning	213
8.5.4	Andre konsekvensreducerende tiltak	215
8.6	Radioaktivitet – risikoutvikling	215
8.6.1	Ulykkesrisiko og viktige bidrag til reduksjon av ulykkesrisiko	215
8.6.2	Miljørisiko	215
8.6.3	Atomberedskapen	216
9	Klimaendringer og tilpasninger	217
9.1	Innledning	218
9.2	Påvirkning og effekter i verdens havområder	218
9.3	Risikoanalyser kyst og hav	221
9.3.1	Risikoanalyse kyst	221
9.3.2	Risikoanalyse hav	223
9.4	Klimatilpasning	225
9.5	Referanser	226

10 Gjennomføring og effekt av tiltak	227
10.1 Gjennomføring av tiltakene	229
10.1.1 Hav og klima	229
10.1.2 Bærekraftig bruk, helhetlige rammer og arealforvaltning	229
10.1.3 Tiltak for å sikre god miljøtilstand og bevaring av marine økosystemer	230
10.1.4 Styrke kunnskapsgrunnlaget – kartlegging, forskning og overvåking	230
10.1.5 Internasjonalt havsamarbeid	231
10.1.6 Videreutvikling av forvaltningsplansystemet	231
10.2 Oppsummering/konklusjoner	231
11 Vurdering av måloppnåelse	233
11.1 Innledning	234
11.2 Verdiskaping, næring og samfunn	234
11.3 Naturmangfold og økosystem	235
11.4 Forurensning og forsøpling	237
11.5 Risiko for akutt forurensning	238
11.6 Samlet vurdering	240
12 Vurdering av kunnskapsbehov	241
12.1 Innledning	242
12.2 Sammenstilling av prioriterte kunnskapsbehov	242
12.2.1 Verdiskaping, næring og samfunn	242
12.2.2 Naturmangfold og økosystem	243
12.2.3 Økosystemtjenester og verdikjeder	244
12.2.4 Forurensning, forsøpling og risiko for akutt forurensning	244
12.2.5 Effekter av samlet påvirkning og terskelverdier	245
12.2.6 Kunnskapsforvaltning og formidling	246
13 Havregnskap	247
13.1 Hva er et tematisk havregnskap?	248
13.2 Identifiserte problemstillinger for utvikling av havregnskap i Norge	249
13.3 Veien videre	250
13.4 Referanser	250

14 Arealverktøyet	251
14.1 Innledning og bakgrunn	252
14.2 Bruk av Arealverktøyet	252
14.3 Brukerne av Arealverktøyet	253
14.4 Utviklingsmuligheter	253
Vedlegg	255
Vedlegg 1: Oversikt over det samlede faglige grunnlaget	256
Vedlegg 2: Oversikt over stortingsmeldingene om forvaltningsplanene	257
Vedlegg 3: Ny kunnskap	258

Sammendrag

Miljøtilstand og utvikling i havområdene

I vurderingen av økologisk tilstand er avvik fra god økologisk tilstand definert som avvik fra referansetilstanden «intakt natur», som innebærer at økosystemet ikke er betydelig påvirket av moderne industrielle aktiviteter, inkludert menneskeskapte klimaendringer. Det betyr at det som i realiteten er vurdert, er avvik fra referansetilstanden, som igjen er graden av menneskeskapt påvirkning. Vurderingene av økologisk tilstand er gjort for henholdsvis den arktiske og den subarktiske delen av norsk sektor av Barentshavet, det pelagiske økosystemet i Norskehavet og den norske delen av Skagerrak og Nordsjøen unntatt de dypere delene av Norskerenna. Klima og andre aspekter av det fysiske miljøet er inkludert som en del av økosystemet i vurderingene. Klima har påvirkning på alle komponenter i økosystemet, i motsetning til målrettet uttak gjennom fiskeri og fangst eller regionale aktiviteter. Det er ikke gjort vurdering av påvirkningene sett i forhold til hverandre. Annen menneskelig påvirkning kan ha større påvirkning på et mindre utvalg av økosystemkomponentene eller leveområder som utnyttes industrielt. Statusrapporten fra Overvåkingsgruppen ser på status og trender i økosystemene, uten å vurdere graden av påvirkning av de ulike driverne i forhold til hverandre.

På bakgrunn av lange tidsserier (50-70 år), er det vist at klimaet har endret seg i alle de tre forvaltningsplanområdene som følge av menneskeskapt påvirkning. Dette gjør seg gjeldende som økt temperatur, minkende havis (i Barentshavet), og havforsuring og formørking av vannet (i Nordsjøen og Skagerrak). I vurderingen av økologisk tilstand er det konkludert med at økosystemet i den norske delen av Nordsjøen og Skagerrak er betydelig påvirket av klimaendringene og andre menneskeskapte aktiviteter, særlig fiskerier. Nordsjøen og Skagerrak er vurdert med lange tidsserier, og det er lite usikkerhet knyttet til denne konklusjonen. Endringene i Nordsjøen og Skagerrak omfatter både sentrale grupper av dyreplankton, fiskebestander, reke og bunnhabitater.

For Norskehavet og den arktiske (nordlige) delen av Barentshavet er det konkludert med begrenset menneskeskapt påvirkning. For den subarktiske (sørlige) delen av Barentshavet er det ikke belegg for å si at helheten i økosystemet er påvirket. For den arktiske

delen av Barentshavet omfatter de observerte endringene svake tendenser til økt primærproduksjon og tidligere algeoppblomstring om våren, og en tendens til endret næringsnett med nedgang for toppredatorer. For den subarktiske delen av Barentshavet er det ikke påvist menneskeskapte forandringer utover klimaendringene. For Norskehavet inkluderer de menneskeskapte endringene nedgang i bestandene av makrell og norsk vårgytende sild knyttet til uttak over anbefalt kvoteråd, og nedgang i bestander av sjøfugl.

Det er midlertid stor usikkerhet knyttet til om vurderingene for Barentshavet og Norskehavet betyr at påvirkningene virkelig er begrenset i disse områdene, eller om de i realiteten er betydelige, men ikke registrert fordi mange av tidsseriene er for korte (mindre enn 20 år). For Norskehavet mangler også flere sentrale indikatorer. Det er særlig usikkerhet om mulige endringer i økosystemene før rundt år 2000. I denne perioden endret klimaet seg betydelig, men mye av den biologiske overvåkingen var enda ikke igangsatt. Det er forventet at klimaet vil fortsette å endre seg i stor grad i framtiden, dersom utslippene av klimagasser ikke kuttes betydelig. Omfattende endringer vil i så fall bli observert også for økosystemene i Barentshavet og Norskehavet. For Barentshavet kan det også legges til at noe av påvirkningen fra fiskerier ser ut til å ha blitt mindre de siste årene. Bunntrålerne flytter seg også raskt inn i områder som blir tilgjengelig når isen trekker seg tilbake, men det er etablert strenge forvaltningsregler for å begrense utvidelse av fiskeriene i tidligere isdekkete området.

De store fiskebestandene er sentrale for dynamikken i økosystemene, og de er økonomisk viktige. Tilstanden for disse er gjennomgående god i Barentshavet, mens det i Norskehavet er uttak over anbefalte kvoteråd på bestandene av norsk vårgytende sild og makrell. Inntil begynnelsen av 2000-tallet var det uttak over anbefalte kvoteråd også i Nordsjøen og Skagerrak, og flere viktige bestander, som torsk og høstgytende sild er ikke gjenoppbygget på grunn av negative effekter av klimaendringer på rekruttering, selv om fiskeridødeligheten er på det laveste nivået siden tidsserien startet. Også rekebestanden er på et lavt nivå på grunn av sviktende rekruttering. De store bestandene av sjøfugl er interessante indikatorer for endring i økosystemene, fordi de er på toppen av næringskjedene. På grunn av den langvarige nedgangen i fuglebestandene i alle havområdene, er det gitt utvidet

plass i denne rapporten. Det er ingen tegn til stans i bestandsnedgangene. Også for arter som hekker langs kysten av Skagerrak og Nordsjøen er det nå fremlagt nye data som viser at nedgangen er dramatisk i en rekke bestander. For de fleste sjøfuglartene skyldes nedgangen redusert næringstilgang, kombinert med klimaendringer. For en rekke truede arter som er sentrale i forvaltningen av biologisk mangfold, har det vært en forverring av tilstanden fra 2015 til 2021, særlig for sjøfugl. Det har også vært forbedringer, men for et betydelig lavere antall arter. Fremmede arter kan ha omfattende påvirkning på marine økosystem og er i stor grad observert langs kysten i norske farvann. Antall registrerte fremmede arter er høyest i sør, og har økt de siste ti årene. For den siste fireårsperioden er det også økning i Nordsjøen og Skagerrak.

Tilførselene av mange av miljøgiftene som overvåkes i luft, har avtatt siden målingene startet fra 1990-tallet og utover, men nedgangen har til dels flatet ut de siste årene. Nedgangen reflekteres bare delvis i nivåene som måles i sedimenter og i biologiske prøver. Det er fremdeles radioaktiv forurensning i havområdene som skyldes Tsjernobyl-ulykken, men nivåene er lave og synkende og avtar fra sør mot nord. Sjømat i de norske havområdene har nivåer av miljøgifter som stort sett er under grenseverdier for mattrygghet. I noen tilfeller der det forekommer overskridelser av slike grenseverdier, er det gjort tiltak for å forhindre at fisken omsettes. Av de tre undersøkte havområdene er det Barentshavet som generelt sett har de laveste forurensningsnivåene, med unntak av enkelte stoffer som det klorerte pesticidet HCB. Overvåkning av isbjørn og sjøfugl i Barentshavet viser likevel at miljøgiftene øker i konsentrasjon oppover i næringskjeden og kan påvirke toppredatorer. Spesielt sultende isbjørn kan være særlig sårbar for effekter av miljøgifter på fettmetabolismen. I Norskehavet er konsentrasjonene av de fleste stoffene som overvåkes på nivå med Nordsjøen, Barentshavet eller et sted imellom, men direkte sammenligning er vanskelig. Det er ukjent hvorfor noen sjømatarter som fiskes i Norskehavet i enkelte områder har uvanlig høye nivåer av miljøgifter, over grenseverdier for mattrygghet. Nordsjøen/Skagerrak er generelt mer forurenset enn de andre havområdene, men nivåene av de fleste miljøgifter i sjømatarter fra forvaltningsplanområdet er likevel under grenseverdiene for mattrygghet. Overvåking viser at fisk nær petroleumsinstallasjoner i Nordsjøen påvirkes av forurensning av polyaromatiske hydrokarboner (PAH). Det mangler indikatorer for nivåer og effekter

av miljøgifter i sårbare toppredatorer som sjøfugl og sjøpattedyr i Nordsjøen, og det er heller ingen overvåking av metaller i sedimenter.

Verdiskaping og sysselsetting

Hav- og kystområdenes bidrag til norsk verdiskaping er betydelig, og utgjorde om lag 22 prosent av BNP i 2019, med 680 milliarder kroner. Den største verdiskapingen skjer i petroleumssektoren, så følger sektorene sjømat, sjøfart, annen havrelatert produksjon og turisme. Denne fordelingen er lik gjennom hele perioden 2016-2019. Havsektorene sysselsatte om lag 9 prosent av totalt antall sysselsatte i Norge i 2019, hvor petroleumssektoren sysselsatte flest.

Sjømatsektoren bidro med 8 prosent av verdiskapingen i havsektorene i 2019 og er den nest største sektoren etter petroleumssektoren. Havbruksnæringen utgjorde omtrent halvparten av sektorens verdiskaping. Dagens havbruk foregår innenfor grunnlinjen, men havbruk til havs vil kunne bli en fremtidig bidragsyter til verdiskaping. Det forventes økt verdiskaping innen havbruk fremover. Fiskerinæringen og bearbeidings- og konserveringsnæringen bidro til sammen til verdiskapingen med omtrent like mye som havbruksnæringen i 2019. Fremtidsutsiktene for verdiskaping i fiskerinæringen avhenger av flere faktorer, men det er ikke forventet store endringer på kort sikt. Innen sjømatsektoren økte andelen sysselsatte fra 2016-2019, og det er bearbeidings- og konserveringsnæringene som hadde høyest antall sysselsatte gjennom perioden.

Petroleumssektoren har aktivitet i alle tre forvaltningsplanområdene. Det er Norges største næring målt i verdiskaping, og utgjorde hele 81 prosent av verdiskapingen fra havsektorene. Verdiskapingen har vært stabilt høy i hele perioden 2016-2019. Sysselsettingen er også jevnt høy i petroleumssektoren, med i underkant av 100 000 sysselsatte gjennom perioden. Forventningene fremover er knyttet til økt utvikling av petroleumsakktivitet i Barentshavet, som er det minst utviklede området i dag. Potensialet for ressursutvinning i Nordsjøen og Norskehavet er fortsatt stort. Det forventes økt verdiskaping fra sektoren i årene fremover, med noe usikkerhet på lengre sikt.

Sjøfart har en lang tradisjon i Norge og er også i nyere tid en viktig næring. Sjøfartssektoren utgjorde seks prosent av samlet verdiskaping i havbaserte sektorer i

2019. Sjøfartsektoren økte verdiskapingen i perioden med ni prosent fra 2016 til 2019, der utenriks sjøfart utgjør den største delen av verdiskapingen med hele 63 prosent. Antall sysselsatte i sektoren økte også i perioden, her med tre prosent. Også her utgjør utenriks sjøfart den største andelen med om lag halvparten av de sysselsatte. Fremtidsutsiktene for skipstrafikk og havneanløp er usikre, spesielt på kort sikt på grunn av effektene etter koronaviruset. Prognosene frem til 2050, som kom før koronautbruddet, forventet blant annet vekst for godsskip i tørrlastmarked og en nedgang for offshore supplyskip.

Turisme relatert til havet utgjør om lag en prosent av den årlige verdiskapingen i havsektorene. Verdiskaping fra turisme er spesielt utfordrende å knytte til norske havområder. Sektoren er her begrenset til å inkludere overnattings- og restaurantvirksomhet lokalisert ved sjøen inntil 100 meter fra kystlinjen. I likhet med utviklingen i den nasjonale reiselivsnæringen har det vært en liten økning i verdiskaping og sysselsetting i det som betegnes som turisme relatert til havet. Det er i tillegg flere hav- og kystbaserte reiselivsnæringer som bidrar til verdiskaping, blant annet cruisenæringen, turistfiske og hval- og fuglesafari. Etter noen år preget av pandemi og bråstopp i reiselivsnæringen, forventes det økning i årene fremover. Det er imidlertid vanskelig å si hvordan verdensbildet med konflikter og økonomisk usikkerhet påvirker denne sektoren.

Kategorien “annen havrelatert produksjon” er en samling av ulike næringer som leverer havrelaterte produkter og tjenester til havsektorene. Her finner vi utstyrsleverandører, reparasjon og anleggsvirksomhet, forskning og undervisning, og annen tjenesteproduksjon. Havsektorene som er de største brukerne av disse næringene er petroleum-, sjøfart- og sjømatsektorene. Verdiskapingen fra annen havrelatert produksjon er totalt fire prosent av havrelatert verdiskaping i 2019. Det er også et stort antall sysselsatte innenfor de ulike næringene, som utgjør den nest største andelen av havbasert sysselsetting etter petroleum.

Næringenes aktivitet og påvirkning på miljøet

Fiskeri

Fiskeriforvaltning har utviklet seg fra én-bestands-forvaltning til økosystembasert forvaltning, og sikrer at fiskeriaktiviteten utnytter de fornybare marine ressursene på en bærekraftig måte i et langsiktig

perspektiv. Fangst fra norske fartøy var på 2,6 millioner tonn i 2021, som er en økning fra forrige periode. Den norske fiskeriflåten har gjennomgått en betydelig strukturrasjonalisering over flere tiår, og består i dag av færre og større båter med økt motorkraft og forbedret fangstteknologi. Fangst per fisker er ca. 30 ganger større enn i 1945.

Økosystempåvirkning fra fiskeri omfatter uttak av visse årsklasser i de kommersielle fiskebestandene hvert år, og bifangst av andre arter enn det som skal høstes. I tillegg kommer påvirkning på bunnhabitater, og bifangst av andre dyr som koraller og svamp, sjøfugl og sjøpattedyr. De store kommersielle fiskebestandene regnes for å være i god forfatning, mens mindre bestander av f.eks. norsk kysttorsk og uer er i dårlig forfatning. Betydelige områder med sårbare økosystemer er beskyttet med fiskerireguleringer, som fiskevernsonen ved Svalbard og fiskerisonen ved Jan Mayen. Forurensning, plastsøppel og spøkelsesfiske med tapte redskaper er også utfordringer som fiskerinæringen er involvert i. En handlingsplan mot søppel er iverksatt, og Fiskeridirektoratet gjennomfører årlige oppryddingstokt på fiskefelt langs kysten og til havs. De støtter også opp om FoU-arbeid som rettes mot å utvikle nye materialer, redskaper og teknologi som kan gjøre økosystempåvirkningene fra fiskeriaktivitet mindre omfattende.

Barentshavet og Lofoten

Bestandene av nordøstarktisk torsk, hyse og sei er i god eller meget god biologisk forfatning, mens rekrutteringssyklusene til norsk vårgytende (NVG) sild er ujevn. Nordøstarktisk torsk har trukket lenger nord og østover i senere år, og gytingen foregår også på felt lenger nord enn de tradisjonelle feltene ved Lofoten/Vesterålen. NVG-silda har i liten grad kommet inn i Vestfjorden i de senere årene, med noe gyting utenfor Nordlandskysten og i Lofoten-Vesterålen.

Rekebestanden er i god forfatning, mens loddebestanden gjennomgår noen svingninger som henger sammen med bla. tidvis dårlig rekruttering og stort beitepress fra den nordøstarktiske torsken. Snøkrabbe har blitt en ny kommersiell art fra Barentshavet, og kunnskapen om bestanden er styrket.

Fangst for norske fartøy varierte fra 746 000 tonn i 2016 til 1 102 000 tonn i 2021, og økningen skyldes i hovedsak økt fangst av sild.

Norskehavet

Tilstanden er god for de viktigste kommersielle bestandene (NVG-sild, kolmule, makrell og nordøst-arktisk sei), med noe ujevn rekruttering av NVG-sild. Makrell forvaltes med multilaterale kystavtaler, men det er ikke oppnådd enighet om avtaler de siste årene. Kysttorsken er i dårlig forfatning, og vanlig uer er listet som kritisk truet i den norske rødlisten.

Fangstene hos norske fartøy varierte fra 481 000 tonn i 2016 til 581 000 tonn i 2021, og den største endringen skyldes økning i fangst av makrell.

Nordsjøen og Skagerrak

Tilstanden av viktige kommersielle bestander av makrell, nordsjøsild, reke, øyepål og tobis er god, mens kysttorsken er i dårlig forfatning selv om det har vært noe forbedring i gytebiomasse og redusert fiskedødelighet. Bestandene av tobis varierer sterkt pga. variasjoner i rekruttering hos denne kortlevde arten, som forvaltes etter en egen områdemodell tilpasset dens stedbundne levested. Nordsjøsild forvaltes med bilateral fiskeritavtale mellom Norge og EU, og det var en nedgang i kvoterådet i 2021.

Fangstmengden av nordsjøsild hos norske fartøy varierte fra 150 000 tonn i 2016 til 95 000 tonn i 2021. I tillegg var det stor økning i fangst av tobis, fra 41 000 tonn i 2016 til 146 000 tonn i 2021.

Havbruk

Produksjonsgrunnlaget i havbruk sikres gjennom økosystembasert forvaltning, og implementering av trafikklyssystemet skal bidra til å dempe skadene fra lakselus på villaks og begrensningene som lusa legger på lakseproduksjonen. Som for fiskeri, så kan ikke matproduksjon fra havbruk foregå helt uten påvirkning på miljøet. Næringen jobber for å sikre best mulig produksjonsmiljø der nedbrytning av faeces og fôrrester kontrolleres og miljøtilstanden overvåkes med MOM-undersøkelser. Dessuten publiserer HI hvert år samlede risikovurderinger for havbruksnæringen med oppdatert kunnskap om miljøpåvirkning. Risikorapporten er en viktig kilde til kunnskap for forvaltningen som skal gjøre havbruksnæringen mer bærekraftig og økosystembasert. Havbruksnæringen er også en kilde til plastsøppel og forurensning, og jobber også aktivt

for å samle opp og gjenvinne materialer og forhindre forsøpling av miljøet.

Myndighetene kan også regulere havbruksaktivitetens miljøpåvirkning gjennom systemet med utviklings-tillatelser, der aktører kan jobbe med å løse vesentlige miljøutfordringer med lavere økonomiske investeringer. Flere av disse tillatelsene er gitt til prosjekter som jobber med å flytte havbruk lenger til havs, og kunnskap om teknologiutvikling og dimensjonering av anlegg for å tåle større krefter fra sjø og vind blir viktige resultater herfra.

Fremtidsbildet og nye næringer

Arealforvaltning påvirkes av endringer i klima, med forflytning av bestander nordover og østover. Dersom denne utviklingen fortsetter, vil Barentshavet kunne bli et viktig levested for arter som i dag har hovedutbredelse i Norskehavet. Fiskerinæringen har gjennom flere tiår brukt arealregulering for å beskytte økosystemene, blant annet gjennom trålforbud i definerte områder som for eksempel korallrev.

For havbruk vil aktivitet bli flyttet til områder utenfor grunnlinjen, og forslag til nytt tillatelsesregime har vært på høring. Det er besluttet at områder i Norskerenna Sør, Frøyabanken Nord og Trænabanken skal konsekvensutredes, før det avgjøres om noen av områdene skal åpnes for havbruk til havs.

Lavtrofiske ressurser utgjør i dag store mengder biomasse som kan høstes, og både raudåte og mesopelagisk fisk kan bli viktige bidrag til f.eks. fôrproduksjon i en voksende havbruksnæring i fremtiden. Kunnskapsgrunnlaget om ressursene er styrket gjennom høsting med forsøktstillatelser og utvikling av fangstteknologien, men utfordringer som overbeskatning, bifangst av andre arter og påvirkning på økosystemstruktur må undersøkes nøye.

Skipstrafikk

Norske skip og trafikk i norske farvann må etterkomme krav iht. MARPOL¹, miljøkonvensjonen under FNs sjøfartsorganisasjon (IMO), om å redusere forurensning fra utslipp av kloakk, søppel og plastavfall, kjemikalier, olje m.m. Luftforurensning skal reduseres ved omlegging til lavutslippsteknologi og reduksjon av svovelinnholdet i drivstoff. EU-regelverket legger også føringer på

¹ Forkortelse for Marine Pollution, som er den internasjonale konvensjonen til forhindring av marin forurensning fra skip (International Convention for the Prevention of Pollution From Ships)

drivstoff og energibærere, og det forventes en økning i bruk av fornybare energikilder og landstrøm i havner. Ballastvann fra skip har historisk vært av de viktigste vektorene for spredning av fremmede arter, og en internasjonal ballastvannkonvensjon for kontroll og håndtering av ballastvann trådte i kraft i 2017.

Avfall fra skip skal håndteres om bord og leveres i mottaksanlegg på land, og man ser også på mulighetene for en regional mottaksordning for avfall fra skip i Arktis gjennom arbeidsgruppen PAME i Arktisk råd. Med klimaendringene og ismelting forventes økt skipstrafikk i nordområdene og i områder som hittil har vært utilgjengelige på grunn av isdekket. Den internasjonale sjøfartsorganisasjonen (IMO) har derfor utviklet Polarkoden som et internasjonalt bindende regelverk, som skal ivareta sikkerheten for mennesker og motvirke forurensning fra skip også i disse områdene. Miljødelen av koden inneholder forbud mot utslipp av oljeholdig vann og kjemikalier i lasterester, ekstra beskyttelse av drivstofftanker, og strengere krav til utslipp av kloakk og avfall enn det som er gitt i MARPOL. Det nasjonale regelverket og rammevilkårene for skipsfart inneholder et generelt tungoljeforbud for hele Svalbards territorialfarvann, utformet som et påbud om å bruke marin gassolje.

En stor andel av skipstrafikken i norske farvann foregår innenfor grunnlinjen og tas derfor inn i beskrivelsene av trafikk i norsk økonomisk sone (NØS). Maritim aktivitet i Norge er omfattende og variert, og aktiviteter i forskjellige skipskategorier ble litt ulikt påvirket av koronapandemien i 2020-21 mens endringsmønstrene i skipstrafikken ellers har vært forutsigbare historisk sett. I et normalår er omtrent 7 000 unike skip innom norske havner. Utseilt distanse (totalt 45,4 millioner nautiske mil i norske havområder i 2021) var størst i Nordsjøen (omlag 44 %) og minst i Barentshavet (24 %). Passasjer- og stykkgodsskip sammen med fiskefartøy utgjorde omtrent 62 % av samlet utseilt distanse. Fordelingen på skipskategorier er ulik fra havområde til havområde. I Nordsjøen er hovedandelen av skipstrafikk knyttet til passasjerskip og stykkgodsskip, mens i Norskehavet er utseilt distanse med passasjerskip klart størst. I Barentshavet er det imidlertid fiskeriaktiviteten som står for mesteparten av den utseilte distansen. Dominans av mindre fartøy i norske havområder skyldes bl.a. desentralisert havnestruktur og at det er mye fiskeriaktivitet. De største skipene er ofte fartøy i transitt gjennom norske havområder.

I Arktis fører klimaendringene til endring i isforhold og nye muligheter for skipstrafikk gjennom både Nordøst- og Nordvestpassasjen. Det er sterkt økende interesse for arbeidet som gjøres rundt skipstrafikk i arktiske områder, og Norge har formannskapet i Arktisk råd i 2023-2025. Norge bidrar her blant annet med utvikling av en informasjonstjeneste for skipsaktivitet og utslipp i arktiske havområder, Arctic Ship Traffic Data (ASTD). Den nordlige sjøruten (NSR) benyttes hovedsakelig til russisk innenlands skipstrafikk, og i forvaltningsplansammenheng er det destinasjonstrafikk mellom Europa og Russland som er relevant. I 2020 gjorde spesielt gunstige isforhold i havet nord for Russland at også skip med lav isklasse kunne gå gjennom området, og det ble dermed nye makstall i antall seilinger og godsmengder fraktet gjennom NSR. Det er hovedsakelig eksport av naturgass som foregår i området, og forventet økt trafikk i fremtiden vil være knyttet til transport av olje, gass og mineraler. Transporten av petroleumsprodukter har økt kraftig de siste årene, med drift på Goliat-feltet og oppstart av LNG-produksjon på Sabetta i Russland. Det er aldri tidligere registrert så mange risikofartøy som i 2019, men en liten nedgang ble registrert i pandemiårene etterpå.

Skipsfart regnes som energieffektiv transportform, men driftsutslippene til luft kan være betydelige spesielt i områder med tett trafikk. Tiltak for å redusere utslippene iverksettes for å møte klimamålene, men de har foreløpig blitt motvirket til en viss grad av økning i utseilt distanse. Det forventes at denne situasjonen endrer seg i takt med utvikling av nye drivstofftyper og nye måter å konstruere skip på, samtidig som nasjonale og internasjonale regelverk skjerpes. Driftsutslipp til sjø av lensevann, kloakk o.a. er strengt regulert som beskrevet over. Utslipp til luft fra skipsfart domineres av NO_x og CO₂, og mengder knyttet til skipstyper og størrelser kan leses i Havbasen. Det ble sluppet ut ca. 9 150 000 tonn CO₂ fra skip i norske havområder i 2021. Omtrent halvparten av dette ble sluppet ut i Nordsjøen og Skagerrak. Andre utslippskomponenter som SO₂ ble nesten halvert i perioden 2017-2021, grunnet skjerpede krav om å redusere svovelinholdet i drivstoff som ble gjort gjeldende fra 1.1.2020. Passasjerskip står for de største utslippene av CO₂ og CO, fulgt av arbeidsbåter knyttet til bl.a. fiskeoppdrett mens gasstankere slipper ut mest NO_x. Det er som ventelig de største og tyngste båtene som har størst utslippsvolum per utseilt distanse. Siden de største skipene også har størst lastekapasitet, så blir imidlertid driftsutslippene per tonnkilometer

lavere. Store skip over 100 000 bruttotonn stod for kun 1,4 % av utseilt distanse i norske havområder i 2021, men samtidig genererte de 10 % av CO₂-utslippene, 11 % av CO-utslippene, 15 % av NO_x-utslippene, 23 % av svovelutslippene og 24 % av svevestøvutslippene.

Marin støy

Skipsfart er identifisert som den viktigste kilden til menneskeskapt støy i havet. Nå rettes fokus mot måling og overvåking av undervannsstøy, men det er ennå ikke etablert konsensus for hvordan man kan oppnå en god status med hensyn til økosystemene som påvirkes. Undervannsstøy og effekter på marint liv dekkes ikke av IMO-reguleringer i dag, men retningslinjer for å redusere støy fra kommersielle skip er under utarbeidelse. Støyreducerende teknologi brukes i dag på marinefartøy og forskningsskip, samt enkelte fiskefartøy. Forvaltningsplanene inneholder tiltak som skal sikre god status i økosystemene også med hensyn til undervannsstøy. Tiltakene skal bidra til å styrke kunnskapen om påvirkning og effekter av undervannsstøy på fisk og pattedyr, og etablering av indikatorer som harmoniserer med OSPARs arbeid.

Fremtidsbildet

Kystverkets prognoser for skipstrafikk og anløp i norske havner frem mot 2050 tilsier vekst på om lag 19 % fra 2018 til 2050. Det forventes vekst i tørrlastmarkedet og skip som transporterer gods, containere og bulk, mens det forventes en nedgang for offshore supplyskip. Det gjelder også for større tankskip med råolje og petroleumsprodukter, mens for fiskefartøy er det beregnet en jevn økning der samlet aktivitet dreier flåten i retning av større fartøy.

I den kystnære trafikken forventes en tilsvarende økning på 19 % mot 2050, og veksten vil variere i ulike skips kategorier, størrelser og geografiske områder. Som en følge av innføring av skjerpede miljøkrav for verdensarvfjordene forventes en nedgang i anløp av cruiseskip, men antall anløp antas å være tilbake på 2019-nivå i 2050. For petroleumsrelatert skipstrafikk er det forventet en nedgang gjennom hele perioden mot 2050.

Petroleumsvirksomhet

Petroleumsaktivitet omfatter verdikjeden fra seismiske undersøkelser, leteboring, og deretter utvikling og utbygging av felt, salg av ressursene og til slutt avvikling av felt. Det gir et dynamisk ressursregnskap, som endrer seg fra år til år. Av de norske havområdene

utgjør Barentshavet det største området, men det er samtidig det området som er minst utforsket. Det er kun Barentshavet Sør som er åpnet for petroleumsvirksomhet, og området regnes fremdeles som en umoden petroleumsprovinns selv om det har vært leteaktivitet i over 30 år. Norskehavet er mer utforsket, her er det påvist store gassreserver, og det har pågått olje- og gassproduksjon på Haltenbanken i over 20 år. Nordsjøen er vårt minste havområde, men det er i dette havområdet at vi har påvist og utvunnet mest olje og gass gjennom årene. Ved årsskiftet 2021/22 var det 94 felt i produksjon på norsk sokkel, 71 felt i Nordsjøen, 21 i Norskehavet og to i Barentshavet. Til sammen er omtrent halvparten av de forventede utvinnbare ressursene på norsk sokkel produsert til nå.

Daglig produseres rundt fire millioner fat oljeekvivalenter (o.e.) på norsk sokkel, og det meste av dette eksporteres. Mange nye funn er besluttet bygget ut, og mange pågående feltutbygginger er i sluttfasen eller allerede satt i produksjon. Samtidig har det vært gjort store investeringer på felt som allerede er i drift, for å øke utvinningen. I perioden 2017-21 har 18 nye felt startet produksjon på norsk sokkel. Johan Sverdrup startet opp i 2019, og når produksjonen går for fullt vil feltet stå for 35 % av oljeproduksjonen på norsk sokkel.

Letebrønner bores for å påvise petroleumsforekomster eller skaffe informasjon om forekomster, og antallet letebrønner har vært relativt stabilt siden 2005. Utvinningsbrønner bores i feltene der man har gjort funn som vurderes som drivverdige, og det kan være produksjons-, injeksjons- eller observasjonsbrønner. Antallet nye brønner har variert rundt 200 hvert år siden 2013.

Miljøpåvirkning

Miljøpåvirkning fra petroleumsaktivitet omfatter utslipp av kjemikalier, olje og naturlig forekommende stoffer til sjø og luft. Virksomheten kan også føre til fysiske endringer på havbunnen og støy til omgivelsene bl.a. fra seismiske undersøkelser.

Utslipp til luft av CO₂, NO_x, metan og flyktige organiske forbindelser (NMVOC) skjer fra energiproduksjon på innretningene, fakling, lagring og lasting av råolje, kaldventilering og diffuse utslipp. Utslippene følger kraftbehovet på innretningene. Når kraftbehovet kommer fra turbiner og disse erstattes med kraft fra land, reduseres CO₂ utslippene, noe som har blitt

implementert for noen felt de siste årene. Utvikling i målemetodikk for metan og NMVOC har påvirket rapporteringen av utslippstall.

Det er få utslippskilder i Barentshavet og hovedandelen av CO₂- og NO_x-utslippene kommer fra Hammerfest LNG-anlegg. Lavere CO₂-utslipp i 2020-21 skyldes at en brann i anlegget medførte nedstenging. Det forventes en økning i utslipp når Johan Castberg-feltet settes i drift. I Norskehavet har utslipp av CO₂ og NO_x vært stabile over tid. I Nordsjøen har både CO₂- og NO_x-utslippene avtatt noe de siste årene. De reduserte utslippene skyldes alternativ kraftforsyning med kraft fra land. Leteboringer medfører også utslipp til luft fra energiproduksjon og avbrenning av hydrokarboner ved brønntesting.

Produsert vann inneholder komponenter som BTEX, fenoler, olje, organiske syrer, polysykliske aromatiske hydrokarboner, radioaktive stoffer, kjemikalierester og tungmetaller, der utslippene har vært relativt stabile de siste årene. Utslipp til sjø avhenger av feltenes alder, produksjonsstrategi, muligheter for reinjeksjon og implementert renseteknologi. Både antall felter i drift og andel modne felt med store vannutslipp er størst i Nordsjøen. I Norskehavet har utslippene av produsert vann og olje ligget nokså stabilt siden 2016, men det forventes en økning når Njord-feltet kommer i drift igjen. I Barentshavet er utslippene av produsert vann svært lave (0,02 % av utslippene på norsk sokkel). Dette henger sammen med at det kun har vært drift på Goliat og Melkøya i perioden, og Goliat har høy grad av reinjeksjon. Johan Castberg-feltet planlegges også bygget ut med reinjeksjon av produsert vann, og utslippene forventes derfor å være lave også fremover. LNG-anlegget på Melkøya har omfattende rensing av produsert vann (inkludert biologisk rensing) og utslippene inneholder bare lave konsentrasjoner av olje.

Utslipp av borevæske og borekaks henger sammen med antall brønner og lengde på brønnene som bores. Forbruket av vannbaserte borevæsker er ca. dobbelt så høyt som oljebaserte borevæsker (som normalt ikke slippes ut). Utslippene var lave i Barentshavet i 2017-21, og økte litt i 2021 ifm. produksjonsboring på Johan Castberg. I Norskehavet og Nordsjøen var utslippene av borevæske relativt stabile gjennom perioden. Utslippene av vannbasert borevæske og borekaks ifm. leteboringer gikk ned i 2020 i alle havområdene, fordi mange

planlagte aktiviteter ble utsatt på grunn av koronapandemien.

Den totale utslippsmengden av kjemikalier har økt noe i alle havområdene. Utslippene består i hovedsak av kjemikalier i grønn kategori, mens utslippene av miljøfarlige kjemikalier i rød og svart kategori er betydelige lavere. Samlet sett er utslippene høyest i Nordsjøen fordi det er der både produksjon og boreaktivitet er høyest. Leteboringer bidrar først og fremst med utslipp i grønn og gul kategori.

Fremtidsbildet

ODs egne analyser viser at det fortsatt er store petroleumssressurser igjen i norske havområder. Teknologit utvikling og investeringsvilje sammen med vellykket leting kan bety at produksjonsvolum og inntekter holder seg høye fremover. Tre mulighetsbilder viser hvordan utviklingen kan bli, og de tre scenarioene er basert på at CO₂-avgiften øker, samt kravene til utslipp som gjelder på norsk sokkel.

Forsvarets aktivitet ifm. skyte- og øvingsfelt

Forslag til forskrift om skyte- og øvingsfelt i sjø var nylig på høring, og Forsvaret sikrer med dette sine skyte- og øvingsfelt i sjø innenfor sektorregelverket. Etablering av faste eller midlertidige installasjoner vil være forbudt innenfor feltene, mens ferdsel og aktivitet vil være tillatt med mindre det er til hinder for Forsvaret under pågående øvelser.

Miljøpåvirkning kan beskrives med øvelsesscenarioer som omfatter skyting på mål på land eller i sjø overflyging og hurtigkjørende båter, sonarer, eller gjennomføring av detonasjoner med granater eller miner. Påvirkningene vil være kobberholdig avfall og eventuelt sprengstoffrester, og potensiell oppvirling av forurensede sedimenter. Miljøverdiene som er vurdert er verneområder, SVO-er, sjøbunnsområder med koraller, svamper, sjøfær eller kalkalger, marine pattedyr (hval og sel), fisk, sjøfugl, arter av særlig stor forvaltningsmessig interesse, og kulturminner under vann. I tillegg er dumpeområder for ammunisjon og områder med blindgjengere tatt med i vurderingene. Risikoreduserende tiltak inkluderer avstandskrav under ferdsel og på standplass, og tidsrestriksjoner i verneområder eller SVO som berøres av aktivitet. Ved utplassering av mål eller detonasjoner på havbunnen, så er det avstandskrav for miljøverdier som koraller og svamper, gyte/oppvekst/beiteområder for fisk, og kulturminner.

Skytefeltinstrukser som utarbeides i forslaget til forskrift, vil sikre Forsvarets bruk samtidig som miljøhensyn ivaretas. Instruksen vil også kunne regulere sambruk med næringsferdsel. Skyting er uforenlig med tilstedeværelse av andre skip eller fartøy, men skyteøvelser tilpasses ferdsel som følger rutetiltak og farleder. Fiskeriaktivitet vil være tillatt i skyte- og øvingsfelt så lenge det ikke er til hinder under øvelser. Faste installasjoner som havbruksanlegg er ikke forenlig med skyteøvelser i sjø, men evt. flyttbare installasjoner kan gjøre det mulig med i hvert fall en viss grad av sambruk. Stasjonære olje- og gassutvinningsinstallasjoner eller havvindanlegg fører til arealbrukskonflikt med skytefelt i sjø, mens rørledninger og undersjøiske installasjoner i større grad er forenlig med skyteøvelser.

Utvikling av nye marine næringer og aktiviteter

Mineralutvinning

På norsk kontinentalsokkel er det forekomster av sulfider og manganskorper som inneholder viktige metaller og mineraler, men disse er lokalisert på havbunnen på store dyp. Lov om mineralvirksomhet på norsk kontinentalsokkel trådte i kraft i 2019, og Regjeringen har igangsatt en åpningsprosess der det er gjennomført en konsekvensutredning. Utredningen har som formål å belyse virkningene fra mineralutvinning på miljøet, næringsrelaterte forhold som økonomi og sosiale forhold, og hvorvidt det er mulig å drive mineralutvinning på forsvarlig måte ift. havmiljøet og andre brukere av havet. Grunnlagsstudier og fagstudier utført av forskningsinstitusjoner og relevante etater er samlet og gjort tilgjengelige.

Konsekvensutredningen har vært på offentlig høring og Regjeringen har varslet en stortingsmelding i løpet av våren 2023. I perioden 2018-2021 gjennomførte Oljedirektoratet fire egne tokt for å samle inn høyoppløselige havbunnsdata over de mest interessante mineralforekomstene. I tillegg ble det utført boreoperasjoner samt innsamling av mineralprøver.

Karbonfangst og lagring

Verdens klimagassutslipp skal reduseres bla. ved karbonfangst og lagring (CCS). Norske myndigheter ønsker å legge aktivt til rette for samfunnsøkonomisk lønnsom lagring av CO₂ på norsk kontinentalsokkel og Stortinget besluttet i 2021 å støtte realiseringen av Langskip-prosjektet som er et fullskalaprojekt for CO₂-håndtering. I 2019 ble den første undersøkelsesbrønnen

for CCS boret og denne brønnen skal brukes som injeksjonsbrønn i Langskip-prosjektet.

Det er tildelt ytterligere tre lisenser for lagring, to i Nordsjøen og en i Barentshavet. Norge har lang erfaring med lagring av CO₂ i forbindelse med gassproduksjon på norsk sokkel, hvor CO₂ er blitt injisert tilbake i undergrunnen siden 1996. Opp mot 1 million tonn CO₂ har årlig blitt lagret i Utsiraformasjonen ifm. prosessering av gass fra Sleipnerfeltet. Siden 2007 har det også blitt lagret CO₂ ifm. gassproduksjon på Snøhvitfeltet. Overvåkning bl.a. ved innsamling av seismiske data viser utbredelsen av CO₂ i undergrunnen.

Hydrogen

Regjeringen peker ifm. det grønne industriløftet på hydrogen som et særlig satsingsområde, og Norge skal utvikle en verdikjede for produksjon, distribusjon og bruk av hydrogen produsert med ingen eller lave utslipp. Hydrogen som energibærer har et betydelig potensial i tilfeller hvor direkte elektrifisering, batterier eller annen nullutslippsteknologi ikke er egnet, noe som i dag gjelder først og fremst industrien og transportsektoren. Hydrogen produseres gjennom elektrolyse med fornybar kraft eller ved reformering av naturgass med CO₂-håndtering, men i dag produseres det i liten grad hydrogen med ingen eller lave utslipp.

Det er stor usikkerhet om og når et hydrogenmarked vil oppnå en størrelse av betydning, og hvilke sektorer hydrogen eventuelt vil vinne frem i. Dette er avhengig av teknologiutvikling og kostnadsreduksjoner for både hydrogen og konkurrerende teknologier og løsninger, inkludert hvilken energibærer aktørene i markedet vil etterspørre i fremtiden.

Fornybar energi

Det forventes rask utvikling i fornybar energisektoren fremover, og havenergiloven fastsetter rammer for utnyttelser av områder til fornybar energi i norske havområder. Havenergilovforskriften regulerer forvaltningen av energiressursene til havs og i indre farvann. Fornybar energiproduksjon til havs er arealkrevende, og NVE har på oppdrag fra OED identifisert arealer for min. 30 GW fornybar energiproduksjon til havs. Områdene Utsira Nord og Sørlege Nordsjø II ble åpnet ved kongelig resolusjon i 2020, og områdene dekker til sammen 3 600 km². Hywind Tampen ligger utenfor disse områdene, og blir verdens største flytende vindkraftverk når det står

ferdig. Tillatelsen er gitt etter petroleumslovgivningen. Kunnskapsinnhenting om miljøpåvirkning fra havvindnæringen blir særlig viktig i årene fremover, inkludert sameksistens med andre næringer og samlet belastning i havområdene.

Taredyrking

Taredyrking er i utvikling, og det forventes økende produksjon først og fremst inne på kysten. Antall tillatelser økte fra 47 i 2017 til 114 i 2021, og flere aktører ser på integrert havbruk der taredyrking kan utnytte næringsfluks fra lakseproduksjonen.

Bioprospektering

Veien fra å lete etter forbindelser i marine organismer til man har et nyttig produkt er lang, og kostnadskrevenne spesielt innen medisin eller farmasi. Bruk av fjernstyrte undervannsfarkoster (ROV) gjør at det kan samles inn organismer fra tidligere utilgjengelige marine habitater. På grunn av den fysiologiske tilpasningen til kaldt vann i nord, regner man med å finne nye enzymer som er effektive ved lave temperaturer. Uttak av marin biomasse til bioprospektering ansees som bærekraftig fordi man tar ut små mengder og leter etter genetisk informasjon eller virkestoffer som man senere tester for ulike anvendelser.

Samlet påvirkning og konsekvens

Det er et viktig prinsipp i helhetlig økosystembasert forvaltning at påvirkning på økosystemene skal vurderes ut fra den samlede belastningen (jf. naturmangfoldloven § 10).

Tidligere har Faglig forum vurdert samlet påvirkning og miljøkonsekvenser for ulike miljøverdier i hvert enkelt havområde, og pekt på behov for å gjøre evalueringer på tvers av områder med harmoniserte skalaer for påvirkninger fra ulike sektorer. På oppdrag fra Faglig forum har Havforskningsinstituttet anbefalt å bruke et nytt rammeverk (Options for Delivering Ecosystem-Based Marine Management/ODEMM) for arbeid med samlet påvirkning, og har utarbeidet en rapport for Faglig forum sammen med andre forskningsinstitusjoner.

Faglig forum vil bidra med å videreføre utviklingsarbeidet med samlet påvirkning og tilpasning av rammeverket for bruk i forvaltningen i samarbeid med forskerne.

Særlig verdifulle og sårbare områder

Særlig verdifulle og sårbare områder (SVO) er områder med vesentlig betydning for biologisk mangfold og produksjon. SVO signaliserer behov for å vise særlig aktsomhet, og utøve aktiviteter uten å true naturmangfold og økologiske funksjoner i området. For øvrig gir SVO ingen automatiske begrensninger på næringsaktivitet.

På oppdrag fra Faglig forum har en tverrfaglig ekspertgruppe identifisert forslag til endrete og nye SVO-er. Ekspertgruppen har tatt utgangspunkt i eksisterende SVO-er, kandidatområder for sjøfugl, tidligere miljøverdivurderinger og ny kunnskap, og gjennomført nye miljøverdivurderinger i samsvar med EBSA-kriteriene som er definert i FNs konvensjon om biologisk mangfold (CBD). De særlig verdifulle miljøverdiene som ble identifisert gjennom dette arbeidet, og den geografiske utbredelsen av disse, dannet grunnlag for avgrensninger av forslagene til SVO-er.

Sju miljøverdigrupper ble vurdert i forhold til EBSA-kriteriene: isbiota, plante- og dyreplankton, fisk, mesopelagisk fauna, bunnsamfunn, sjøpattedyr og sjøfugl. Abiotiske forhold som virker på økologiske prosesser og livsvilkår er også beskrevet, og områdene der miljøverdier ble identifisert er vurdert utfra grad av relevans for den identifiserte miljøverdien. Ekspertgruppen har foreslått 19 områder, sju i Barentshavet, åtte i Norskehavet og fire i Nordsjøen. Det er foreslått endringer i avgrensning for 13 SVO-er, fordelt på alle havområdene. To områder i Norskehavet er uendret; SVO Havis Framstredet (NH1) og SVO Vesterisen (NH2). Det er foreslått fire nye SVO-er; SVO Det sentrale Barentshavet (BH7), SVO Midtatlantisk rygg (NH4) og SVO Dyphavsområdene i Norskehavet (NH8) og SVO Norskerenna (NS3) i Nordsjøen. Flere av de etablerte SVO-ene er foreslått integrert i større områder: SVO Lista inngår i SVO Norskerenna (NS3), SVO Karmøyfeltet i SVO Boknafjorden og Jærstrendene (NS1) og sju mindre SVO-er (fiskebanker) fra området rundt Stad til og med Helgelandskysten inngår i SVO-ene Kystsonen Norskehavet sør (NH7) og Kystsonen Norskehavet nord (NH6). Tre SVO-er er foreslått fjernet, fordi det ikke er tilstrekkelig dokumentert tilstedeværelse av verdier som oppfyller EBSA-kriteriene (SVO Arktisk Front og SVO Gytefelt Makrell) mens ett SVO ble vurdert som mindre relevant i forhold til havområdet utenfor (SVO Korsfjorden).

I den siste forvaltningsplanperioden er det også gjort et systematisk arbeid med å etablere metodikk for å beskrive miljøverdiens iboende sårbarhet, og dette arbeidet skal utvikles videre. Sårbarhet defineres som en iboende egenskap hos miljøverdiene, uavhengig av om påvirkningene faktisk er til stede eller ikke. Fagekspertene har tatt høyde for hvor og når miljøverdiene er til stede, og hvordan sårbarhet varierer med livshistoriestadier som for eksempel gyte- og yngleperioder. Sårbarheten ble vurdert for hver av i alt 21 miljøverdigrupper og undergrupper, dvs. samlegrupper som representerer isbiota, plante- og dyreplankton, tang/tare og ålegras, mesopelagisk fauna, fisk, bunnsamfunn, sjøfugl og sjøpattedyr for hvert av de foreslåtte SVO-ene. I tillegg ble det gjort en overordnet vurdering av sårbarhet i næringsnett (som viser sammenhengen mellom ulike organismer i et økosystem). Alle miljøverdigruppene og undergruppene er vurdert for 17 ulike påvirkninger (unntatt for akutte hendelser); barrierer, bifangst, elektromagnetiske felt, fiske og fangst, forstyrrelser, forsøpling, forurensning, forurensning fra olje, fysisk påvirkning, fremmede arter, næringsstoffer, nedslamming, habitattap, undervannsstøy, uthenting av ikke-levende ressurser, utilsiktet tap, og klimaendringer. Grad av sårbarhet er vurdert i fem kategorier, positiv påvirkning, ingen eller lav sårbarhet til middels eller høy sårbarhet. I tillegg er alle sårbarhetsvurderingene beskrevet med konfidens, utfra kunnskapsgrunnlaget og usikkerhetsnivået i dette.

De fleste miljøverdier har høy sårbarhet for minst én av påvirkningene, og bunnsamfunn, sjøfugl og næringsnett har høyest frekvens av høy sårbarhet. Bunnsamfunn påvirkes særlig av fangst, både bifangst og bunntåling. Sjøfuglene er sårbare for forstyrrelser i hekketiden, forurensning fra olje, plast og miljøgifter, samt klimaendringer. Av påvirkningsfaktorene er det spesielt klimaendringer og bifangst som slår høyt ut hos mange av miljøverdiene, fulgt av forurensning. Påvirkninger som elektromagnetiske felt, uthenting av ikke-levende ressurser og fremmede arter, er eksempler der miljøverdiens sårbarhet er kategorisert med høy grad av usikkerhet (eller lavt konfidensnivå) fordi kunnskapsgrunnlaget er mangelfullt. Positiv effekt er identifisert kun for klimaendringer på enkelte arter eller miljøverdier.

Faglig forum mener at EBSA-kriteriene kan benyttes for å beskrive miljøverdier og vurdere utstrekning av SVO-er. Det er uenighet i FF om hva som er tilstrekkelig

kunnskap for å betegne områder som SVO. Ny kunnskap vil bli tatt inn i arbeidet med miljøverdier og sårbarhet, og avgrensningene av et SVO kan foreslås endret dersom kunnskapen tilsier det. Faglig forum vil fortsette arbeidet i neste forvaltningsplanperiode.

Økosystemtjenester

Økosystemene i havet bidrar med store verdier til samfunnet, blant annet i form av mat, regulering av miljøet og rekreasjonsmuligheter. For å sikre fortsatt velferd og verdiskaping fra økosystemtjenester i havet, må vi sørge for at vi har velfungerende økosystemer. Til forskjell fra økonomisk verdiskaping som rapporteres i nasjonalregnskapet, er det per i dag ikke etablert et system for innsamling av data om økosystemtjenester i Norge. Forslag til SVO Kystsonen Lofoten er derfor valgt ut som et pilotområde for å teste hvor langt det er mulig å gå i å beskrive økosystemtjenester gitt dagens kunnskapsgrunnlag. Dette er et område der vi har mye data og kunnskap om økosystemene og miljøverdiene.

I dette arbeidet karakteriseres grunnlaget for økosystemtjenester ut fra hvilke miljøverdier som fins i området. Kunnskap om hvilke miljøverdier som bidrar til hvilke økosystemtjenester er viktig for å fange opp endringer i økosystemenes kapasitet til å levere økosystemtjenester over tid. Miljøverdiene er kategorisert innenfor ulike grupper av økosystemkomponenter.

Resultatene viser at ulike grupper av økosystemkomponenter bidrar direkte eller indirekte til de fleste gruppene av økosystemtjenester. Økosystemkomponenter på lavere trofisk nivå, som planteplankton og dyreplankton, bidrar i hovedsak til grunnleggende og regulerende tjenester, mens økosystemkomponenter på høyere trofisk nivå, som fisk, fugl og sjøpattedyr, bidrar i hovedsak til forsyvende og opplevelses- og kunnskapstjenester. Organismene på lavere trofisk nivå har imidlertid stor indirekte betydning for strømmen av forsyvende og kulturelle tjenester, gjennom å danne grunnlaget for all annen biomasse i havet. Bunnsamfunn er sammensatt av mange organismegrupper og bidrar til alle gruppene av økosystemtjenester.

Vi har også sett på hva som finnes av fysiske og monetære (i kroner) data om økosystemtjenester i SVO Kystsonen Lofoten. Vi har klart å beskrive de fysiske og monetære verdiene relatert til sjømat i området, og

enkelte fysiske eller monetære verdier relatert til noen aktiviteter under tjenesten naturbasert reiseliv. For tjenesten klimaregulering har vi kun grove nasjonale tall knyttet til karbonopptak i tareskog, mens for tjenesten friluftsliv og rekreasjon fant vi ingen relevante data verken på lokalt eller nasjonalt nivå. Arbeidet viser at vi fortsatt mangler mye kunnskap om marine økosystemtjenester. Videre ser vi at det krever en del ressurser å innhente og sammenstille eksisterende kunnskap selv når data er relativt lett tilgjengelig.

Det pågår flere relevante arbeid i forvaltningsplanarbeidet som kan kobles til arbeidet med økosystemtjenester. Dette gjelder blant annet arbeidet med verdiskaping, havregnskap, miljøtilstand, samlet påvirkning og særlig verdifulle og sårbare områder (SVO-er). Påkobling til disse arbeidene vil imidlertid gi litt ulike resultater. Det virker særlig relevant å se arbeidet med økosystemtjenester i sammenheng med arbeidet med havregnskap. Faglig forum anbefaler derfor å vente med å ta en beslutning om hvordan det skal jobbes videre med økosystemtjenester i framtidige faggrunnlag, til innholdet i et norsk havregnskap og havregnskapets koblinger til de øvrige delene av faggrunnlaget, er avklart.

Risiko for og akutt beredskap mot akutt forurensning

Risikoutvikling i aktivitetene

Risiko for miljøskade følger når det pågår aktiviteter som kan føre til akutt forurensning. Størst miljørisiko i norske havområder knyttes til oljeforurensning og radioaktiv forurensning, i sammenheng med petroleumsaktivitet og skipstrafikk. Det er et overordnet mål om lav risiko for skade på miljøet og de marine ressursene, som innebærer bl.a. å holde oversikt og kontroll på det som kan påvirke ulykkesrisiko og påfølgende miljørisiko i de ulike sektorene, samt tilrettelegge for nødvendig beredskap mot akutt forurensning. Generelt er forebygging av forurensningsulykker en forutsetning for å holde miljørisiko på et lavt nivå. For helhetlig forvaltning av havområdene er det dermed spesielt viktig at ulykkesrisiko ikke håndteres løserevet fra miljørisiko og omvendt. I miljøfølsomme områder er ulykkesforebyggende tiltak særlig viktig for å redusere miljørisikoen som menneskelig aktivitet i havområdene fører med seg

Petroleumsvirksomhet

Petroleumsnæringen er underlagt et helhetlig regelverk og tilsynsregime som sørger for at krav til sikkerhet og beskyttelse av det ytre miljøet henger tett sammen. Dette er en rammebetingelse som har vært stabil over lang tid og som det er viktig å videreføre. Beskrivelsene av ulykkesrisiko i petroleumsvirksomheten er tilpasset forvaltningsplanarbeidet, og bidrar til å klargjøre for myndighetene hvor det kan være behov for å justere rammer for å unngå ulykker i fremtiden. Sammen med ulykkesstatistikken brukes informasjon fra tilsyn, granskninger, teknologi- og kunnskapsutvikling for å oppnå effektiv ulykkesforebygging iht. forvaltningsmålene.

Petroleumstilsynet rapporterer årlig om utvikling for hendelser og ulykker i norsk petroleumsvirksomhet, og dette har generert en snart 20 år lang tidsserie med historisk informasjon. Kunnskap om barrieresvikt og konsekvenser kan brukes til å forebygge ulykker i fremtiden. For hendelser med akutte utslipp av råolje på norsk sokkel, har trenden vært nedadgående i perioden fra 2005 og de fleste hendelsene har medført små utslipp i størrelseskategorien 0-0,1 tonn. I år der det har vært store utslag i årlig utslippsmengder, så skyldes det alvorlige enkelthendelser. Akutte utslipp av kjemikalier er den dominerende typen akuttutslipp på norsk sokkel, og høye utslipp har skjedd i Norskehavet og Nordsjøen. Både for akutte utslipp av kjemikalier og olje er det vanskelig å si noe om miljøpåvirkningen, fordi hendelsene skjer langt til havs og har lokalt avgrenset påvirkning. Fortsatt høyt fokus på forebyggende tiltak er fremdeles viktig, både for å unngå større hendelser i fremtiden og for å redusere antall akutte utslipp.

Tilløpshendelser er hendelser som kunne ha medført utslipp av råolje, som f.eks. skader som medfører lekkasjer, kollisjoner mellom skip eller drivende gjenstander, eller avvik i brønnkontroll. Det var en tydelig nedgang i tilløpshendelser i årene 2005-13, og mye av det forklares med at man har redusert antall hendelser med skip på kollisjonskurs. Det har vært en liten økning i tilløpshendelser siden 2013, hovedsakelig knyttet til brønnkontrollhendelser i Nordsjøen.

Det er foretatt vurderinger av ulykkesrisiko for perioden siden siste forvaltningsplan og for kommende periode. Disse vurderingene har vektlagt sikkerhetstiltak som er viktige for å redusere miljørisiko, det vil si tiltak som kan forebygge ulykker som kan føre

til akutt forurensning og tiltak som kan redusere mengde akutt forurensning. Det er ikke identifisert sikkerhetsutfordringer som hver for seg er ukjente. Det er ikke identifisert sikkerhetsutfordringer som ikke kan håndteres innenfor gjeldende regelverk og/eller som ikke allerede er adressert av kartlagte teknologiutvikling og forbedringsprosesser.

Sjøfugl er den miljøverdien som generelt sett er forbundet med høyest miljørisiko ved potensielle akutte oljeutslipp fra petroleumsvirksomheten i havområdene våre, både i hekkoloniene og på åpent hav. Det er også miljørisiko knyttet til miljøverdier i vannsøylen, marine pattedyr, naturtyper med sårbarhet for olje, iskantsone og kyst og strandområder. Tettheten av sjøfugl i Barentshavet er høy og dette, sammen med høy sårbarhet for oljeforurensning, gjør at det er behov for å vurdere alle relevante tiltak for å redusere miljørisiko for sjøfugl ved aktiviteter i Barentshavet. Reguleringen av petroleumsaktiviteter i Barentshavet som kan innebære miljørisiko for kyst- og strandområder samt iskantsonen krever også ekstra oppfølging.

I Nordsjøen og Norskehavet er aktivitetsnivået jevnt høyt, med mange boringer av både lete- og utvinningsbrønner. Aktiviteten foregår både kystnært og lenger ut til havs. Miljørisikoen knyttet til det meste av felt- og boreaktivitet i Nordsjøen og Norskehavet ligger som i forrige planperiode innenfor hva som vil kunne forventes for denne typen aktivitet i havområdet. Også i denne perioden er det imidlertid enkelte aktiviteter som har skilt seg ut med høy miljørisiko i Norskehavet og Nordsjøen. Størst miljørisiko knyttes til felt- og boreaktivitet med høye utblåsningsrater, voksrrike oljer og/eller kystnære brønner, der det er stor fare for store strandingsmengder i kyst og strandsonen og miljørisiko for sjøfugl.

Skipstrafikk

Kystverket bruker nye digitale verktøy til beregning av ulykkes-, utslipps- og miljørisiko, for å få et oppdatert bilde av risikoutvikling i skipstrafikken. Det har vært en liten økning i skipstrafikk i de senere årene, med unntak av cruise- og passasjertrafikk som ble preget av koronapandemien. Utslippsvolumene ifm. akutte utslipp har variert mer, og en stor enkelthendelse med kollisjon mellom fregatten KV Helge Ingstad og tankbåten Sola TS gjør at 2018 fremstår som et år med forhøyde utslippsnivåer.

Omlegging av tillatte drivstofftyper gjelder fra januar 2020, og ved bruk av lavsvovel-drivstoff må man tilsette voks eller lignende materialer for å få smøreeffekt i skipsmotorene. Det gjør at lavsvovelolje stivner ved de havtemperaturene som er vanlige i Norge, og oppsamlingsarbeidet med vanlig oljeopptaker blir vanskeligere og mindre effektivt. Omlegging av tillatte drivstofftyper fra januar ser også ut til å ha negativ effekt på miljørisikoen. Effekten av de nye drivstofftypene på miljørisiko er et kunnskapshull, og vi mangler også erfaring med aksjoner mot akutt forurensning av lavsvoveldrivstoff på kald sjøoverflate.

Den dominerende ulykkestypen langs norskekysten er grunnstøting under motorkraft pga. feilnavigering eller grunner og skjær nært land. Sannsynligheten for akutte hendelser og utslipp økte i 2015–21. De fleste ulykkene skjer med fartøy mindre enn 5 000 bruttotonn, og utslippene er som oftest under 0,9 tonn. Antall ulykker med akutt utslipp av mer enn 0,9 tonn drivstoff pr. år steg også fra 2015 til 2021, og det var flest fiskefartøy, stykkogds- og passasjerskip involvert. Transport av kjemikalier har økt pga. større etterspørsel i industri og samfunnet ellers, og det er registrert en økning i antall ulykker som involverer kjemikalietransport.

Miljørisiko som følge av skipsulykker er et uttrykk for hvordan naturen kan påvirkes av utslipp fra eventuelle ulykker. Miljørisikoverdiene i de fleste analyserte områder sank fra 2017 til 2019 pga. synkende utslippsrisiko. Fra 2019 til 2020 var det en markert forskjell i miljørisikoverdier, men det er for mange usikre faktorer og for kort tid fra endringen til at det kan konkluderes med at miljørisikoen økte i 2020. Kystverkets miljørisikoanalyse fra 2021–2022 har vurdert miljørisiko i avgrensede regioner langs hele kysten. Høye miljørisikoverdier er i stor grad knyttet til betydelig skipstrafikk, høy frekvens av oljepåvirkning, kombinert med potensiale for å skade miljøverdier og områder med høy sårbarhet. Både Svalbard, Bjørnøya og Jan Mayen har ganske lave beregnede miljørisikoverdier, som følge av lav skipstrafikk tetthet og lav ulykkesfrekvens. De beregnede miljøkonsekvensene er imidlertid svært høye deler av året, og med tanke på beredskap mot akutt forurensning er miljøkonsekvensene viktigere enn risikoverdiene i disse områdene.

Beredskap mot akutt oljeforurensning

Selv om det foregår kontinuerlig utviklingsarbeid, er det ikke vesentlige endringer siden forrige plangrunnlag i den nasjonale beredskapen, hverken i statlig, interkommunal, kommunal eller privat beredskap mot oljeforurensning. Kystverket har siden forrige oppdatering gjennomført en beredskapsanalyse som har relevans for alle ledd i den nasjonale beredskapen. Denne peker på betydelige mangler på havgående ressurser, særlig i de ytre beredskapsregionene, men også at det vil være kostbart å bygge opp denne beredskapen. Tilsvarende har petroleumsnæringen vurdert at videre utbygging i Barentshavet vil kreve økte ressurser for oljevernberedskap. Petroleumsnæringens egne analyser viser også at avstandene og værforholdene i Barentshavet byr på utfordringer for helårlig aktivitet og beredskap, og at oljevern i vintermånedene vil være svært vanskelig. Den private havgående beredskapskapasiteten i Nordsjøen og Norskehavet har generelt sett vært ansett som bedre enn i Barentshavet. Dette er basert på at en større andel av beredskapsressursene er tilknyttet feltene og basene lenger sør.

Oljevernberedskap i kyst- og strandsonen er heller ikke tilstrekkelig, ifølge oppdatert kunnskap. Fra kystnære skipsulykker og kystnære eller store oljeutblåsninger vil det være tilnærmet umulig å hindre at olje treffer land. Når oljen først har nådd land vil utfordringer som lavt befolkede områder, begrenset infrastruktur, kulde, mørke og is gjøre gjennomføring av opprydningsaksjoner svært krevende. En annen viktig faktor i nasjonal beredskap er utholdenhet, og de eksisterende ressursene kan først og fremst håndtere akuttfasen av en utslippshendelse. Store og langvarige hendelser som en utblåsning i oljeaktivitet er ikke dekket. Skipsuhell har gjerne kortere tidsforløp, men de skjer til gjengjeld oftest i kystnære strøk med påfølgende utfordringer for utholdenheten i strandrydding.

Det er begrenset dokumentasjon på effektivitet av beredskapen, og store sprik i effektivitetstallene. Denne mangelen på dokumentasjon gjør det vanskelig å avgjøre om beredskapen er dimensjonert tilstrekkelig og hensiktsmessig. Siden forrige oppdatering av faggrunnlaget har det vært økt fokus på utfordringer med oppsamling av voksrike oljer, både relatert til økt bruk av voksrike oljer i skipstrafikken, samt flere petroleumsfelt med voksrike oljer som har lang levetid på overflaten.

Radioaktivitet

Det er økende ferdsel av reaktordrevne fartøy langs norskekysten, og to havner utenfor hhv. Bergen og Tromsø anløpes jevnlig av reaktordrevne ubåter. Eldre kjernekraftverk i Europa og økt sannsynlighet for terroraksjoner, øker også ulykkesrisikoen for radioaktive utslipp som rammer Norge.

Kriseutvalget for atomberedskap er ansvarlige for, og har fullmakt til, å iverksette tiltak for å redusere konsekvensene etter en atomulykke. Regjeringen har etablert scenario-analyse av seks scenarier med ulike hendelser, for å prioritere behov og planlegge best mulig atomberedskap. Et syvende scenario om konsekvenser av atomvåpenbruk er under utredning. Våren 2023 er det planlagt en beredskapsøvelse for å teste internasjonal respons ved ulykke med et atomdrevet fartøy i arktiske områder.

Det er generelt lave nivåer av radioaktiv forurensning i vannmassene. Det er allikevel viktig å opprettholde overvåkning av radioaktive stoffer i det marine miljøet og sjømat, for å sikre god dokumentasjon av bakgrunnsnivåer.

Klimaendringer og tilpasninger

Havområdene påvirkes også av klimaendringer, og havforvaltningen må tilpasses de forventede klimaendringene. Klimaendringer er i stor grad en global utfordring, og nøkkelrapporter med globalt og regionalt perspektiv bidrar med kunnskap. Den 6. hovedrapporten fra IPCC slår fast at den globale gjennomsnittstemperaturen allerede har økt med 1,1 °C pga. menneskeskapte utslipp, og økningen vil passere 1,5 °C i løpet av de neste 20 årene hvis ikke dagens utslippstakt reduseres. Det forventes irreversible effekter med mer ekstremvær, oppvarming og økt ismelting i polområdene, havnivåstigning, havforsuring og oppvarming av dyphavet. Smeltende isbreer på land og tining av permafrost som fører til økte karbonutslipp, vil bidra til å forsterke effektene i fremtiden. For de norske havområdene forventes det at oppvarmingen vil øke, det vil bli flere marine hetebølger og påvirkningen på marine økosystem vil være negativ. Havvannet vil bli surere og det blir mindre oksygen, og mange arter og naturtyper vil komme under negativt press og enten forflytte seg eller dø ut.

Klimaprojeksjoner tilsier at lufttemperaturen i Arktis vil øke med 3,3–10°C over gjennomsnittlig temperatur i årene 1985–2014 innen 2100, og utslippsscenarioene antyder at Arktis vil være stort sett uten sjøis innen 2050. Endringene påvirker urfolk og deres muligheter til å drive jakt og fiske, og næringsliv med kommersielt fiske, havbruk og turisme. Modelleringsstudiene viser også at marine pattedyr som hvithval, grønlandshval og beluga vil oppleve endringer i sine kjernehabitater, og den utbredelsen vi ser i dag vil sannsynligvis endre seg. Analyse av forholdet mellom energibehov og næringsgrunnlag hos sjøfugl har vært koblet med bl.a. lysloggerdata som viser bevegelsesmønstre, og analysene viser at størrelsen på vinterhabitater med stor sannsynlighet vil bli redusert for alkekonge, krykkje og lunde. Med unntak for det mest ekstreme scenarioet (RCP8.5) i vintersesongen, så vil vinterhabitater kunne øke for lomvi og polarlomvi. Barentshavet kan komme til å få noe mindre betydning for sjøfuglbestandene i Nord-Atlanteren, og et av hovedproblemene med oppvarmingen vil være at tilgjengeligheten av byttedyr ikke vil matche med hekkesesongen hos sjøfugler.

Risikoanalyse kyst og hav

Kystsonen er utsatt for stort press, og effektene av klimaendringer er komplekse. Endringene i de marine økosystemene kommer i tillegg til lokale påvirkningsfaktorer. For perioden 2011–20 var økningen i temperatur i snitt 0,88 °C over havoverflaten, sammenlignet med temperaturen i perioden 1850–1900. Tre globale klimascenarioer ble nedskalert for å studere fysiske og biologiske forhold og effekter av klimaendringer langs norskekysten. Scenarioene er hhv. lave utslipp (SSP1-2.6), middels utslipp (SSP2-4.5) og veldig høye utslipp (SSP5-8.5), og parameterne temperatur, oksygen, saltholdighet og pH er brukt i modellering av fremtidige habitater. Endringer i fysisk-kjemiske betingelser i de marine økosystemene er brukt sammen med biologiske tilpasningsmuligheter hos artene, for å beskrive romlig utbredelse og gjøre vurderinger av habitatenes egnethet i fremtidige scenarioer.

For norskekysten forventes oppvarming og forsuring av sjøvannet, både i overflaten og ved havbunnen. For oppløst oksygen er trenden synkende, men det forventes ikke oksygenbegrensning i norske farvann i perioden frem til 2100 for de artene som har vært studert her. Lavere pH-verdier forventes spesielt ved høye utslipp og mest i Sør-Norge, og det vil være skadelig for tidlige

livsstadier hos noen arter. Endringene i habitater vil påvirke artene forskjellig, og generelt forventes en gradvis nedgang i habitatkvalitet langs store deler av norskekysten. Forholdene vil imidlertid i stor grad være innenfor toleransegrensene hos de ulike artene i deler av kystområdene, men det kan skje forflytninger av arter. Et eksempel er at vi kan få større utbredelse av kysttorsk i nordlige deler av norskekysten i fremtiden, fordi det blir varmere og mindre oksygen i vannmassene i sør. I scenarioet med høyest utslipp kan vi forvente nedgang og eventuell utryddelse av arter som ellers er robuste i møte med klimaendringer, som f.eks. drøbakkråkebollen og stortare. Habitatsvurderingene er imidlertid basert på forventede og langsiktige klimatrender, mens hendelser som marine hetebølger, lokale variasjoner i havforsuring og oksygentilgang, eller kystflommer er ikke tatt inn i klimamodellene.

Det er også gjennomført modelleringer av klimaendringer og risikoanalyse for de norske havforvaltningsplanområdene. Økosystem-modeller med utvalgte nøkkelarter av plankton, fisk og skalldyr er kombinert med en nedskalert klimamodell, og brukt sammen med ekspertvurderinger til å si noe om hvordan klimaendringene vil påvirke bestander i havområdene. Regionale havmodeller som NEMO-NAA10km tar høyde for observerte effekter som atlantifisering av Barentshavet, der den sesongmessige lagdelingen i økende grad drives av temperaturendringer. Tidsserier fra gyte-, oppvekst- og beitehabitater er brukt til å beskrive bestandenes klimaeksponering, utfra modellerte endringer i omgivelsene og kunnskap om arters sensitivitet for endringene. Sensitiviteten kan uttrykkes i forhold til mat, temperatur, livshistorie og stadier osv. Kunnskapen om ulike arters sensitivitet varierer imidlertid mye, og spenner fra detaljstudier i laboratorier til anslag basert på omgivelsene i utbredelsesområdet.

Utfallet av de tre modelleringsscenariene er ulikt mtp. overflatetemperatur, og noen av trendene kan skyldes naturlig variasjon som påvirker sterkere på regional skala enn global skala. Hvordan bestander påvirkes av klimaendringene kan beskrives med en retningseffekt, som angir om påvirkningen er negativ eller positiv og med en vektning som angir hvor sterk påvirkningen er. I Nordsjøen ser det ut til at den tempererte arten nordlig lysing kan oppleve positive effekter av økte klimagassutslipp, mens nordsjøsild, nordsjøtorsk og raudåte ser ut til å bli negativt påvirket. I Norskehavet

vil kystlysing, nordøstatlantisk makrell og NVG-sild kunne dra nytte av økt temperatur. Dette gjelder også for nordøstarktisk torsk og raudåte i Barentshavet, samtidig som økt temperatur vil medføre endringer i isutbredelse og påfølgende negative effekter for bestander som er tett knyttet til sjøisen. Økt planktonproduksjon som følge av redusert isdekke vil altså kunne gi positive effekter på mattilgang, og boreale arter kan i så fall dra nytte av større matproduksjon og større beiteareal. Andre arter som lodde og polartorsk vil trolig bli negativt påvirket av at isen forsvinner i scenarioet med høyest temperaturøkning. I tillegg til effektene på de allerede etablerte bestandene kan temperaturendringer i fremtiden medføre at arter med sørlig utbredelse migrerer nordover.

Gjennomføring av tiltak

“Regjeringen vil”-punkter i stortingsmeldingene som inngår i den norske havforvaltningen, danner grunnlaget for en liste med tiltak som sorteres i kategoriene 1) hav og klima, 2) bærekraftig bruk med helhetlige rammer og arealforvaltning, 3) god miljøtilstand og bevaring av marine økosystemer, 4) styrket kunnskapsgrunnlag, 5) internasjonalt havsamarbeid og 6) videreutvikling av forvaltningsplansystemet. Tiltakene omfatter konkrete og tidfestede tiltak som søppelplukking eller begrensninger i aktivitet i gyteperioder, til langsiktige eller saktevirkende tiltak for å få på plass kunnskapsgrunnlag rundt klimaendringer og samlet påvirkning. Det mangler kunnskap om hvordan tiltakene virker og datagrunnlag for å måle effekter, og vurdering av tiltakene er derfor utfordrende.

Alle tiltakene i kategori Hav og klima er iverksatt, og tiltak for grønn omstilling med utslippskutt er viktige i maritim sektor og havnæringene. Bruk av ressurser og arealer i havområdene omfatter matproduksjon, transport, energi- og mineralvirksomhet, reiseliv/rekreasjon, og forsvarsaktivitet. Tiltak her er f.eks. områdespesifikke rammer for petroleumsaktivitet, eller tiltak som omhandler kunnskapsoppbygging, regelverksutvikling og andre konkrete rammer for aktivitet. Tiltak for å redusere forurensning og systematisk overvåking av uønskede stoffer i sjømat er viktig for å sikre mattryggheten.

God miljøtilstand og bevaring av marine økosystemer skal sikres gjennom tiltak som er knyttet til SVO, marine verneområder, bedring av situasjonen for

sjøfugl og beskyttelse av truede eller sårbare arter og naturtyper. Tiltak for å hindre spredning av fremmede arter og miljøfarlige stoffer samt plastforsøpling er viktige her, og omfatter bl.a. en revidert strategi mot marin plastforsøpling og spredning av mikroplast. Kartleggingsarbeid i Mareano er tiltak som med nødvendig finansiering og målrettede prioriteringer vil kunne frembringe kunnskap om hittil lite kjente områder i dyphavet og langs den midtatlantiske ryggen. SEAPOP- og SEATRACK-prosjektene er viktige bidrag for å ta vare på sjøfuglene og snu de negative trendene som observeres.

For store temaer som klimaendringer og ressursforvaltning er internasjonalt samarbeid viktig, og tiltak her er ofte langsiktige prosesser med utarbeiding av internasjonale avtaler. Norges deltagelse i OSPAR, Arktisk råd og NEAFC er viktige for forvaltningsplanarbeidet. Videreutvikling av forvaltningsplanarbeidet gjøres gjennom tiltak som sørger for at faggrunnlaget og mandater til Faglig forum og Overvåkningsgruppa oppdateres med passende frekvenser. Det er også etablert tiltak knyttet til digitalisering, for å utvikle nettbasert formidling og styrket formidling av data gjennom Arealverktøyet. Disse skal bidra til mer effektivt arbeid med forvaltningsplanene, og vil pågå fremover.

Måloppnåelse

Forvaltningsplanene inneholder 38 hoved- og delmål, som bygger opp om en helhetlig havforvaltning der den samlede belastningen fra alle aktiviteter skal holdes under tålegrensen for velfungerende økosystem. Målene som dekker verdiskaping, næring og samfunn vurderes som nådd, mens flere av målene om bevaring av naturmangfold, robuste økosystem og bærekraftige bestander ikke er oppnådd. Det samme gjelder målene om forurensning. Mål om bærekraftig forvaltning av marine ressurser ansees som nådd, med grunnlag i at havressursloven pålegger økosystembasert forvaltning og Fiskeridirektoratets årlige gjennomgang for å sikre oppfølging. Mål om trygg sjømat er nådd for Barentshavet, og delvis nådd for Norskehavet og Nordsjøen/Skagerrak. Målene om å ivareta langsiktig verdiskaping er nådd for petroleumssektoren. Fornybar energi er i rask utvikling, og målsettingen er at utviklingen skal ta tilstrekkelig hensyn til miljøet og annen virksomhet. Det er vanskelig å vurdere om målet er nådd før det er gjennomført konsekvensutredninger og høstet et erfaringsgrunnlag. For sjøtransport er

det en positiv utvikling med økende antall lav- og nullutslippsskip i næringen.

Målene som ivaretar naturmangfold og økosystemene peker på at det skal utøves aktsomhet i særlig verdifulle og sårbare områder (SVO), men det er usikkert hvordan aktsomhet gjennomføres. Arter og naturtyper skal forvaltes slik at det opprettholdes levedyktige bestander, og målet er nådd for dyreplankton, store fiskebestander og sjøpattedyr. For bunndyr og mindre fiskebestander er målene bare delvis nådd. Målet om å bevare truede og sårbare arter er ikke nådd, og flere arter er vurdert å være i mer kritisk tilstand i 2021 enn i 2015. For sjøfuglene er trenden negativ over store deler av forvaltningsplanområdene. Målet om å unngå skader på truede eller sårbare naturtyper er delvis nådd for korallrev, som følge av forbud mot bunntåling. Vern og beskyttelse av marine områder er omtalt i mål, og følges opp gjennom helhetlig plan for marint vern. Målene er imidlertid bare delvis nådd, fordi det foreløpig er små og spredte områder som er vernet og man oppnår ikke nødvendig økologisk sammenheng.

Målet om å redusere konsentrasjonene av helse- og miljøfarlige stoffer i norske havområder er ikke nådd. Strengt reguleringer og oppryddingstiltak medfører positiv utvikling, men det er fremdeles tilførsler av miljøfarlige og radioaktive stoffer til havområdene. Måloppnåelse i petroleumsvirksomheten varierer mellom havområdene. De operasjonelle utslippene er begrensede i Barentshavet fordi det er få felt i drift her, mens de er noe større i Norskehavet. I Nordsjøen er operasjonelle utslipp fra petroleumsvirksomheten betydelige på grunn av høy aktivitet og bidrar til at bakgrunnsnivåer av helse- og miljøfarlige stoffer øker i havområdet. Det er fortsatt mangel på kunnskap om effekter på miljøet av utslipp, særlig mulige langtidseffekter av miljøfarlige stoffer i produsert vann og mulig påvirkning på bunnlevende arter. I skipsfarten er de operasjonelle utslippene av olje via lensevann redusert, og ballastvannutslipp reguleres av Ballastvannkonvensjonen. Målet om å unngå tilførsel av avfall og mikroplast i havområdene er ikke nådd, og de iverksatte tiltakene med opprydding viser ingen nedgang i mengden av strandsøppel. Det er usikkert om målet om at undervannsstøy ikke skal ha negativ påvirkning på miljøet er nådd, fordi det mangler overvåking av støypåvirkningen fra seismikk og andre støykilder på organismer i miljøet. Det er i tillegg lite kjent hvordan støy fra skipstrafikken påvirker økosystemene.

Det er vanskelig å vurdere hvorvidt mål om redusert risiko for akutt forurensning er nådd. Alle aktiviteter som har potensiale for akutte utslipp, har en iboende risiko for skade på miljøet og de levende marine ressursene. Risikoen er alltid forbundet med usikkerhet, blant annet fordi det handler om fremtiden og påvirkes kontinuerlig av en rekke faktorer. Storulykkesrisiko i petroleumsvirksomheten er vurdert til å være lav, og mål om lav ulykkesrisiko ansees i lys av dette som nådd. Ulykkesrisiko for skipstrafikk anses som ikke nådd på grunn av negative trender både i antall hendelser og risiko for uønskede hendelser siden forrige plangrunnlag.

Miljørisiko omfatter sannsynlighet for skade på miljøet og konsekvenspotensialet, og målet sier at det skal være lav risiko for skade på miljøet og de levende marine ressursene som følge av akutte utslipp. Det er ikke grunnlag for å si at målet er nådd for Barentshavet, og det er behov for videre arbeid med risikoreduserende tiltak. For Norskehavet og Nordsjøen ligger miljørisiko knyttet til det meste av felt- og leteaktivitet innenfor det som kan forventes. Det har imidlertid vært felt- og leteaktivitet med høy miljørisiko i disse områdene, som følge av veldig høye utslippsrater, voksrike oljer og brønner nær kysten, og målet ansees derfor som delvis oppnådd.

Målet om lav risiko for skade på miljøet ansees som delvis nådd for skipsfart, blant annet fordi det ser ut til å være en svakt økende trend i miljørisikonivå som følge av uheldige effekter av nye drivstofftyper med lavt svovelinnhold. Trafikken med radioaktivt drevne fartøy øker i alle havområdene, og det er en økning i trafikk med radioaktiv last i Barentshavet. Målet om å redusere risikoen for skade på miljøet fra denne aktiviteten anses derfor ikke som nådd. Målet om å opprettholde og styrke sjøsikkerhetsnivået i sjøtransporten vurderes som nådd basert på iverksatte tiltak, og delvis nådd mht. utvikling i antall ulykker med og uten utslipp samt tilsyn/havnestatskontroll.

Målet om den nasjonale beredskapen mot akutt forurensning vurderes som delvis nådd mtp. kapasitet og utholdenhet av beredskapen, og som usikker for effektiviteten av beredskapen og bekjemping av olje i isfylte farvann. For petroleumsvirksomheten ansees måloppnåelsen som usikker, pga. usikkerhet rundt den faktiske konsekvensreduserende effekten av beredskap. For skipsfart ansees målet som delvis nådd, i de

områdene der tiltak i handlingsplanen er gjennomført for Norskekysten og delvis for Svalbard og Jan Mayen. For atomberedskapen i planområdene ansees målet som ikke nådd, fordi den er mangelfull mtp. tilgjengelige måleressurser og preventiv innsats mot havarist i tilfelle ulykker.

Målevalueringen er utfordrende pga. mangel på data, manglende kunnskap om samlet belastning på økosystemtjenester og indirekte effekter på verdikjeder og mangel på forvaltningsrelevante indikatorer og terskelverdier. Faglig forum har konkretisert flere svakheter i selve målformuleringene og metode for målevaluering i rapporten “Vurdering av måloppnåelse. Faggrunnlag for helhetlige forvaltningsplaner for norske havområder (2022)”.

Kunnskapsbehov

Tiåret fra 2021 til 2030 er FNs havforskningstiår, og målet er å styrke kunnskapen om havet og beskytte de marine økosystemtjenestene. Forskning skal være til nytte for beslutningstakere og politikktutforming, og temaer som samspill mellom hav og klima, miljøvennlig transport og fornybar energi blir også fremhevet av Forskningsrådet. Overvåkingsgruppen og Faglig forum bidrar med å beskrive status og trender for miljøtilstand, samlet påvirkning fra menneskelig aktivitet og klimaendringer i norske havområder. Kunnskapen om særlig verdifulle og sårbare områder, klimaendringer, forsøpling og spredning av mikroplast er styrket siden forrige planperiode. I det videre arbeidet anbefaler Faglig forum å prioritere kunnskap som øker forståelsen for økologisk status, endringer og årsakssammenhenger, og effekter av menneskelig påvirkning og samlet belastning.

Faglig forum peker på kunnskapsbehov både for etablerte og nye næringer. Kunnskapsbehovene er knyttet til temaer som sektoraktivitet og påvirkningsfaktorer, teknologiutvikling for skånsom høsting og miljøvennlig aktivitet, samt arealbruk og økosystempåvirkning. Videre viser Faglig forum til behovet for kartlegging og overvåking av åpne havområder og områder som kan bli utviklet med nye næringer, og langsiktig overvåking av de mer kjente områdene for å forstå svingninger og måle effekter av tiltak.

Det er fortsatt behov for mer kunnskap om truede arter og naturtyper, effekt av forvaltningstiltak i særlig

verdifulle og sårbare områder og økende påvirkning fra fremmede arter i noen områder. Kunnskap om økosystemeffekter og klimapåvirkning er veldig sentralt, og det er behov for å forstå sammenhengene mellom økosystemtjenestene, vippepunkter og konsekvenser for verdiskaping. Økt forsøpling av havområdene og tilførsler av miljøfarlige stoffer i sedimenter og næringskjedene er en realitet, og det er behov for kunnskap om effekter på de enkelte miljøverdiene og hele økosystemer. Med økt aktivitet i mange områder blir det også mer støy, og det er foreløpig lite kunnskap om effektene av undervannsstøy på økosystemene og miljøverdiens sårbarhet.

For at kunnskapen skal bli tatt i bruk, må den gjøres tilgjengelig og operasjonell for havforvaltningen gjennom datadeling og utvikling av analyse- og modelleringsverktøy. Innsamling av primærdata gjennom kartlegging og overvåking er svært kostbart, og det er hensiktsmessig å se på effektivisering gjennom samarbeid og koordinert datainnsamling på tvers av sektorer. Forbedrede modelleringsverktøy kan bidra til effektivisering gjennom at behovet for mange målepunkter reduseres, og økt forståelse for storskala prosesser og sammenhenger som ikke kan observeres eller forstås utfra enkelte dataobservasjoner.

Havregnskap

Havpanelet har satt flere mål om bærekraftig havforvaltning innen 2030, og ett av målene er at beslutninger som påvirker havet gjenspeiler verdien av og virkningene på havets naturkapital. De peker på utvikling av nasjonale havregnskap for å nå dette målet. Faglig forum har sett på utvikling av havregnskap og hvordan det kan bidra i fremtidig havforvaltning i Norge.

Et havregnskap sammenstiller informasjon om miljø, økonomi og samfunn. Økonomisk verdiskaping inngår i nasjonalregnskapet i dag, men det er ikke spesifisert hvilke aktiviteter som er tilknyttet havet eller hvordan økonomiske aktiviteter påvirker havet. Det er derfor nødvendig å se på flere indikatorer for å vurdere om bruken av havet er bærekraftig. En underlagsrapport til havpanelet anbefaler at et havregnskap bygges opp fra tre internasjonalt anerkjente regnskapsrammeverk, som skal være compatible og komplementere hverandre slik at man får samlet og systematisert kunnskap om havet:

1. *Nasjonalregnskapet* viser økonomisk verdiskaping. For å få fram den havbaserte verdiskapingen må økonomisk aktivitet som kan knyttes til havet spesifiseres og trekkes ut i et satellittregnskap for hav.
2. *Det sentrale rammeverket for miljøøkonomiske regnskap* viser sammenhenger mellom økonomi og miljø i et helhetlig system, og kan ha koblinger til beskrivelsen av påvirkninger i faggrunnlaget.
3. *Økosystemregnskapet* viser utbredelse av økosystemer, miljøtilstand og bruk av naturens goder i samfunnet, målt i fysiske og monetære størrelser og, ved hjelp av kartfestet informasjon, om geografisk lokasjon og utbredelse. Dette kan kobles til temaene næringsaktivitet, påvirkning på miljøet, økosystemtjenester og økologisk tilstand i faggrunnlaget, og vurderinger av måloppnåelse. Et økosystemregnskap vil imidlertid kreve at dagens kunnskap må systematiseres på andre måter, og at det må innhentes ny kunnskap.

Utviklingen av rammeverket for og bruken av miljøøkonomiske regnskap har i stor grad vært rettet mot økosystemer på land og i ferskvann fram til nå. Det må derfor gjøres et utviklingsarbeid for at det metodiske rammeverket skal ta hensyn til problemstillinger som er særlig viktige for marine økosystemer. Dette omfatter blant annet forhold knyttet til vannsøylen og volum, migrerende arter og fastsettelse av referansetilstand. I tillegg er ideen om å samle informasjon fra de tre ulike regnskapsrammeverkene inn i et tematisk havregnskap relativt ny. Samlingen av de tre regnskapsrammeverkene i et tematisk havregnskap og videreutviklingen er under arbeid i FN (SEEA Ocean).

I Norge foreligger allerede en første versjon av et satellittregnskap for hav (SSB 2022), mens utviklingen av et økosystemregnskap og det tematiske havregnskapet i sin helhet ligger lengre frem i tid. Det er ikke lenger et spørsmål om det skal utvikles havregnskap for Norge, men når og i hvilken form. Innenfor rammene av internasjonale vedtatte standarder, er det rom for å forme et havregnskap slik at det også er tilpasset nasjonale behov. Faglig forum har gjennom sitt arbeid kommet med fire anbefalinger til videre arbeid med havregnskap i Norge som er:

1. ta i bruk resultatene fra SSBs satellittregnskap for hav
2. lage en pilot på et økosystemregnskap for marine områder
3. utrede ulike konsepter for et norsk havregnskap
4. prioritere forskning og utvikling

Arealverktøyet

Arealverktøyet bidrar til arbeidet med å oppdatere og revidere forvaltningsplanarbeidet, og styrker mulighetene for medvirkning fra interessenter. Pågående utviklingsarbeid bidrar til å standardisere symbolbruk og presentasjon, vise reguleringer og restriksjoner eller tiltak knyttet til arealbruk (for eksempel rammer for fiskeri eller petroleumsaktivitet). Kartframstillingene viser aktivitet og arealbruk, utbredelse av arter, miljøverdier og SVO-er, og framstillingene kan tilpasses brukerbehov ifm. saksbehandling eller hos interesseorganisasjoner.

Målgrupper for Arealverktøyet utenom Faglig forum og Overvåkingsgruppen, er blant annet politikere og departementer, annen offentlig forvaltning, allmenhet og organisasjoner. Registrerte brukere tilhører forvaltning, industri, finanssektoren, interesseorganisasjoner, forskningsinstitusjoner, media og rådgivningsbransjen. Fremover er det ønskelig å gjøre brukergrupper innen nye marine næringer kjent med kartverktøyet.

For at Arealverktøyet skal være relevant og nyttig for flest mulig, bør det utvikles for å kunne integrere eksisterende dataressurser på en smidig måte. Analyseverktøy for sammenligninger/trendanalyser er nyttig for mange, og det vil også være relevant å tilby kystsone-informasjon gjennom Arealverktøyet.

Summary

Ecosystem states and trends in all ocean regions

Assessments of ecosystem state are based on a defined reference state (intact nature) and the extent of deviation observed from this reference state. “Intact nature” is defined as an ecosystem which is little impacted by modern industrial activities, including human-induced climate change. The assessments have been made for the Norwegian parts of the Arctic and the sub-Arctic Barents Sea, respectively, the pelagic ecosystem in the Norwegian Sea and the Norwegian part of the North Sea and Skagerrak, excluding the deeper parts of the Norwegian Trench. Climate and other components of the abiotic environment are considered as parts of the ecosystem in the assessments. Climate impacts all components of the ecosystem, while other human activities such as fisheries tend to impact locally. However, the degree of impacts from the different drivers relative to each other is not assessed in the ecosystem state report, which is aimed at presenting states and trends in the ecosystems.

Based on long time series (50-70 years), anthropogenic climate change is detected in all three areas. This is reflected in increasing sea temperatures, decreasing sea ice (Barents Sea), ocean acidification, and darkening of the water (North Sea and Skagerrak). In the assessments of the Barents Sea regions (Arctic and sub-Arctic), it is concluded that although there is limited evidence for human impact, there is no evidence that the ecosystem as a whole is impacted. In the Arctic Barents Sea, the observed changes are weak tendencies of increased primary production and earlier phytoplankton spring blooms, as well as changes in food webs with negative impacts on top predators. No evidence for human-induced changes apart from those from climate change, were found in the sub-Arctic Barents Sea. In the pelagic ecosystem of the Norwegian Sea, human-induced changes include reduced stocks of mackerel and Norwegian spring-spawning herring caused by fishing above the recommended quotas for several years, and a dramatic decline in sea bird populations. The North Sea ecosystem is extensively impacted by climate change and fisheries, including changes in zooplankton dynamics, trophic structure and functionally important species, and declines in seabird populations.

However, for both the Barents Sea and the Norwegian Sea there is considerable uncertainty regarding impact from climate change. It is an open question whether the impacts are limited, or potentially substantial but not detected because of too short time series (<20 years). In particular, we lack indicators for assessing ecosystem responses to periods of rapid warming prior to year 2000. For the Norwegian Sea, also indicators for key parts of the ecosystem are lacking. If climate emissions continue at the present rate, climate change is expected to continue in the future and the ecosystems of the Barents Sea and the Norwegian Sea are expected to respond with substantial changes. The fishing fleet in the Barents Sea is reduced by number of vessels in the last decades, which is expected to ease the impacts from bottom-trawling. Regulations have been made to avoid unwanted impact in previously ice-covered areas.

The large fish stocks are central parts of the ecosystem dynamics and also economically important. The condition of these is overall good in the Barents Sea, whereas the fisheries for stocks of mackerel and herring in the Norwegian Sea have been above the advised quota levels for several years. In the North Sea and Skagerrak, fisheries landings were substantially above the advised level for several years before 2000. Important stocks of cod and autumn-spawning herring have not recovered partly due to negative effects of climate change on recruitment, and the deep-sea shrimp stocks are also at a low level due to weak recruitments. Furthermore, data that have recently been assembled show that the populations of seabird species breeding along the North Sea and Skagerrak coasts are dramatically reduced over the last decades. For most seabird species, the decline is linked to reduced food availability combined with climate change. For several endangered species, including seabirds of significance to the management of biological diversity, the situation has deteriorated from 2015 to 2021. There were also some improvements, but for a much lower number of species. Non-indigenous species may have strong impacts on marine ecosystems and in Norwegian waters they are mainly observed along the coast. The number of non-indigenous species registered is highest in Southern Norway and has increased during the last ten years.

Inputs of pollutants measured in air decreased since the 1990s when the monitoring started but to some extent it has levelled off in the last few years. The decline is only partly reflected in the levels measured in sediments

and biota. There is still radioactive pollution in the oceans, caused by the Chernobyl accident, but at low levels and decreasing from the south and northwards. Seafood from the Norwegian seas in general is found to have pollutant levels well below the maximum levels for food safety. In cases where the maximum levels have been exceeded, measures have been taken to prevent the fish from reaching the market. Of the three studied sea areas, the Barents Sea generally has the lowest level of pollution, except for a few pollutants including the chlorinated pesticide HCB. Even so, monitoring of polar bears and seabirds in the Barents Sea shows that the contaminants accumulate towards the top of the food chain and may affect top predators. In the Norwegian Sea, concentrations of most monitored pollutants are at similar levels as in the North Sea, the Barents Sea or intermediate, but a direct comparison is difficult. Killer whales, a top predator, in the Norwegian Sea have been shown to have high levels of contaminants that can reduce both their health and reproductive capacity. A few seafood species harvested in limited areas of the Norwegian Sea contained unusually high levels of contaminants and sometimes above maximum levels for food safety. The reason is not known. The North Sea and Skagerrak is generally more polluted than the other sea areas, yet levels of contaminants in seafood species from the management plan area are below maximum levels for food safety. Monitored fish near oil and gas installations in the North Sea show some pollution by poly-aromatic hydrocarbons (PAH). From this area, there are no indicators and little knowledge about the levels and effects of contaminants in seabirds and marine mammals and there is no monitoring of metals in sediments.

Economic value and employment

NNorwegian oceans and coastal areas contribute significantly to the Norwegian economy. In 2019 the oceans and coastal areas accounted for around 22 % of the Norwegian gross domestic product (GDP), or NOK 680 billion. The petroleum sector has the largest contribution to GDP within the ocean sectors, followed by fisheries and aquaculture, maritime transportation, other ocean-related production, and tourism. These sectors employed around 9 % of the total number of employees in Norway in 2019. The petroleum sector was the largest ocean sector employer in the period 2016-2019.

The petroleum sector is Norway's largest sector in terms of GDP. It accounted for 81 % of the GDP from ocean

sectors and has been stable throughout the period 2016-2019. Employment was also high and stable, with nearly 100 000 employees. Future expectations are linked to increased development of the petroleum activity in the Barents Sea, which is the least developed area today.

Fisheries and aquaculture contributed to 8 % of GDP in ocean sectors in 2019 and was the second largest sector after the petroleum sector. The aquaculture industry accounted for approximately half of this value. The fishing industry and processing and preservation industry combined, contributed to the other half. Within the fisheries and aquaculture sector, the number of employees increased from 2016-2019, and it is the processing and preservation industries that had the highest number of employees throughout the period.

The maritime transportation sector has a long tradition in Norway and is also an important industry today. The sector accounted for 6 % of total GDP in the ocean sectors in 2019. GDP from maritime transportation sector increased with 9 % in the period 2016-2019. The foreign shipping industry accounts for the largest part of the GDP within maritime transportation, with 63 %. The number of people employed in the sector also increased by 3 % during the period. Also here, foreign shipping accounted for the largest share, with around half of the employed. The outlook for ship traffic and port calls is uncertain, especially in the short term due to the effects after the pandemics.

Ocean-based tourism makes up about 1 % of the GDP in the ocean sectors. It is challenging to link economic values in the tourism sector to the ocean, and valuation of ocean-based tourism is here limited to hotel accommodation and restaurants located by the coast and within 100 meters from the coastline. Like the national tourism sector, there has been a small increase in the GDP and employment in ocean-based tourism. There are also several other ocean-based tourism industries that contribute to the Norwegian economy, including the cruise industry, tourist fishing and whale- and bird safaris.

The category, other ocean-related production, is a collection of various industries that supply ocean-related products and services to the ocean sectors. Here we find, among others, equipment suppliers and repair and construction activities. The main users of this kind of products and services are, in order, petroleum, maritime transportation and fisheries and aquaculture. Other

ocean-related production industries contributed to 4 % of the GDP in ocean sectors in 2019. There are also a high number of people employed within the various industries and together they constitute the second largest share of ocean-based employment, after the petroleum sector.

Environmental effects from industrial activities

Fisheries

Fisheries management have developed from single-species stock management to ecosystem-based management, to ensure sustainable harvesting of renewable marine resources in a long-term perspective. Catches by Norwegian fishing vessels in 2021 were 2.6 million metric tons, an increase compared to the previous reporting period. The Norwegian fisheries fleet has seen a significant structuring over several decades, and today the fleet consists of fewer and larger ships with more engine power and improved harvesting technology. The catch per individual fisherman is 30 times higher than in 1945.

Environmental impacts from fisheries consist of extraction of specific age classes from the commercial fish stocks every year, and bycatch of other than the target species. Fishing also impacts bottom habitats, and benthic species like corals and sponges as well as seabirds and mammals may be lost as bycatch. The major commercial fish stocks are in good conditions, while smaller stocks of the Norwegian coastal cod and catfish are in a poor condition. Vulnerable ecosystems in extensive areas have been protected by fisheries regulations, such as the fisheries zones at Spitsbergen and Jan Mayen. Other impacts from fisheries are pollution, plastic littering, and ghost fishing by lost gear. There is an action plan to prevent littering, and the Fisheries directorate is running yearly cruises to remove abandoned, lost, or otherwise discarded fishing gear (ALDFG) from the coastal areas and offshore. Research and development of new materials, tools and technology to reduce the environmental impacts, is supported as well.

Barentshavet and Lofoten

Stocks of Northeast Arctic (NEA) cod, haddock and saithe are in good or very good condition, while recruitment of Norwegian spring spawning (NVG) herring is varying. Shrimps are in proper conditions, and the capelin stock is fluctuating due to strong grazing pressure from the NEA cod and sometimes poor recruitment to the capelin stock. The NEA cod

is moving north and eastwards in recent years, and spawning is observed in areas north of the traditional spawning areas by Lofoten/Vesterålen. NVG herring is not coming into the Vestfjorden area to the same extent as in previous years, but some spawning occurs outside the coast of Nordland and Lofoten/Vesterålen. Snow crab is a new commercial species from the Barents Sea, and knowledge about the stock is improving.

Catches by Norwegian vessels increased from 746 000 metric tons in 2016 to 1 102 000 tons in 2021, mainly due to increased catches of herring. .

The Norwegian Sea

Conditions are good regarding the most important commercial stocks (NVG herring, blue whiting, mackerel and NEA saithe) with some irregularities in the recruitment of NVG herring. Mackerel is multilaterally managed, but agreements have not been reached in recent years. The coastal cod is in poor condition, and the Golden redfish is listed as critically endangered in the Norwegian Red list.

Catches varied from 481 000 tons in 2016 to 581 000 tons in 2021, and the increase is mainly due to higher catches of mackerel.

The North Sea and Skagerrak

Conditions of the important commercial species of mackerel, North Sea herring, shrimp, Norway pout and sandeel are good. The coastal cod is in poor condition, yet there has been some improvement in spawning biomass and reduced mortality. The sandeel stock varies from year to year because of varying recruitment in this shortlived species. Due to its homebound way of living, the sandeel is managed by an adapted area model. The North Sea herring is managed bilaterally by fisheries agreement between Norway and the European union. The quota recommendations were decreasing in 2021.

Catches varied from 150 000 tons in 2016 to 95 000 tons in 2021. There was an increase in catches of sandeel from 41 000 tons in 2016 to 146 000 tons in 2021.

Aquaculture

Aquaculture production is secured through ecosystem-based management, with implementation of a "traffic light system" to reduce the damaging effects of sea lice on wild salmon and on the aquaculture production. As with fisheries, marine food production is not

possible without any impact on the environment, but the industry is continually working to ensure optimal conditions and monitor the environmental conditions. The report on environmental risks from aquaculture from the Institute of Marine Research is an important source of knowledge for management of the aquaculture industry, supporting development towards increased sustainability in the production. Aquaculture is also a source of plastic littering and pollution, and the sector is actively working to collect and recirculate materials to prevent environmental impacts. Industrial actors are encouraged to work on solving major environmental challenges through a system of development licenses. Several licenses have been granted to projects looking to move aquaculture further offshore, where technology development and dimensioning of equipment to withstand the forces from waves and wind is crucial.

The future and new industries

Exploitation of living marine resources is expected to increase, and management strategies for the exploited stocks must follow the development. Area management is affected by climate changes, and some species may move north and eastwards. If this tendency continues, we will see that the Barents Sea becomes an important living ground for species which mainly live in the Norwegian Sea today. Area management with trawling bans to protect ecosystems has been used by the fisheries sector for several decades.

The aquaculture industry is expected to move further offshore, and new areas may be opened after impact assessments have been performed. We also expect to see increasing harvesting of lower trophic resources such as mesopelagic fish and *Calanus*, but challenges such as overexploitation and bycatch of other species must be considered closely.

Shipping

Marine traffic is regulated by international conventions, and Norwegian vessels and traffic in Norwegian maritime areas follow the rules set by the UN International Maritime Organization (IMO) in the MARPOL convention, and the EU regulations on fuels and energy. MARPOL regulations encompass challenges such as sewage, littering, plastic pollution, hazardous chemicals and oil, and air pollution. Ballast water is a major source for spreading of alien species, and the international ballast water convention was implemented in 2017.

Litter is treated onboard and handed in using the reporting system SafeSeaNet to inform about deliveries. A regional arrangement to handle litter from ships going through the Arctic region is also considered through the PAME group of the Arctic council. Climate changes in the northern areas and decreasing ice covers is expected to promote increasing ship traffic in new areas. The international Polar code is developed to ensure safety for humans and prevent pollution by prohibiting release of oil-containing water, chemicals in the cargo, extra protection of fuel tanks and more restricted handling of sewage and litter than what is given by MARPOL. A general ban on residual fuel oil is in place for Svalbard waters, while the sewage regulations given in MARPOL are not implemented along the Norwegian coast north of Lindesnes. Work is ongoing to consider a low release area in the Skagerrak, and the need for stronger regulations along the coast.

A large fraction of ship traffic in Norwegian waters occurs inside the baseline and therefore included in the descriptions of traffic in the Norwegian economic zone. Changes in marine traffic has been predictable over the years, and about 7 000 ships go into Norwegian harbours in a normal year. The years 2020-21 were affected by the pandemic situation, and in 2017 (which was a more representative year) the main activity was related to passenger ships, general cargo transport and fishing vessels. Ship mile distance (in total 45.5 million nautical miles in Norwegian oceans in 2021) was largest in the North Sea and least in the Barents Sea, with most ship miles (62 %) performed by passenger and general cargo ships together with fishing vessels. The main activities differ, with passenger ships dominating in the Norwegian Sea, cargo vessels in the North Sea and fishing vessels in the Barents Sea. Larger ships are usually in transit through Norwegian ocean areas, while smaller fishing vessels dominate activities and visit harbours along the coast.

Increasing traffic in the northernmost areas is expected with climate changes and reduced ice cover, as this will reduce traffic time and transport costs between Europe and Asia. However, ship traffic through these areas will also be of high risk and this is a focus area in the work of the Arctic council. The council is not a jurisdictional collaboration, but member states collaborate around search and rescue. Safety at sea is strengthened with the development of a reporting system (Barents SRS) in 2013 together with Russian authorities. Low ice coverage

in 2020 opened the Northern Sea Route also for vessels of low ice class, and export of natural gas (LNG), oil and minerals will increase in the future. Norway is focusing on risk transport by vessels larger than 5 000 BT with dangerous and/or polluting cargo, and transport of petroleum products increased in later years with the Goliat field in production and LNG production in Sabetta (Russia).

Ship traffic also impact the environment through releases to air of e.g., NO_x and CO₂, and releases are estimated using the information system Havbase. Shipping is considered as energy efficient transport but releases from operational activities can be extensive, especially in highly trafficked areas. Measures to reduce releases to meet the climate targets have, to some extent been counteracted by increasing traffic. The Parliament determined that cruise ships, tourist boats and ferries must be equipped with zero release-technology within 2026, to be allowed into the UNESCO world heritage-areas. More than 9 150 000 tons of CO₂ were released from ships in Norwegian ocean areas in 2021, and almost 50% was released in the North Sea and Skagerrak. The release of SO₂ was reduced by almost 50% in the years 2017-21 because of regulations on the sulphur content in fuels. Passenger ships release most of the CO₂/CO, while gas tankers release most of the NO_x. Larger and heavier vessels display the largest release per ship miles, however, if measured as release volume per ton kilometre they are lower because of the high carrying load capacities. Large ships (above 100 000 BT) only performed 1,4 % of ship miles in Norwegian oceans in 2021. At the same time, they generated 10 % of CO₂-releases, 11 % of CO-releases, 15 % of NO_x- and 23 % of sulphur-releases, and 24 % of PM releases.

Underwater noise

Ship traffic is the main source to underwater noise from human activities, and the noise is disturbing or harmful to marine organisms. Noise from human activities is regulated in the MSFD, and ICES ranged noise as the 3. strongest impact factor after biomass harvesting and pollution. Although there is some focus on monitoring underwater noise, there is no consensus around how to achieve good environmental status regarding noise and ecosystem impacts. IMO-regulations do not cover underwater noise and marine life at present, but guidance on how to reduce noise from commercial vessels is being developed. Noise reducing technology is used in military and research vessels, and in some fishing vessels. The ocean management plans describe

measures to strengthen the knowledge about impact and effects of underwater noise on fish and mammals and recommend that indicators are established in accordance with the OSPAR work.

The future

The Coastal Authorities forecast a growth of approx. 19 % in traffic and arrivals to Norwegian harbours towards 2050, with growth in dry load markets and cargo vessel transport and reduction in offshore supply vessels. A reduction is also forecasted for raw oil/petroleum products, while for fishing vessels a steady increase is expected together with a shift towards fewer but larger vessels. Because of restrictions, the numbers of cruise vessels that will arrive at world heritage fiords is expected to decrease initially and then increase again towards 2050 when they will be back at 2019-levels. For oil-related shipping, we expect a steady decrease through the period until 2050.

Petroleum industry

The petroleum industry includes value chain from seismic surveys, exploration drilling, discovery of oil or gas, followed by development of the field, production and product sales, and decommissioning. All these steps are dynamic, as the access to resources changes over time.

Only the southern part of the Barents Sea is opened for petroleum activity, and although there has been exploration activity for more than 30 years, it is still the least explored and developed area of the petroleum provinces in Norwegian waters. The Norwegian Sea contains large gas reserves and is more explored, and oil and gas have been produced on the Haltenbanken for more than 20 years. The smallest ocean area is in the North Sea, yet it has the largest amount of petroleum resources found and produced throughout the years. At the beginning of 2022, Norway had 94 producing fields, 71 in the North Sea, 21 in the Norwegian Sea and two in the Barents Sea. At present, it is estimated that about half of the expected resources on Norwegian shelf have been produced. Approx. 4 million barrels are produced each day, and most of it is exported. The Johan Sverdrup field is relatively new, and when fully operating it is expected to produce around 35 % of the Norwegian oil production. The number of exploration wells has been relatively stable since 2005. Development wells can be of different types: production, injection or observation wells. The total number of new wells have varied around 200 each year since 2013.

Environmental effects

The environmental effects from petroleum activity relate to discharges of chemicals, oil and naturally occurring compounds to the sea and emissions to air. Activities are also physically interacting with the seafloor, and there is noise from e.g., seismic surveys. There are emissions to air of CO₂, NO_x, methane and NMVOC from energy production on the installations, flaring, storage and loading of crude oil, cold ventilation and diffuse releases. Historically, emissions levels follow the energy need on the installations. Electrification is expected to reduce the emissions, and this is implemented on some fields in recent years. New methodology for measuring methane and NMVOC has also influenced emission numbers. In the Barents Sea, the main emissions of CO₂ and NO_x is from the LNG production at Melkøya, and increased emissions are expected when the Johan Castberg field comes into production. Emissions of CO₂ and NO_x have been relatively stable in the Norwegian Sea, while in the North Sea there was a decrease in the last years due to power from shore.

Exploration drilling is also contributing with some releases to air from energy production and flaring of hydrocarbons during well tests. Produced water is a major source of discharges to sea from production of oil and gas and it contains a range of different substances from the reservoirs including dispersed oil, BTEXs, phenols, organic acids, PAHs and heavy metals in addition to water soluble production chemicals. The amounts of produced water discharged to sea, depends on factors such as the age of the fields, production strategies, possibilities for reinjection and implementation of cleaning technology. The numbers of operating fields are highest in the North Sea, where the number of mature fields are high and thus the discharges of produced water are also highest here. In the Norwegian Sea, the discharges of produced water have been relatively stable since 2016 but an increase is expected when the Njord field comes into operation again. Only 0,02% of the total volumes on the Norwegian shelf, are discharges in the Barents Sea. This is due to limited activity and a high degree of reinjection in the Goliat field. Smaller sources of oil releases are draining water and released amounts of drill cuttings is proportional to the numbers of drilled wells and their length.

Drilling and production involve use of chemicals, and the total discharges of chemicals increased in all regions during the revision period. Most chemicals are used

in drilling operations. Discharge volumes of drilling chemicals and drill cuttings correlates to the number and the length of wells. The main volumes of discharged chemicals consist of chemicals on OSPARs PLONOR-list (green category). Discharges are highest in the North Sea because of the higher activity levels. .

The future

Petroleum production and incomes from the Norwegian shelf in the future is unknown, and scenario analyses are used to evaluate the possibilities. Technology development and financial investments together with successful searching, may keep production and incomes high also in the future. Analyses from the Petroleum directorate indicates that Norwegian oceans still contain significant amounts of petroleum resources, and about half of the total resources have been produced since the beginning in 1971.

The Norwegian Defence and activities in exercise fields

The Norwegian Defence recently revised the regulatory framework for firing and exercise fields at sea, and establishment of permanent or temporary installations within the fields is not allowed. Traffic and activity are allowed, unless it comes into conflict with ongoing exercises. The fields which are situated near bases are used the most, while other fields are being used only a few times per year.

Environmental impacts are Cu-containing disposals or explosives from shooting exercises on land and in the sea, and potentially resuspension of polluted sediments. The Defence has evaluated a set of environmental values against their use and exercise scenarios, such as 1) protected areas (planned and existing), 2) particularly valuable and vulnerable areas as described in the ocean management plans, 3) bottom habitats with corals, soft- or hard-bottom sponges, sea pens or mearl beds, 4) marine mammals, 5) fish, 6) seabirds, 7) species of particular interest to management, and 8) underwater cultural remains. All areas needed for the animals throughout their life cycle have been evaluated, as well as areas where ammunition etc. is discarded. Risk reducing measures are described for each environmental value, such as instructions to keep the distance (both in time and space) or clean up and removal of litter or material which may impose a danger to species, ecology or cultural heritage.

A set of shooting field instructions will ensure that the use of exercise areas is environmentally sustainable, and regulate other sectors such as fisheries, shipping, aquaculture, or petroleum and gas production or cabled transport. The Defence may regulate activity to avoid conflicts with temporary activities from the other sectors, while permanent installations of windmills on the sea surface is not compatible with shooting activities

New industries

Deep sea mining

Sulphides and manganese crusts can be found in deep regions of the Norwegian continental shelf. There has been some activity related to seafloor mapping and mineral sampling in search for important mineral or metals in these areas. The law of mineral activity on the Norwegian continental shelf was set into force in 2019. The Government started an opening process which includes an environmental impact assessment (EIA). The aim of the EIA is to describe the impact of deep-sea mining on the environment and whether it is possible to perform mineral extraction responsibly, and to evaluate economic and social issues and other users of the sea. Investigations and data collection have been performed by several research institutes and agencies, and the EIA has been out for public consultancy. A White paper is announced for the spring 2023.

CCS

Carbon capture and storage (CCS) is considered an important measure to reduce global carbon emissions. Norwegian authorities actively support the development of socioeconomically sustainable CO₂ storage on the Norwegian shelf, and the government decided to initiate a project for large scale CO₂ handling in 2021; the Langskip project. Another three licenses have been issued for carbon storage in the North Sea and the Barents Sea. CO₂ has been reinjected and stored in relation to gas production since 1996 and up to 1 million tons of CO₂ are stored yearly in the Utsira-formation where gas from the Sleipner field is processed. CO₂ has also been stored at the Snøhvit field since 2007.

Hydrogen

The Norwegian government has decided that hydrogen should be developed as a "green alternative" in the industrial sector, and that it should be a complete value chain from production to use with low or no emissions. Hydrogen is considered an energy carrier of great potential when other power sources such as

electricity or batteries are unsuited, as in transport or industry. It is not clear, however, if or when the market for hydrogen will become significant or to which sectors it will become important. Technology development and cost reduction for both hydrogen and competing technologies will determine the future markets.

Renewable energy

Renewable energy production at sea is area demanding, and the Ocean Energy Act defines the frames for areas to be used for energy production in the future. The areas Utsira North and Southern North Sea II were opened by Royal resolution in 2020, and together they cover 3 600 km². When finished, Hywind Tampen will be the largest floating wind farm in the world, producing electricity to the Gullfaks and Snorre field, and the permission is granted pursuant to the Petroleum Act.

Seaweed cultivation

Seaweed cultivation is a growing industry, and production is expected to increase in the coastal areas. The numbers of licenses increased from 47 in 2017 to 114 in 2021, and there is great interest in projects where seaweed cultivation is integrated with aquaculture to make use of nutrients released from salmon production.

Bioprospecting

Marine bioprospecting has become a commercial industry, and there are ongoing searches for bio-molecules for use in food and health products. Harvesting of marine biomass for bioprospecting is considered sustainable because only small quantities need to be removed in a search for genetic information or active compounds to be tested. The path from searching for compounds to market ready product is, however, long and expensive especially in medical or pharmaceutical settings.

Cumulative impacts

In holistic and ecosystem-based management it is a central principle to assess the effects on ecosystems based on cumulative impacts (as expressed in the Norwegian Biodiversity Act § 10).

Previously, The Forum for Integrated Ocean Management (FF) assessed cumulative impacts and effects on the environmental values, separately for of the three management areas (the North Sea and Skagerrak, the Norwegian Sea, and the Barents Sea and the area outside Lofoten and Vesterålen). FF saw the need for

a general way to make cross-regional assessments, with harmonized scales for impacts linked to different management sectors. Commissioned by FF, the Institute of Marine Research suggested to deploy a new framework (Options for Delivering Ecosystem-Based Marine Management/ODEMM) to analyse cumulative impacts. In collaboration with other scientific research institutes, a report on the analyses and experiences was delivered to FF.

FF will continue to contribute with further development on analyses of cumulative impacts and adaption of the framework for future application in collaboration with the scientists.

Particularly valuable and vulnerable areas (SVO)

SVOs are ocean areas of particularly significant importance for biodiversity and biological production. The SVOs status signals a need for particular caution, and industrial activities shall be performed without posing any threats to the biodiversity or ecological functions within the SVO area. Otherwise, the SVO status does not automatically impose any restrictions on industrial activity.

Commissioned by The Forum for Integrated Ocean Management, an interdisciplinary expert group has identified proposals for amended and new SVOs. The expert group has taken as its starting point the existing SVOs, candidate areas for seabirds, previous environmental value assessments and new knowledge, and conducted new environmental value assessments in accordance with the “Ecologically or Biologically Significant Marine Areas” (EBSA) criteria defined in the UN Convention on Biological Diversity (CBD). The particularly valuable environmental values that were identified through this work and the geographical distribution of these formed the basis for delimiting the proposals for SVOs.

Seven ecosystem components were assessed with regards to the EBSA criteria: ice biota, plankton (phytoplankton and zooplankton), fish, mesopelagic fauna, benthic fauna, seabirds and marine mammals. Abiotic conditions that affect ecological processes and living conditions are also described, and the areas where environmental values were identified are assessed based on the degree of relevance for the given environmental value. The scientific expert group suggests a list of 19

SVOs, seven in the Barents Sea, eight in the Norwegian Sea, and four in the North Sea/Skagerrak. Two SVOs are suggested continued with no changes: SVO Sea ice Framstredet (NH1) and SVO The West Ice (NH2). Four new SVOs are suggested for the open ocean areas and deep seas: SVO The Central Barents Sea (BH7), SVO The Mid-Atlantic Ridge (NH4) SVO Deep sea basins of the Norwegian Sea (NH8), and SVO The Norwegian Trench (NS3). The changes include revision of 13 existing SVOs: SVO Listas beaches and Siragrunnen to be included in SVO The Norwegian Trench (NS3), SVO Karmøy field included in SVO The Boknafjorden and Jærstrendene (NS1), and seven smaller SVOs (fish “banks”, very local spawning grounds) along the coast from Stad to Nordland are included in the suggested SVOs Coastal Zone Norwegian Sea North (NH6) and Coastal Zone Norwegian Sea South (NH7). Three SVOs are suggested removed, after finding that none of the EBSA criteria were fulfilled (SVO The Arctic Front and SVO Mackerel Spawning field) or lack of influence on the open sea ecosystems (SVO The Kors fjord).

Within each SVO, the inherent vulnerability of the identified valuable ecosystem components was further assessed, but this is work in progress. Inherent vulnerability is defined as the response of living ecosystem components to pressures, regardless of whether the pressure is present or not. The experts have taken into account where and when the environmental values are present, and how vulnerability varies with life history stages such as spawning and breeding periods. For each of the 19 SVOs the vulnerability is assessed for 21 separate ecosystem components representing the original categories (ice biota, phyto- and zooplankton, kelp, seaweed and eelgrass, mesopelagic fauna, fish, benthic fauna, seabirds and marine mammals) split into several sub-groups. In addition, a general assessment for food webs was made, to assess vulnerability of the linkages between the components. All the 21 ecosystem components were assessed according to 17 different pressures: barriers to species movement, bycatch, electromagnetic fields, species extraction, marine littering, contaminants, petroleum-related contaminants, abrasion, non-indigenous species, organic matter/NP, siltation/smothering, sealing, extraction of non-living resources, underwater noise, incidental loss, climate change, and impact by human activities that are not included in the other categories (e.g., disturbance). The score for vulnerability is ranked in five categories: Positive impact, No or ignorable impact, Low, Medium

or High impact. Confidence was assessed based on the quality and degree of uncertainty of the documentation found in scientific publications.

Most ecosystem components display high inherent vulnerability to at least one impact. Benthic fauna, seabirds and food webs were found to have the highest frequency of high vulnerability scores. Benthic fauna is particularly vulnerable to fishing activities such as bottom trawling and bycatch. Seabirds are particularly vulnerable to disturbances while nesting, and towards petroleum-related contamination, plastic littering and pollution, as well as climate change. The most widely detected pressure among the ecosystem components, are related to climate change and bycatch, followed by pollution. The documentation for impacts by electromagnetic fields, extraction of non-living resources and presence of non-indigenous species is sparse, and these are examples where the vulnerability of the environmental values is categorized with a high degree of uncertainty (or low confidence level) because the knowledge base is insufficient. The only pressure shown to have a positive impact for some ecosystem components, is climate change.

The Forum for Integrated Ocean Management consider that the EBSA criteria can be used to describe environmental values and assess the extent of SVOs. There is disagreement in the forum about what is sufficient knowledge to designate areas as SVO. New knowledge will be integrated in the work on environmental values and vulnerability, and the boundaries of an SVO can be proposed to be changed if the new knowledge warrants it. The forum will continue this work in the next management plan period.

Ecosystem services

Marine ecosystems contribute with great values to the society, including food, regulation of the environment and recreational opportunities. In order to ensure continued welfare and value creation, we must ensure well-functioning ecosystems.

In contrast to the national accounts, which provide an overview of the state and development in the Norwegian economy, there are no systems for collecting data on ecosystem services in Norway. Therefor the SVO Coastal Zone Lofoten has been selected as a pilot area to test how far it is possible to describe ecosystem services, given the existing data and knowledge. This is an area

where we have a lot of data and knowledge about the ecosystems and environmental values.

In this work, the basis for ecosystem services is characterized by the environmental values found in the area. Knowledge of which environmental values contribute to which ecosystem services, is important to capture changes in the ecosystems' capacity to deliver ecosystem services over time. The environmental values are categorized into ecosystem components. The results show that the different groups of ecosystem components contribute directly or indirectly to most groups of ecosystem services. Ecosystem components at a lower trophic level, such as phytoplankton and zooplankton, mainly contribute to basic and regulatory services, while ecosystem components at a higher trophic level, such as fish, seabirds and marine mammals, mainly contribute to provisioning and cultural services. The organisms at a lower trophic level, however, have a large indirect effect on the flow of provisional and cultural services, through their role as the basis for all biomass production in the sea. Benthic habitats are composed of many groups of organisms and contributes to all groups of ecosystem services.

We have also searched for data to quantify the physical and monetary values for a few ecosystem services in the area. Based on existing data, we managed to describe physical and monetary values related to seafood, and for a few nature-based tourism activities. For climate regulation, we only found estimates for carbon uptake in kelp forests nationally, while for recreational services, we found no relevant data sources, neither at local nor national scale.

The results shows that there is still a significant knowledge gap about marine ecosystem services in Norway. Furthermore, we see that even when data exists and are available, it still requires some resources to obtain and adjust the data.

Risk of acute pollution and preparedness

Risk development in activities

Risk of environmental damage follows from activities which may lead to acute pollution, and the highest environmental risk in the Norwegian waters is connected to oil- and radioactive pollution in relation to petroleum activity and ship traffic. The main goal is to minimize the risk of damage to the environment and marine resources. This is achieved through monitoring

and control of accidental risks and associated environmental risks, as well as ensuring the necessary emergency preparedness against acute pollution. Keeping the environmental risk at a low level requires keeping the accidental risks low. Thus, the risk of accidents must be handled jointly with environmental risk, to ensure taking the environmental vulnerability into account.

Petroleum activities

Safety and protection of the environment are recognised as closely connected in the petroleum industry, and activities are subject to integrated regulatory and auditing frameworks. This has been a stable framework condition for the petroleum industry for a long time, and it is important that it remains so. Descriptions of accident risk in the petroleum industry are adapted to the ocean management plans, and the descriptions aim at identifying where the authorities may need to adjust frameworks to prevent accidents also in the future. Efficient prevention of accidents – in accordance with the management goals – is achieved based on statistics combined with information from audits, investigations and research and technology development.

The Petroleum Safety Authority reports yearly about the development in the Norwegian petroleum industry regarding incidents and accidents, resulting in a time series of nearly 20 years of historic information. Knowledge about failures to barriers and consequences may be used to prevent accidents in the future. From 2005 and onwards, incidents of acute oil release on the Norwegian continental shelf have been fewer and most releases were small (0-0.1 metric tons). Acute releases of chemicals are dominating, especially in the Norwegian sea and the North Sea where there have been some major releases. Because these incidents happen far out at sea and with local impacts, it is difficult to quantify the environmental impacts. It is, however, important to maintain the attention on preventive measures to avoid major incidents in the future and to reduce the numbers of acute releases.

Near misses are events which could have resulted in discharges of crude oil, e.g., from leakages following damages, collisions with ships or floating objects, or deviations in well control. A clear decrease in near misses was seen in the years 2005-13 and this is explained mainly by a reduction in incidents with ship collisions. After 2013 there was a slight increase in near misses particularly connected to well control incidents

in the North Sea. Accident risks have been assessed for the immediate past and the next management plan period, with focus on measures to prevent events of acute pollution and reduce the volume of accidental releases. No safety challenges were identified, which cannot be handled within the present regulations and development and improvement processes.

Environmental risk

Seabirds are generally considered to have the highest environmental risk from potential acute oil spills in Norwegian waters. Valuable ecosystem components in the water column (e.g., marine mammals) also pose environmental risk from acute oil spills, as well as vulnerable habitats, the ice edge, coast and beach areas. The high densities of seabirds in the Barents Sea and their vulnerability to oil spills underlines the importance of considering all relevant measures to reduce the environmental risk to seabirds during petroleum activities. Petroleum activities which have the potential for environmental risk in the Barents Sea, for shoreline and coastal areas, and along the marginal ice zone, also demands additional attention and regulations.

Activity levels are high in the North Sea and the Norwegian Sea, near the coast and further out to sea. As in the previous planning period, the environmental risk associated with most field and drilling activity in the North Sea and the Norwegian Sea is within what can be expected for this type of activity in the management plan area. However, there have been some activities with high environmental risk in the areas. The highest environmental risks stem from production and exploration wells with high blowout rates, waxy oils and/or wells close to the coast with high risk of large amounts of stranded oil along the shore and important areas for seabirds.

Shipping

The Coastal Administration uses digital tools to estimate risks of accidents or releases and environmental risks from shipping. In recent years, there has been a slight increase in ship traffic, except for cruise and passenger traffic which was affected by the corona pandemic. Acute releases varied in volumes, and a single incident with two colliding ships in 2018 stands out as a year of high release.

A regulatory change in accepted fuels was made valid from January 2020, and low-sulphur fuel oils (LSFO)

are now mandatory. The LSFO behaves differently at low temperatures, and wax or other lubricants are added when used in ship engines. The fact that LSFO solidifies at surface temperatures commonly found in Norwegian waters makes it difficult to collect oil spills, and the regulatory implementation of these oils seems to increase the environmental risk. There is a lack of knowledge around new fuels and environmental risk. We also lack experience from actions involving acute pollution from LSFO on cold sea surface.

The main reason for shipping accidents along the Norwegian coast is grounding due to faulty navigation or obstructions such as islets or skerries close to shore. The probability of acute events and releases increased in 2015–21, and most of the accidents happened to vessels smaller than 5 000 gross tonnages (GT) with releases mainly less than 0.9 tonnes. Numbers of accidents resulting in acute release of more than 0.9 tonnes of fuel also increased from 2015 to 2021, mostly related to fishing vessels, general cargo vessels and passenger boats. An increase in numbers of accidents involving transportation of chemicals is also registered, and this is related to a higher demand for chemicals in industry and society in general.

Environmental risk related to shipping accidents is an expression of how nature is affected from releases. Environmental risk values were going down in most areas from 2017 to 2019 due to lower risk of release. From 2019 to 2020 there was a clear difference in environmental risk values, but the short time and too many uncertainties make it difficult to conclude whether the risk increased in 2020. The Coastal Administration publishes environmental risk assessments for selected regions along the Norwegian coast, and in the 2021–22 assessment presented high environmental risk connected to significant ship traffic, high frequencies of oil impact, in combination with a potential for harming environmental values and areas of high vulnerability. Estimated environmental risk values for Spitsbergen, Bear Island and Jan Mayen are relatively low, as a consequence of low activity and low frequencies of accidents. For parts of the year, however, the estimated environmental risk values are very high and environmental consequences are more important than risk values when planning preparedness against acute pollution in these areas.

Environmental risk related to shipping accidents, is an expression of how nature is affected from releases.

Environmental risk values were going down in most areas from 2017 to 2019 due to lower risk of release. From 2019 to 2020 there was a clear difference in environmental risk values, the short time and too many uncertainties make it difficult to conclude that the risk increased. The Coastal Administration publishes environmental risk assessments for selected regions along the Norwegian coast, and in the 2021–22 assessment presented high environmental risk connected to significant ship traffic, high frequencies of oil impact, in combination with a potential for harming environmental values and areas of high vulnerability. Estimated environmental risk values for Spitsbergen, Bear Island and Jan Mayen are relatively low, as a consequence of low activity and low frequencies of accidents. For parts of the year, however, the estimated environmental risk values are very high and environmental consequences are more important than risk values when considering preparedness against acute pollution in these areas.

Oil spill emergency preparedness

There are no considerable changes in the national oil spill emergency preparedness since the last management plan revision, either in private or public sectors. The Coastal Administration has performed an emergency preparedness analysis which is relevant to all parts of the national emergency preparedness response system. The analysis emphasizes the lack of oceangoing resources, especially in the outer regions, and the high cost of additional ocean-going resources. The petroleum industry has made similar assessments for development of petroleum activities in the Barents Sea, concluding that more emergency preparedness resources are needed to fulfil recommendations for the planned development projects. Long distances and harsh weather in the Barents Sea make year-round activity and emergency preparedness difficult, and especially challenging during the winter months. The private capacity in ocean going resources is considered better in the North Sea and the Norwegian Sea, due to more resources connected to the petroleum fields and emergency preparedness bases and depots there.

According to the latest assessments, both coastal and shoreline emergency response systems are lacking. In the event of shipping accidents or major oil blowouts closer to the coast, it will be virtually impossible to prevent oil from hitting the shore and shoreline clean-up actions are difficult especially in remote areas with

limited infrastructure and in winter. Another key factor in the national emergency response system is endurance or having enough resources to continue an operation as long as necessary. The existing resources are primarily set to handle the initial and acute phase of oil release events, and long-term shoreline clean-up is especially challenging from near-shore accidents or larger blowouts.

Documentation of the emergency response efficiency is limited, making it difficult to assess whether the oil spill emergency response system is of adequate and appropriate scope to achieve its purpose. Since the previous management plan revision, there has been an increased focus on the challenges of recovering hi-wax oil types, both from shipping and petroleum sectors.

Radioactivity

Traffic of reactor-driven vessels is increasing along the Norwegian coast and two ports (outside Bergen and Tromsø) are regularly visited by nuclear submarines. Old nuclear power plants in Europe and increasing probability of terrorist actions is also increasing the risk of accidents involving radioactivity and posing a threat to Norway.

The Crisis Committee for Nuclear Preparedness are responsible and authorized for the effectuation of measures to reduce the consequences of accidents involving nuclear power. The Government has established a scenario analysis with six scenarios around different events, in order to prioritise needs and plan for the best possible nuclear preparedness and response system. A seventh scenario about the effects of nuclear weapon use is under investigation. An emergency and preparedness exercise to test international response in events of an accident involving a nuclear vessel in Arctic conditions is planned for the spring of 2023.

In general, the level of radioactive pollution is low in the water. It is important, however, to continue monitoring of radioactive substances in the marine environment and seafood, to ensure proper documentation of background levels.

Climate changes and adaptations

Climate change is affecting the marine environment and ocean management must be adapted accordingly. Climate changes are a global challenge and key reports with a global or regional perspective contributes with

knowledge. According to the 6th IPCC report the global average temperature has already increased by 1.1 °C because of human activities and emissions, and further increase is expected during the next 20 years unless emissions are halted. Irreversible effects are expected, such as more extreme weather, heating and ice melting in the polar regions, rising sea levels, ocean acidification and deepwater warming. On land, melting glaciers and permafrost will lead to increasing carbon emissions, and in turn enhance the effects. Further heating of the Norwegian seas is expected as well as more marine heatwaves and negative impacts on the marine ecosystems. Species and habitats will suffer the pressure of seawater acidification and less oxygen and either they move to new areas, or they go extinct.

From climate projections, we expect air temperatures to increase 3.3-10 °C above the average temperature in the Arctic region during the years 1985-2014 within 2100. Emission scenarios indicate that the Arctic sea-ice will be gone by 2050. This will affect the indigenous people and their possibilities to hunt and fish, and also commercial fishing, aquaculture and tourism. Model studies indicate that marine mammals like the beluga and the bowhead whale will experience changes to their key habitats and their present distribution will change. Measurements using light loggers on seabirds to track their movements is used to investigate energy demand and feeding. The analyses indicate that winter habitat size will be reduced for seabirds such as the Little Auk, kittiwakes, and puffins. For the Common Guillemot and Brünnich's Guillemot, winter habitats will probably increase in all the scenarios except for the most extreme temperature increase (RCP8.5). The Barents Sea may become less important for the seabirds from the North Atlantic Ocean and a main challenge will be a mismatch between food availability and the bird breeding season.

Risk analyses, coastal zones and ocean

During the period 2011-20, there was an average increase in ocean surface temperature of 0.88 °C compared to the years 1850-1900. Three global climate scenarios were scaled down to study physics and biology along the Norwegian coast during climate changes, and the scenarios span from low emission (SSP1-2.6), medium emission (SSP2-4.5) to very high emission (SSP5-8.5). Parameters such as temperature, oxygen, salinity and pH were used to model future habitats. The model results indicate heating and acidification of the seawater both at the surface and bottom. Oxygen levels

will decrease; however, oxygen limitation is not expected in Norwegian oceans during the period until 2100.

Low pH levels will follow from the highest emissions and especially in the southern areas, and this will be harmful to early life stages of some species. A gradual decline in habitat quality is foreseen along the coast, but conditions will remain within tolerance limits for the considered species in some parts of the coastal areas. Species distribution changes may occur, and e.g., the coastal cod can be moving northwards. Robust species like the sea urchin *Strongylocentrotus droebachiensis* and the seaweed *Laminaria hyperborea* can become extinct in the SPP5-8.5-scenario. The habitat assessments are based on long-term and expected climate trends, and do not consider stochastic events like marine heatwaves, ocean acidification events and varying oxygen levels, or coastal floods.

Model analyses were also performed for the Norwegian ocean management areas, using ecosystem models and selected key species of plankton, fish and crustaceans in combination with a down-scaled climate model. The results were used together with expert assessments to describe how climate changes will affect marine populations. Regional ocean models such as the NEMO-NAA10km take into account the "atlantification of the Barents Sea", a process where the seasonal layering is increasingly driven by temperature changes. Species sensitivity to changes are based on knowledge from a large range of sources from laboratory studies through estimates based on the distribution area characteristics. The outcome from the three model scenarios differs in terms of sea surface temperature, and some of the observed trends are due to natural variations which cause stronger effects on a regional scale compared to the global scale. In the North Sea, the changes following from increasing emissions may be positive for temperate species such as the Northern hake while North Sea herring, North Sea cod and Calanus are negatively affected. Coastal hake, Northeastern mackerel and the Norwegian Spring spawning herring in the Norwegian Sea may be positively affected by increasing temperatures, and the same is seen for Northeastern cod and Calanus in the Barents Sea. Increasing temperatures in the north will affect the ice cover distribution and negatively affect the species which are closely associated with sea ice, such as capelin and polar cod. Other effects of reduced sea ice can be higher plankton production, followed by increasing food availability and larger grazing areas. Higher water temperatures in the future

may increase the migration of southernly distributed species into the northern oceans.

Measures

The Norwegian Ocean management plan presents a list of measures to support the goals which are set to manage our oceans and maintain healthy ecosystems. Some of the measures are specific in time and place, such as beach litter removal or limitations in activities which interact with spawning grounds in the spawning period. Other measures are long-term actions such as building a strong knowledge basis around climate changes and cumulative effects, where we lack data to evaluate the impacts and knowledge about the effects of measures.

The measures are sorted in six categories: Ocean and climate, sustainable use and area management, good environmental status and ecosystem conservation, strengthened knowledge basis, international collaboration, and development of the management plan system. In the first category we find measures which focus on industrial activities and sustainability including green transition to lower emission from ships and petroleum activity. All measures in this category are implemented. Sustainable use and area management is built around e.g., regulatory framework to prevent negative effects from industrial activities in valuable and vulnerable areas. Measures to reduce pollution and contamination in seafood is also important here.

Conservation of ecosystems is maintained through measures around particularly valuable and vulnerable areas (SVOs) or marine protected areas (MPAs), improvement of the situation for seabirds, protection of threatened or vulnerable species or habitats, measures to prevent spreading of alien species, pollution and littering, including microplastics. Large mapping and monitoring programs such as Mareano and SEAPOP/SEATRACK contribute to increase our knowledge about marine habitats and seabirds and try to reverse the negative trends in seabird populations along the Norwegian coast. International collaboration is important in sectorial management and Norway is participating in international work such as OSPAR, NEAFC and in working groups under the Arctic council.

There is also a set of measures to develop the management plans and ensure that updates and revisions are performed regularly, as described in

the mandates to the Forum for Integrated Ocean Management and the Advisory Group on Monitoring. A process to make the management plan work more efficient is initiated, including development of a digital presentation format and strengthened data dissemination through the Marine spatial planning tool. A process to make the management plan work more efficient is initiated, including development of a digital presentation format and strengthened data dissemination through the Marine spatial planning tool.

Goal achievements

The Norwegian Ocean Management Plans lists 38 goals and objectives to support the main vision that the cumulative effects from human activities shall be below the critical limits of ecosystem functions. The objectives to support value creation, industry and society are considered as reached, while several of the objectives to support biodiversity, ecosystems and sustainable populations are not reached. Objectives to reduce and prevent pollution are also not fulfilled. The goal on sustainable management of living marine resources is considered achieved, based on the Ocean Resource Act and the obligation to perform ecosystem-based management of the oceans. Goals for long-term value creation in the Petroleum industry are reached, and for renewable energies the development is positive with e.g., increasing numbers of low or zero emission vessels in the shipping sector.

Goals for maintaining biodiversity and ecosystems emphasize the importance of exercising caution in SVOs, but it is unclear how caution is practiced. Species and habitats are managed to maintain viable populations, and the goals are reached for zooplankton, large fish stocks and mammals, and partly achieved for benthic fauna and some of the smaller fish stocks. For some species, however, the situation is more critical in 2021 than in 2015 and the goal to conserve threatened and vulnerable species is not achieved. The seabirds are critically threatened in many parts of the management plan areas, and among the threatened species or habitats listed, only coral reefs are registered as protected from damage due to the ban on trawling. The list of protected areas is longer than before, but the goal of providing ecologically functioning networks across protected areas is not reached because many of the areas defined as MPAs are small or too far apart.

We have not managed to reduce the levels of hazardous compounds or prevent input of hazardous and radioactive compounds. Seafood safety is evaluated based on levels of contaminants in consumed species. The goals for seafood safety are met in the Barents Sea, while in the North Sea and the Norwegian Sea the goal is only partially achieved. Operational discharges from the petroleum industry are small in the Barents Sea because of a low activity level, higher in the Norwegian Sea and significantly higher in the North Sea due to extensive activity. We still lack knowledge about the effects of discharges to the environment, in particular long-term effects of pollutants in produced water and potential effects on bottom habitats. Operational discharge of contaminated drainage water in shipping is reduced, and ballast water releases are regulated by the Ballast water convention. Despite yearly rounds of plastic litter removal in some of the affected areas, there is no decrease in the amounts of plastics which end up on beaches. Lack of knowledge and monitoring of the effects of underwater noise and seismic activity on organisms in the underwater environment, makes it difficult to evaluate if there are negative impacts to the environment and organisms from underwater noise.

Any activity with a potential for acute oil spills has an inherent risk of damaging the environment and valuable ecosystem components. The goal is to reduce the risk of acute pollution, but it is difficult to determine if the goal is achieved, as risk concerns the future and depends on many different variables. Risks of major accidents happening in the petroleum industry is considered low, while in shipping there is a negative trend regarding the number of events and the risk of unwanted incidents since the previous management plan assessment. New regulations and implementation of low-sulphur fuels has led to an increase in environmental risk in shipping. Also, traffic by nuclear powered vessels increases in all ocean areas, and the goal of reducing the environmental risk is considered as not achieved.

Environmental risk comprises the probability of damaging the environment and the potential consequences, and the goal is to minimize the risk of environmental damage from acute oil spills/discharges. We have no basis to conclude that this goal is achieved for the Barents Sea and must continue working towards reducing risk and implementing further measures. The environmental risk associated with most field and drilling activity in the North Sea and the Norwegian Sea

is within what can be expected for this type of activity in the management plan area, but there have been some operations with high environmental risk due to high blowout rates, wax-rich oils and wells close to shore. The goal is therefore considered as partially achieved.

The national emergency preparedness towards acute pollution is considered partially achieved regarding capacity and endurance among the involved resources, while there is some uncertainty regarding the efficiency and preparedness to handle oil in ice-covered waters. It is difficult to assess the potential of reducing the consequences by the established preparedness system in the petroleum sector, and goal achievement is considered as uncertain. The goal is partially reached for shipping in those areas where measures are implemented along the Norwegian coast and Svalbard and Jan Mayen. Lack of resources to measure effects and lack of preventive efforts towards the casualty in case of an accident happening, results in negative goal achievement regarding nuclear preparedness in the management plan areas.

In general, evaluation of goals and achievements is challenging because we lack data and knowledge about cumulative impacts on ecosystem services, indirect effects on value chains, and we also lack relevant indicators and threshold values in the management. There are also some weaknesses in goal formulations and the method of evaluation, further described in the report on goal evaluation by the Forum for Integrated Ocean Management.

Knowledge needs

The decade 2021-2030 is the UN Ocean Science decade, and the goal is to strengthen ocean knowledge and protect marine ecosystem services. The Norwegian Research Council promotes topics such as ocean and climate interactions, environmentally friendly transport and renewable energy, and the research shall be useful to decision makers and in policy making.

We have gained more knowledge about particularly valuable and vulnerable areas, climate changes, plastic pollution and spreading of microplastics, in the last revision period for the ocean management plans. It is recommended to prioritize work to increase knowledge and understanding of ecological status, changes and causal relations, and effects of human impacts.

More knowledge is needed about sectorial activities and impacts, both from established and new industries, technology development for careful harvest and environmentally friendly activities as well as area usage and ecosystem impact. There is also a need to increase mapping and surveillance of open ocean areas and areas which may be developed for new industries. Long-term surveillance of the already known areas is needed to understand fluctuations and observe effects of regulatory measures.

There is still a need for more knowledge about threatened species and habitats, effects of management measures in particularly valuable and vulnerable areas and increasing impacts from alien species in some areas. Knowledge about ecosystem effects and climate impacts is important, together with increased understanding of the connections between ecosystem services, tipping points and consequences for value creation. Increased ocean littering and pollution of sediments and food webs leads to increased need for knowledge about effects on environmental values and whole ecosystems. Increasing activity also means increasing noise pollution, and there is a lack of knowledge about the impacts of underwater noise on ecosystems and vulnerable species.

The knowledge must be made available and operational for ocean management through data access and sharing, and development of analytics and modelling tools. Data collection through mapping and surveillance is very expensive and can be made more effective through collaboration and coordination of data collection across sectors. Model tool improvements may reduce the numbers of data collection points and increase our understanding of large-scale processes and connections which cannot be seen from individual observations or data points.

Ocean accounts

The High-Level Panel for a Sustainable Ocean Economy has set several goals for 2030, where one of the goals is that all decision-making affecting the ocean should reflect the value of and impacts on the ocean's natural capital. Developing complete sets of national ocean accounts is one of their priority actions to achieve this. The Forum for Integrated Ocean Management has therefore evaluated how ocean accounting can contribute to Norway's management of the ocean.

Ocean accounts compiles information about the environment, economy, and society. The values from economic activities are presented in the national accounts today, but it is not specified which activities are connected to the ocean or how economic activities affect the ocean. It is therefore necessary to look at additional indicators to assess whether the use of the ocean is sustainable. The Ocean Panel recommends that comprehensive ocean accounts be based on three internationally determined and accepted accounting frameworks: (1) the System of National Accounts (SNA), (2) The Central Framework for Environmental Economic Accounts (SEEA CF) and (3) The SEEA Ecosystem Accounting (SEEA EA). These frameworks are compatible and complementary:

- 1) The national accounts (SNA) provide an overview of the state and development in the Norwegian economy. Marine economic activities must be extracted from the national accounts to create a so-called satellite ocean account.
- 2) The central framework for environmental economic accounting (SEEA CF) provide information about connections between economics and the environment in a holistic system.
- 3) The ecosystem accounts (SEEA EA) provide information about the extent and condition of ecosystems, and the use and supply of ecosystem services measured in physical and monetary quantities. The information can also be presented in maps to show geographical location and distribution.

The framework of environmental economic accounting has, to a large degree, been adapted to terrestrial and freshwater ecosystems. It is therefore necessary to further develop the framework to make it relevant for marine ecosystems. Adapting the framework to marine ecosystems raises several issues such as how to handle the water column and volume, migratory species and setting a reference condition. The idea of collecting information from the three different accounting frameworks into thematic ocean accounts is still relatively new, and the UN is currently working on this (SEEA Ocean).

A first version of a satellite account for Norwegian oceans was published by Statistics Norway in 2022. However, the development of a Norwegian marine

ecosystem account and the thematic ocean account, have yet to be started. Given the recommendations from the Ocean Panel, there is no longer a question whether to develop ocean accounts, but rather when and how. Within internationally frameworks and standards, there is room to develop national ocean accounts that meets national needs and issues. Based on this, The Forum for Integrated Ocean Management has presented four recommendations for further work on ocean accounting in Norway, which are:

- 1) Use the results from Statistics Norway's satellite accounts when presenting values from economic activities in the ocean.
- 2) Create a pilot for marine ecosystem accounting.
- 3) Consider alternative concepts for establishing the Norwegian ocean accounts.
- 4) Prioritize research and development.

The marine spatial management tool

The marine spatial management tool is contributing to updates and revisions of the Norwegian ocean management plans, enabling collaboration with stakeholders. Development is ongoing, including standardized symbols and presentations of regulations, restrictions or area use measures (e.g., fisheries or petroleum regulations). Maps display activity, area use, species and habitat distribution, and particularly valuable and vulnerable areas (SVOs) with environmental values. The maps can be adapted to meet requirements of user such as case managers or NGOs.

Target groups are also politicians and departments, public administration, organisations and the general public. Registered users come from management, industry, financial sector, NGOs, research institutions, media and the advisory sector. The next step is to make the Marine spatial management tool known to new marine industries. Integration with other data resources and development of analytical tools will be of use, and also implementation of coastal zone information.

1. Innledning



På tokt i Barentshavet. Foto: Rokas Kubilius / Havforskningsinstituttet.

1. Innledning

Denne rapporten er det faglige grunnlaget for ny stortingsmelding med forvaltningsplanene for norske havområder, som er planlagt i 2024. Forvaltningsplanene dekker de norske havområdene: Barentshavet og havområdene utenfor Lofoten, Norskehavet og Nordsjøen-Skagerrak (figur 1.1).

Formålet med forvaltningsplanene er å legge til rette for verdiskaping gjennom bærekraftig bruk av ressurser og økosystemtjenester og samtidig opprettholde økosystemenes struktur, virkemåte, produktivitet og naturmangfold. Forvaltningsplanene gjennomfører en økosystemtilnærming til forvaltning av aktiviteter som påvirker det marine miljøet (se illustrasjon på side 47).

Forvaltningsplanene legges fram av regjeringen som meldinger til Stortinget. Se oversikt over stortingsmeldinger i vedlegg 1 og på havforum.miljodirektoratet.no/forvaltningsplanene. Det faglige kunnskapsgrunnlaget er utarbeidet av Faglig forum for helhetlig og økosystembasert forvaltning av norske havområder (Faglig forum) og Gruppen for overvåking av de marine økosystemene (Overvåkinggruppen). Disse har sitt mandat fra den interdepartementale styringsgruppen som ledes av Klima- og miljødepartementet (figur 1.2).

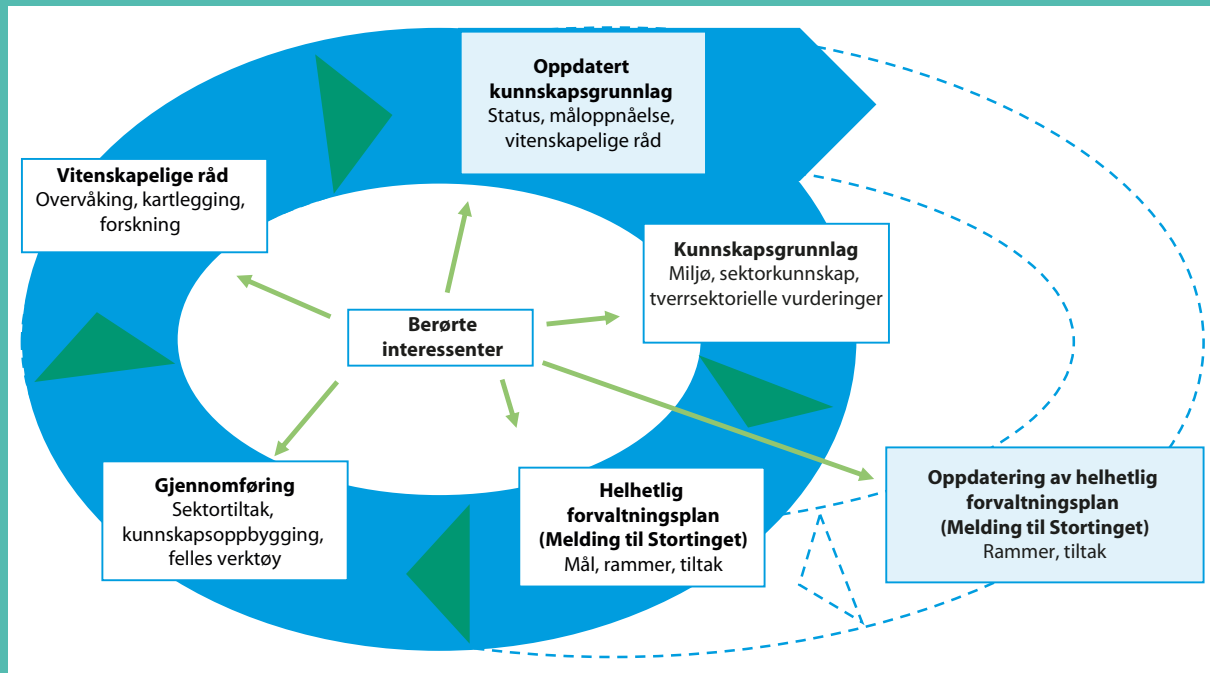


Figur 1.1 Forvaltningsplanområdene.
Kilde: Arealverktøyet



Figur 1.2 Organisering av forvaltningsplanarbeidet. Kilde: Faglig forum/havforum.no

Økosystembasert forvaltning av havområdene



Rammeverket for en økosystemtilnærming til havforvaltning ble fastlagt på [den 5. nordsjøkonferansen i 2002](#)

Økosystemtilnærming til havforvaltning er en integrert forvaltning av menneskelige aktiviteter basert på kunnskap om økosystemenes dynamikk for å oppnå bærekraftig bruk av ressurser og goder fra økosystemene og opprettholde deres struktur, virkemåte og produktivitet.

Elementer i en økosystembasert forvaltning:

- Utvikling av generelle og operasjonelle miljømål
- Best bruk av tilgjengelig vitenskapelig og teknologisk kunnskap om struktur og funksjon av økosystemene
- Best bruk av vitenskapelige råd
- Integrerte ekspertvurderinger
- Koordinert og integrert overvåking
- Involvering av alle interessegrupper
- Etablering av politikk og forvaltningstiltak
- Gjennomføring og kontroll

I henhold til mandatet for Faglig forum skal det faglige grunnlaget inneholde en oppsummerende karakteristikkk av miljøtilstanden i havområdene og gi en beskrivelse av endringer og utviklingstrekk for:

- særlig verdifulle og sårbare områder
- næringenes aktivitet, nåværende og framtidig arealbruk og -behov, og påvirkning på miljøet og andre næringer
- klimaendringene og klimaendringenes betydning for de marine økosystemene
- økosystemtjenester fra havområdene og de havbaserte næringenes verdiskaping
- risiko for og beredskap mot akutt forurensning
- gjennomføring og effekt av tiltak i tidligere forvaltningsplaner som er lagt til deltagende institusjoner i Faglig forum

- vurdering av måloppnåelse og identifisering av hovedutfordringer for måloppnåelse
- prioriterte kunnskapsbehov

Det samlede faglige grunnlaget for forvaltningsplanene i 2024 består av denne hovedrapporten fra Faglig forum om temaene nevnt i mandatet og statusrapportene fra Overvåkingsgruppen om miljøtilstanden i de tre norske havområdene. I tillegg har Faglig forum laget tre underlagsrapporter:

- [Økosystemtjenester i Kystsonen Lofoten](#) (2022)
- [Vurdering av måloppnåelse](#) (2022)
- [Status for gjennomføring og effekt av tiltak](#) (2023)

Faglig forum har dessuten satt ut fem oppdrag til fageksperter for å få utarbeidet kunnskapsgrunnlag

til arbeidet med særlig verdifulle og sårbare områder (SVO), samlet påvirkning og klimaendringer i hav og kyst:

- [Særlig verdifulle og sårbare områder \(SVO\) i norske havområder - miljøverdi](#) (Rapport fra Havforskningsinstituttet til Faglig forum for norske havområder 2021)
- [Miljøverdienes sårbarhet i norske havområder](#) (Rapport fra Havforskningsinstituttet til Faglig forum for norske havområder 2021)
- [Samlet påvirkning i foreslåtte særlig verdifulle og sårbare områder i norske havområder](#) (Rapport fra Havforskningsinstituttet, Norsk institutt for naturforskning og Norsk Polarinstitut m.fl. til Faglig forum for norske havområder 2022)
- [Risikoanalyse for de norske havområdene om direkte og indirekte virkninger av klimaendringer på marine økosystemer under ulike utslippsscenarioer](#) (Rapport fra Havforskningsinstituttet til Faglig forum for norske havområder 2022)
- [Klimapåvirkning på viktige kystvannsarter](#) (Rapport fra Norsk institutt for vannforskning 2022)

Det samlede faglige grunnlaget inneholder også en overordnet beskrivelse av temaet havregnskap, som baserer seg på Faglig forums leveranse på et tilleggsoppdrag fra Styringsgruppen. Se kapittel 13.

Informasjon om tilstand, aktivitet og påvirkning er basert på data fra det indikatorbaserte overvåkings-systemet for forvaltningsplanene som presenteres på Miljøstatus.no og etatenes egne rapporteringer. Kunnskapen fra Fagpanelet for økologisk tilstand supplerer for første gang Overvåkingsgruppens faglige vurdering av miljøtilstand.

Informasjon om økonomisk verdiskaping er hentet fra SSBs pilot for satellittregnskap for hav som baserer seg på nasjonalregnskapstall. Kunnskap om miljøkonsekvenser er basert på rapporter fra forskning og utredning. Underlagsrapporten om økosystemtjenester baserer seg på ulike data- og kunnskapsgrunnlag.

Vurderingene i det faglige grunnlaget er basert på best tilgjengelig kunnskap. Usikkerhet i datagrunnlaget og kunnskapsmangler er beskrevet i delrapportene. Kapittel 12 oppsummerer kunnskapsbehov.

Involvering av interessenter er et viktig element i en økosystembasert forvaltning. Faglig forum har lagt til rette for involvering og medvirkning i utarbeidelsen av det faglige grunnlaget, blant annet ved å invitere interesseorganisasjoner til innspillseminarer.

Denne rapporten har vært sendt ut på en innspillsrunde for å innhente kommentarer på faktafeil og mangler. Det kom inn innspill fra til sammen åtte interesseorganisasjoner, og mange av innspillene er nå innarbeidet i rapporten.

Rapporten er skrevet av ulike forfattere/skrivegrupper. To av kapitlene (2 og det meste av 9) er sammendrag fra underlagsrapporter. Derfor er det litt variasjon i form, struktur og språk mellom kapitlene i rapporten.

2. Miljøtilstand og utvikling i havområdene



Fisk over tareskog. Foto: Kjell Magnus Norderhaug

2. Miljøtilstand og utvikling i havområdene

Dette kapittelet gir en sammenfatning av de viktigste trekkene i utviklingen av økosystemene i de tre forvaltningsplanområdene. Denne rapporteringen har tidligere hovedsakelig vært basert på Overvåkingsgruppens [indikatorer](#), supplert med informasjon fra forskning og annen rapportering (Faglig forum for norske havområder, 2019). Der det er sett betydelig endringer i de etablerte indikatorene siden forrige statusrapport er dette presentert, sammen med annen ny informasjon av betydning. Likevel er den helhetlige vurderingen av økosystemene hovedsakelig basert på de nye vurderingene av økologisk tilstand (Arneberg m.fl., 2023a, Arneberg m.fl., 2023b, Siwertsson m.fl., 2023). Disse er basert på Jepsen m.fl., 2020, der analyser av overvåkingsdata brukes for å avdekke endringer i økosystemene og forskningslitteratur brukes omfattende for å forstå endringene. Disse vurderingene gjør oss bedre i stand til å angi i hvilken grad endringer skyldes menneskeskapt påvirkning, hvordan effekter av påvirkning kan spres i økosystemet samt hvor sikre vi er på konklusjonene som trekkes. Flere av de opprinnelige indikatorene er inkludert i denne nye vurderingsmetoden og derfor ikke presentert hver for seg som de ble tidligere. I tillegg er det supplert med informasjon fra en egen rapport om forurensning i norske havområder som Overvåkingsgruppen avla i 2022 (Frantzen m.fl., 2022), en nylig avlagt rapport om risiko fra klimaendringer (Sandø m.fl., 2022) samt annen informasjon fra overvåking, forskning og annen rapportering. Mye av denne supplerende informasjonen er å finne i de øvrige kapitlene i Overvåkingsgruppens rapport om miljøtilstand i norske havområder (Vee (red) m.fl., 2023).

Nedenfor er det først gitt en oppsummering av resultatene fra vurdering av økologisk tilstand for hvert havområde (kapittel 2.1). Et sentralt funn er at klimaendringer er en viktig påvirkningsfaktor i alle de tre havområdene. I kapittel 2.2 er det derfor gitt en egen vurdering av utvikling i klima nå og i framtiden, og i kapittel 2.3 en oppsummering av kunnskapen en har om hvordan variasjon i klima kan påvirke de ulike gruppene av organismer i økosystemene. De to neste kapitlene oppsummerer og drøfter tilstand for to sentrale grupper av organismer, fisk (kapittel 2.4) og sjøfugl (kapittel 2.5). De store fiskebestandene er

sentrale for dynamikken av økosystemene, økonomisk viktige samt gjenstand for betydelig påvirkning fra lokale aktiviteter i forvaltningsplanområdene gjennom fiskeriene. Et stort antall av sjøfuglbestandene har i lang tid vært i betydelig nedgang og kan som toppredatorer samtidig ses på som generelle indikatorer for tilstanden i økosystemene. I kapittel 2.6 er det gitt en oppsummering av tilstand og utvikling for forurensning som kan påvirke både økosystemene og hvor trygg sjømat er. De to siste kapitlene oppsummerer tilstand og utvikling for truede arter og naturtyper (kapittel 2.7), som er sentrale i forvaltning av biologisk mangfold, og fremmede arter (kapittel 2.8) som kan ha betydelig påvirkning på økosystemene og følgelig er sentrale i ulike deler av forvaltningen. Avslutningsvis gis det en oppsummering av hovedpunktene fra kapittelet.

2.1 Økologisk tilstand i norske havområder

Hovedtrekkene i miljøtilstand er beskrevet ved hjelp av resultatene fra vurderingene av økologisk tilstand ved at hovedkonklusjonen er gitt for hvert havområde. For ytterlige og mer detaljert informasjon henvises det til de tre rapportene for vurdering av økologisk tilstand (Arneberg m.fl., 2023a, Arneberg m.fl., 2023b, Siwertsson m.fl., 2023) samt rapporteringene for de av Overvåkingsgruppens indikatorer som ikke har vært inkludert i vurderingene av økologisk tilstand.

2.1.1 Innledning

I vurderingen av økologisk tilstand er avvik fra god økologisk tilstand definert som avvik fra referansetilstanden «intakt natur». «Intakt natur» er utfyllende beskrevet i Nybø og Evju (2017) og innebærer at økosystemet ikke er betydelig påvirket av moderne industrielle aktiviteter, inkludert menneskeskapte klimaendringer. Det betyr at det som i realiteten er vurdert, er graden av menneskeskapt påvirkning. Nedenfor er resultatene derfor delvis beskrevet som grad av endring forårsaket av menneskeskapt påvirkning og delvis beskrevet som avvik fra referansetilstanden (som altså betyr det samme). Begrepet «avvik fra god økologisk tilstand» kan lett misforstås og blir derfor ikke benyttet her.

Vurderingene av økologisk tilstand har fulgt den etablerte fagpanelmetoden (Jepsen m.fl., 2020) og er utført av forskerpaneler. Disse har vært satt sammen av 34 deltakere for Barentshavet, 15 for Norskehavet og 24 for Nordsjøen og Skagerrak og med deltakelse fra til sammen sju vitenskapelige institusjoner (Havforskningsinstituttet, Norsk Polarinstitutt, Norsk institutt for naturforskning (NINA), Akvaplan-niva og universitetene i Tromsø, Bergen og Oslo). For å strukturere vurderingene har sju *økosystemegenskaper* blitt definert. Til sammen skal disse dekke de vesentligste trekkene ved strukturer og prosesser i økosystemene. De sju egenskapene er: *Primærproduksjon, Fordeling av biomasse mellom trofiske nivåer (nivåer i næringskjeden), Funksjonelle økologiske grupper innen trofiske nivå (reflekterer økologiske funksjoner som er til stede, som ulike typer byttedyr eller predatorer), Funksjonelt viktige arter og biofysiske strukturer (for eksempel korallrev), Landskapsøkologiske mønstre (for eksempel geografisk utbredelse av ulike typer habitater), Biologisk mangfold og Abiotiske faktorer (som inkluderer klima).*

Videre er vurderingen bygget opp på en hierarkisk måte. Det velges først ut et sett av indikatorer som er relevante for å beskrive tilstanden for de sju økosystemegenskapene. For hver indikator beskrives det så hvordan vi forventer at den skal endre seg som følge av påvirkning fra de viktigste menneskeskapte driverne, og hvilke konsekvenser slike forandringer kan forventes å ha for resten av økosystemet, samt hvor sikre vi er på dette. I neste fase brukes tidsseriedata og trendanalyser for hver indikator til å vurdere i hvilken grad en indikator har endret seg som følge av påvirkning. Beskrivelsene av kunnskap om indikatorene og informasjon om utvikling i påvirkningsfaktorene brukes som støtteinformasjon. Funnene for hver indikator integreres deretter for hver økosystemegenskap for å vurdere i hvilken grad økosystemegenskapen som helhet er påvirket, samt beskrive hva påvirkningen/endingene består i. I det siste steget gjøres det en kvalitativ vurdering for økosystemet som helhet. Det er lagt vekt på å beskrive usikkerheten knyttet til alle steg av vurderingene.

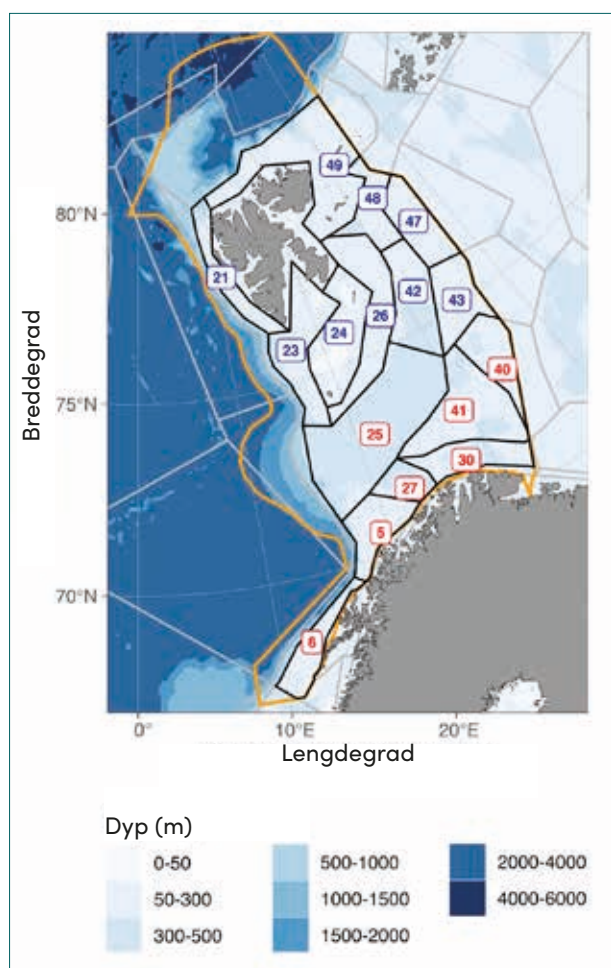
I kapitlene for hvert havområde nedenfor er vurderingen for økosystemet som helhet gitt først og deretter en mer detaljert beskrivelse for hver av de sju økosystemegenskapene. Resultatene for noen sentrale enkeltindikatorer er inkludert her, men for en fullstendig

rapportering for alle indikatorene henvises det til rapportene fra arbeidet med vurdering av økologisk tilstand (Arneberg m.fl., 2023a, Arneberg m.fl., 2023b, Siwertsson m.fl., 2023) og for en oppsummering til Overvåkningsgruppens statusrapport om miljøtilstanden, appendiks, tabell 9.2 – 9.5. For Barentshavet er det i tillegg til resultatene fra vurdering av økologisk tilstand gitt en vurdering av bunntåling som påvirkningsfaktor.

2.1.2 Økologisk tilstand i Barentshavet og Lofoten

Vurderingen av økologisk tilstand for Barentshavet omfatter sokkelområdene i den norske delen av havområdet. Sokkelskråningen (mot vest og nord) og kystnære områder og fjorder på Svalbard er innenfor fagsystemet for vurdering av økologisk tilstand definert som egne økosystemtyper (Nybo og Evju, 2017), og er ikke inkludert her. Videre er det for sokkelområdene identifisert to separate økosystemtyper, en arktisk og en subarktisk (Nybo og Evju, 2017). Avgrensningen for de to områdene er vist i figur 2.1. Det er gjort separate vurderinger for de to økosystemtypene (Siwertsson m.fl., 2023), men resultatene er nedenfor presentert samlet.

Som nevnt ovenfor, er det arktiske og det subarktiske sokkeløkosystemet i norsk del av Barentshavet vurdert her. Basert på lange overvåkingsserier som startet rundt 1970, har forskerpanelet for Barentshavet konkludert med at klimaet og det fysiske miljøet i disse økosystemene er betydelig påvirket av menneskeskapte drivere, særlig gjennom økt temperatur og minkende arealer dekket av sjøis. Panelet har også identifisert klimaendringer som en potensielt viktig påvirkningsfaktor for mer enn 80 % av alle indikatorene i vurderingen. Det meste av data for de biologiske komponentene av økosystemet er imidlertid tilgjengelig kun fra 2004 og fremover. Dette er en periode med svakere oppvarming enn fra 1970 til tidlig 2000-tallet, og de biologiske komponentene viste kun moderate endringer. Basert på disse dataene konkluderte forskerpanelet med at det er belegg for å si at det er begrenset menneskeskapt påvirkning i det arktiske økosystemet som helhet og ingen belegg for å si at det subarktiske systemet som helhet er påvirket. Forskerpanelet understreker imidlertid at det er betydelig usikkerhet knyttet til denne konklusjonen på grunn av de korte tidsseriene for de biologiske indikatorene. Fordi oppvarmingen av Barentshavet er forventet å fortsette i framtiden, er det forventet



Figur 2.1 Kart som viser avgrensning til det subarktiske og det arktiske økosystemet. De svarte linjene viser grensene for polygoner definert i økosystemmodellen Atlantis (Hansen m.fl., 2016) som er brukt for å vurdere om det er geografisk variasjon i endringer i indikatorer innad i de to systemene. Polygoner som er definert som del av det subarktiske systemet er angitt med røde tall mens polygoner i det arktiske systemet er angitt med blå tall. Avgrensningen mellom de to systemene følger det som antas å ha vært posisjonen til polarfronten under et upåvirket klima. Kilde: Siwertsson m.fl., 2023.

at betydelige endringer vil bli observert også for de biologiske komponentene i økosystemene. I tillegg til menneskeskapte klimaendringer er fiskerier en annen viktig antropogen påvirkningsfaktor, og noe av denne påvirkningen ser ut til å ha blitt mindre i de senere årene.

I mer detalj er de observerte endringene som følge av menneskeskapt påvirkning dette:

For både det arktiske og det subarktiske systemet er det påvist betydelige endringer for økosystemegenskapen *Abiotiske faktorer*, som omfatter klimaindikatorene. Temperaturen har økt i begge økosystemene, og dette

knyttet til menneskeskapte klimaendringer. Av samme grunn har vinterutbredelse av sjøis og ferskvannsinhold avtatt betydelig i den arktiske delen. Styrken på den vertikale lagdelingen av vannsøylen har avtatt i den arktiske delen og økt i den subarktiske delen. Det er viktig å merke seg at det før forskerpanelet ble etablert var blitt tatt en avgjørelse om at perioden 1961–1990 skulle betraktes som representativt for et klima som var uberørt av menneskeskapte klimaendringer. Vurderingen er derfor basert på sammenligninger med denne perioden. Klimaet var imidlertid sannsynligvis påvirket allerede før perioden 1961–1990, og den menneskeskapte påvirkningen på temperatur, sjøis og de andre klimaindikatorene kan derfor være større enn det som er pekt på i denne vurderingen.

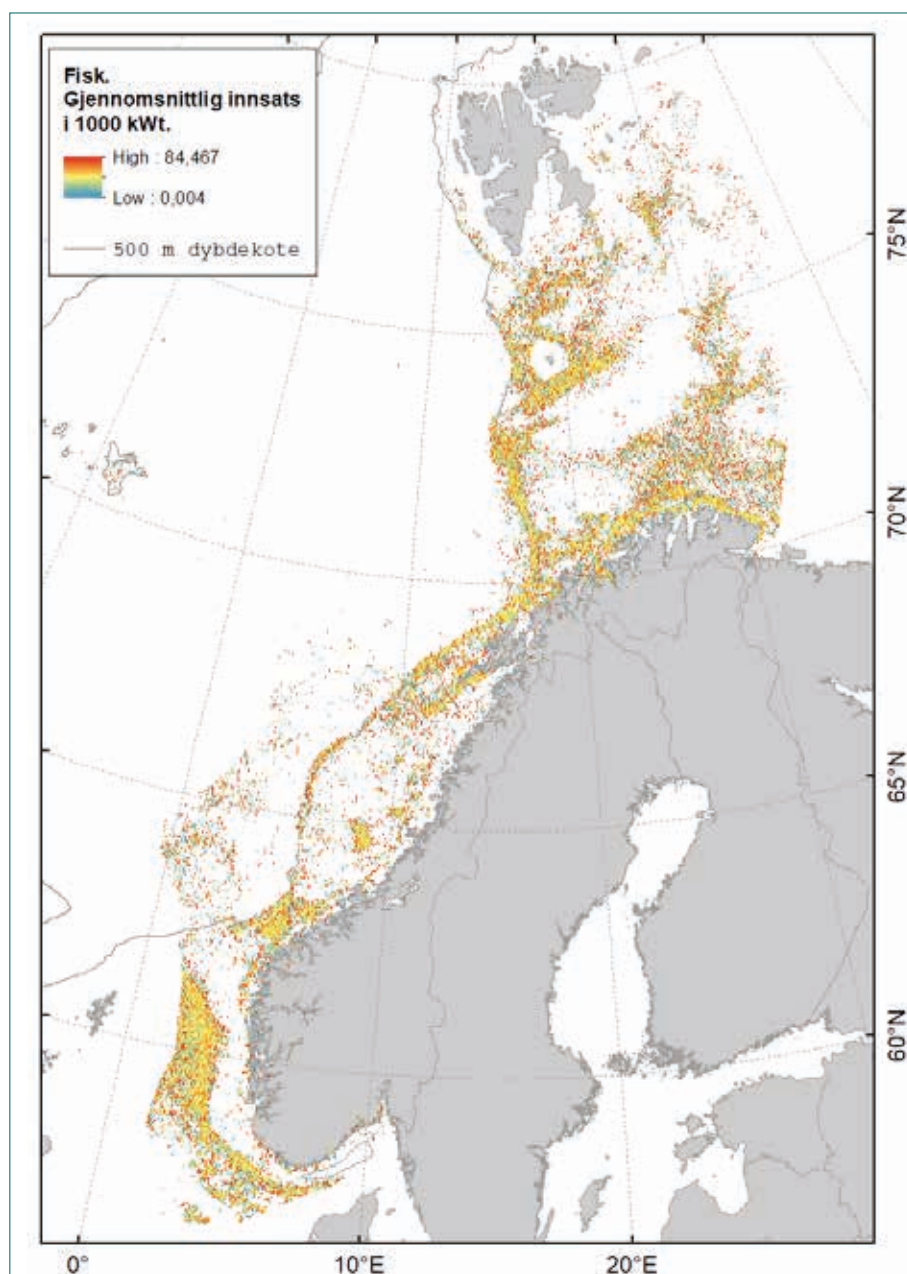
Klimaendringer er en viktig påvirkningsfaktor i både den arktiske og den subarktiske delen av den norske sektoren i Barentshavet og har derfor sannsynligvis forårsaket endringer i både struktur og funksjon i økosystemene, særlig i den arktiske delen. For eksempel er størrelse på habitattyper definert av vanntemperatur (målt som størrelse av områder dekket av arktiske vannmasser) og sjøis betydelig påvirket i den arktiske delen, som vurdert for økosystemegenskapen *Landskapsøkologiske mønstre* for begge økosystemene. I den arktiske delen er det også noe belegg for å si at det er en økning i årlig primærproduksjon og tidligere start av våroppblomstringen. Som vurdert for økosystemegenskapen *Fordeling av biomasse mellom trofiske nivåer* er det også belegg for at klimaendringer og tidligere overhøsting har bidratt til begrensede endringer i formen på den trofiske pyramiden (dvs. med generelt mye biomasse i bunnen av næringskjeden og mindre på toppen) gjennom en nedgang i toppredatorer. Dette har sannsynligvis betydning for trofisk kontroll i det arktiske næringsnett. På grunn av negativ påvirkning fra klimaendringer på arktiske arter av fisk, sjøfugl og sjøpattedyr, ble det vurdert at det er begrenset avvik fra referansetilstanden for økosystemegenskapen *Biologisk mangfold* for det arktiske systemet. Det er noen indikasjoner på at dette tapet av arktisk biodiversitet har påvirket økosystemegenskapen *Funksjonelle grupper innen trofiske nivåer*, men viktige økosystemfunksjoner ser ut til å ha blitt opprettholdt. Her er det viktig å merke seg at funksjoner som går tapt på grunn av nedgang i arktiske arter kan bli erstattet av boreale (sørligere) arter som spres inn i arktiske områder, fordi boreale økologiske grupper ofte har større funksjonell diversitet enn arktiske grupper. Andre økosystemegenskaper i

det arktiske området viser ingen avvik fra referanse-tilstanden. Som omtalt ovenfor er det imidlertid viktig å understreke at lengder på tidsserier er et sentralt tema. Spesielt er det viktig at i motsetning til de lange tidsseriene for klimaindikatorene (hvor mange går fra 1970 til 2020), er de biologiske økosystemkomponentene hovedsakelig vurdert med data fra 2004 til 2020, en periode dominert av naturlig variasjon heller enn tydelige langtidstrender, men som likevel representerer et system som nok allerede er påvirket av klimaendringer.

Også for det subarktiske systemet er tidsseriene brukt for de fleste biologiske indikatorene som fisk, bunndyr og dyreplankton korte og dekker kun de siste tiårene.

I tråd med dette er det vurdert at det ikke er belegg for menneskeskapt påvirkning for noen av de biologiske økosystemegenskapene basert på disse begrensede dataene. Usikkerheten knyttet til denne vurderingen er imidlertid større for det subarktiske enn for det arktiske økosystemet, fordi det er flere menneskeskapt drivere i den subarktiske delen. Mens tap av havis som følge av klimaendringer er en dominant driver i den arktiske delen (hvor langvarige effekter av tidligere overhøsting av sjøpattedyr også spiller en rolle), finnes det ikke en enkelt påvirkningsfaktor med tilsvarende betydning i det subarktiske økosystemet. I dette systemet må en som regel vurdere hva den samlede effekten av flere antropogene drivere kan være, noe som

Figur 2.2 Gjennomsnittlig innsats (intensitet) i det norske fiskeriet med bunntål etter fisk (gitt som 1000 kW x antall timer) for perioden 2015–2021 for fartøy >15 m. Den grå linjen viser 500-meters dybdekote. Kilde: Løkkeborg m.fl., 2023, korrigert kart.



er mer komplekst og som tenderer til å gi mer usikre konklusjoner.

I tillegg til resultatene fra vurdering av økologisk tilstand for Barentshavet, følger her noen ytterligere momenter om bunntråling. Bunntråling er den menneskelige aktiviteten som i geografisk utstrekning har størst påvirkning på havbunnen (Hiddink m.fl., 2017, Sciberras m.fl., 2018). I vurderingen for Barentshavet er det inkludert tre indikatorer for bunndyr som kan påvirkes av bunntråling. For perioden 2004–2020 er det ingen tegn til større endringer for disse indikatorene som kan knyttes til bunntråling, men det er usikkerhet knyttet til vurderingene (Siwertsson m.fl., 2023). For vurderingen av Nordsjøen og Skagerrak ble en indikator for størrelse på områder som ikke er betydelig påvirket av bunntråling, inkludert. Data for indikatoren ble hentet fra et publisert arbeid som viser at kun en liten del av Nordsjøen er upåvirket (Pitcher m.fl., 2022), se omtale av resultat for Nordsjøen nedenfor. Siden slike estimater ikke er tilgjengelige for Barentshavet (Pitcher m.fl., 2022), har ikke en tilsvarende indikator vært inkludert i vurdering av økologisk tilstand her. Det er imidlertid nylig avlagt en rapport om effekter av bunntråling i norske havområder (Løkkeborg m.fl., 2023), og det henvises derfor til denne for utdypende informasjon. Noen sentrale momenter fra rapporten er:

- I Barentshavet finnes de mest intensive fiskeriene med bunntrål langs kysten av Finnmark, i den sørøstlige delen, rundt Bjørnøya (spesielt i sør), samt sør for Spitsbergen (figur 2.2.). I de sentrale delene av Barentshavet er det tilnærmet ingen trålkaktivitet.
- Når det gjelder effekter på bunnfauna er det godt dokumentert at bunntråling har stor påvirkning på habitater som er dominert av store, fastsittende, sentvoksende og langtidslevende organismer som koraller, svamper og sjøfjær. For bunndyrsamfunn på bløtbunn er det store usikkerheter om effekter.

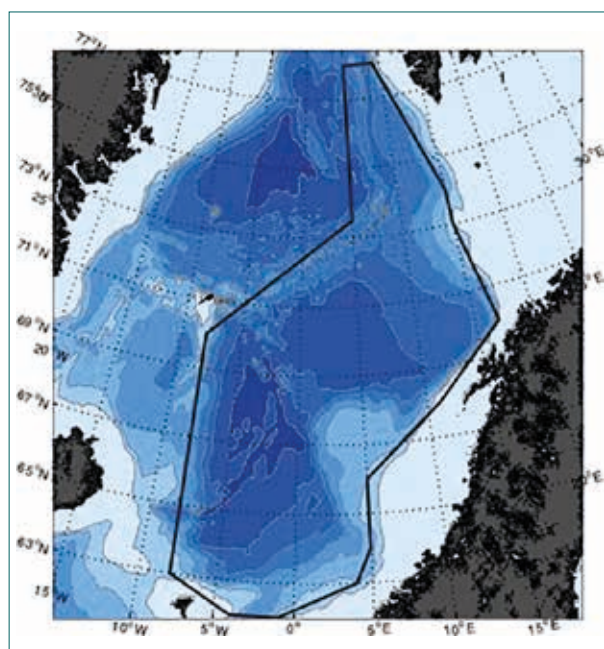
I tillegg til vurderingene i trålrappporten (Løkkeborg m.fl., 2023) er det verd å merke seg at et nylig publisert arbeid har vist at trålfiskerier raskt flytter inn i områder hvor havisen har trukket seg tilbake, og at spredning av tråling inn i uberørte områder derfor må forventes som en følge av fortsatt oppvarming av Barentshavet (Fauchald m.fl., 2021). Det ble i 2019 innført en lov som regulerer fiskeriinnsatsen nord i Barentshavet.

2.1.3 Økologisk tilstand i Norskehavet

I grunnlagsarbeidet for vurdering av økologisk tilstand er det identifisert 11 økosystemtyper i Norskehavet (Nybo og Evju, 2017). Det er utført vurdering for ett av disse, *Pelagisk vannmasser sør for den arktiske fronten*. Det er verdt å merke seg at for de fleste av de andre ti økosystemtypene finnes det lite eller ingen overvåkingsdata, og de har i liten grad vært inkludert i Overvåkingsgruppens rapportering tidligere. Vurderingen av økosystemtypen *Pelagiske vannmasser sør for den arktiske fronten* dekker derfor i stor grad temaene som har vært omfattet av Overvåkingsgruppens rapporter tidligere. Unntaket er for enkelte arter og økologiske grupper knyttet til sokkelen og sokkel-skråningen utenfor norskekysten.

Økosystemtypen *Pelagiske vannmasser sør for den arktiske fronten* (heretter omtalt som det pelagiske økosystemet) er her definert som de øvre 800 meter av vannsøylen i de dypere delene av Norskehavet. Horisontalt er vurderingsområdet i øst avgrenset av 1000-meters dybdekoten, i nordvest av Mohnsryggen og i vest og sør av kanten av Norskehavsbassenget (figur 2.3).

Forskerpanelet har konkludert med at det er belegg for begrenset menneskeskapt påvirkning på det pelagiske økosystemet i Norskehavet. Det er stor usikkerhet knyttet til om dette betyr at påvirkningen virkelig er



Figur 2.3 Kart over område for vurdering av økologisk tilstand i det pelagiske økosystemet i Norskehavet. Kilde: Arneberg m.fl., 2023b.

begrenset, eller at mer omfattende påvirkning ikke er påvist fordi viktige indikatorer mangler i vurderingen og mange tidsserier er for korte. Det tydeligste belegget for klimaendringer er økning i temperatur observert over de siste 70 år. Det er også tegn på økt havforsuring. Klimaendringer har potensial til å påvirke primærproduksjon og dyreplanktonsamfunn, men tidsseriene for disse gruppene er for korte til å vurdere dette. Overfiske bidrar til nedgang i bestandene av makrell og norsk vårgytende sild, og det er også tydelig observerte nedganger i bestander av sjøfugl. Med fortsatte klimaendringer og muligens overfiske, er det forventet at ytterligere menneskeskapt påvirkning vil bli observert.

I mer detalj er de observerte endringene som følge av menneskeskapt påvirkning dette:

Indikatorene for økosystemegenskapen *Abiotiske faktorer* viser at det er belegg for begrenset avvik fra referansetilstanden (som for klima er definert som perioden 1961-1990). Dette er hovedsakelig på grunn av en økning i varmeinnhold som er knyttet til menneskeskapte klimaendringer og som er observert med en 70 år lang tidsserie. Denne endringen kan ha store konsekvenser for økosystemet. Til tross for korte tidsserier (11 år) er det også observert tegn på økt havforsuring (reduert pH og metning av aragonitt). Det er knyttet stor usikkerhet til de biologiske konsekvensene av dette.

Den betydelige nedgangen i sjøfuglbestandene har vært knyttet til oppvarmingen av Norskehavet. Bortsett fra sjøfuglene er det ingen andre observerte endringer for indikatorene i denne vurderingen som med rimelig sikkerhet kan tilskrives klimaendringer. Dette kan skyldes både at det er for få indikatorer for noen økosystemegenskaper og at tidsseriene for mange av indikatorene er for korte for å kunne gjøre meningsfulle vurderinger. For eksempel er store endringer i temperatur forventet å forårsake betydelige endringer i dyreplanktonsamfunn. Slike endringer har vært observert i Nordsjøen, hvor lange tidsserier med god taksonomisk oppløsning for dyreplankton (69 år) er tilgjengelige. Selv om samme type tidsserier er tilgjengelige også for Norskehavet, er de for korte (8 år) for å gjøre meningsfulle vurderinger av endringer forårsaket av menneskeskapt klimaoppvarming.

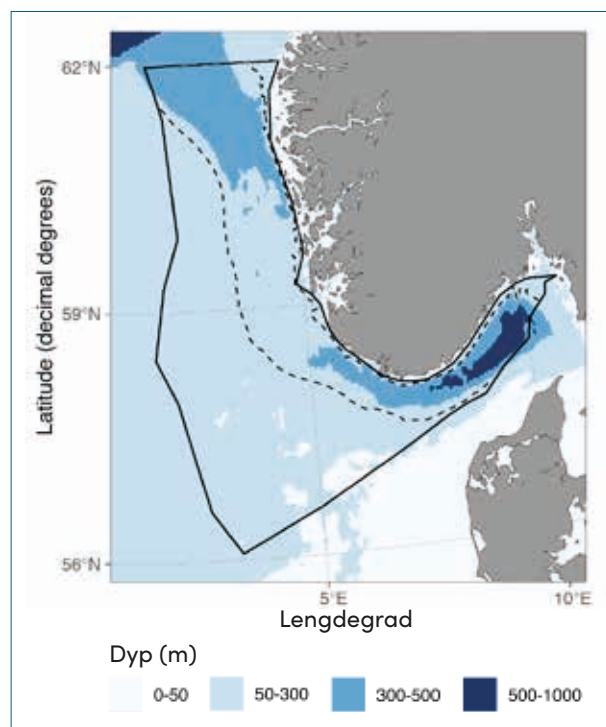
For økosystemegenskapen *Funksjonelt viktige arter og biofysiske strukturer* er det belegg for begrenset avvik

fra referansetilstanden. Dette er knyttet til nedgang i bestandene av makrell og norsk vårgytende sild, som er forårsaket av at uttaket har vært langt over anbefalt totalt uttak etter at den internasjonale kvotedelingsavtalen brøt sammen i 2013. Hvis dette fortsetter, vil situasjonen bli alvorlig, særlig for sildebestanden, som er en av nøkkelkomponentene i det pelagiske økosystemet.

En bør merke seg at økosystemegenskapene *Biologisk mangfold* og *Funksjonelle økologiske grupper innen trofiske nivåer* ikke kunne vurderes på grunn av mangel på informasjon. De korte tidsseriene for dyreplankton som er diskutert ovenfor bidro til dette sammen med total mangel på indikatorer for alle andre grupper (for eksempel fisk, sjøfugl og sjøpattedyr) for disse økosystemegenskapene.

2.1.4 Økologisk tilstand i Nordsjøen og Skagerrak

Vurderingen av økologisk tilstand for Nordsjøen og Skagerrak omfatter hele forvaltningsplanområdet bortsett fra havbunn og vannsøyle under 200 meters dyp i Norskerenna (figur 2.4), som anses å utgjøre et annet økosystem enn de grunnere områdene (Nybø og Evju, 2017).



Figur 2.4 Kart over område for vurdering av økologisk tilstand i Nordsjøen og Skagerrak. Områder dypere enn 200 meter i Norskerenna, som ikke er inkludert, er markert med stiplert linje. Merk at vannsøyle over 200 meter i dette området er inkludert. Kilde: Arneberg m.fl., 2023a.

Forskerpanelet for Nordsjøen og Skagerrak har konkludert med at økosystemet i den norske delen av Nordsjøen er betydelig påvirket av menneskeskapte aktiviteter. Det er lite usikkerhet om dette. Klimaendringene påvirker de abiotiske delene av økosystemet betydelig, særlig gjennom økt temperatur. Sammen med andre påvirkningsfaktorer, særlig fiskerier, har dette betydelige effekter på resten av økosystemet. Konsekvensene er størst for sentrale fiskebestander og andre funksjonelt viktige arter samt bunnhabitater. Det er også tegn på at menneskelig påvirkning har forårsaket endringer i arts mangfold og økologiske funksjoner, samt i fordeling av biomasse i næringskjeden. Med fortsatte klimaendringer og videre utvikling av industrielle aktiviteter, vil Nordsjøen fortsette å være et system med sterkt påvirkningspress i fremtiden.

I mer detalj er de observerte endringene som følge av menneskeskapt påvirkning dette:

Indikatorene under økosystemegenskapen *Abiotiske faktorer* viser et betydelig avvik fra referansetilstanden. Dette er på grunn av endringer i temperatur som forbindes med menneskeskapte klimaendringer og som har betydelige konsekvenser for resten av økosystemet. Det har også vært en betydelig formørking av vannet, sannsynligvis på grunn av økt avrenning av organisk materiale fra land. Også dette er knyttet til klimaendringer og kan påvirke flere prosesser i økosystemet, som tidspunkt for våroppblomstring og interaksjoner mellom predatorer og byttedyr. Til tross for korte tidsserier (9 år) er det også tegn på økt grad av havforsuring (reduert pH og metning av aragonitt), men det er knyttet stor usikkerhet til de biologiske konsekvensene av dette. Konsentrasjonen av næringssalter har tidligere vært forhøyet på grunn av menneskeskapte utslipp, men har avtatt de siste tiårene som følge av forbedret forvaltning av avrenning fra landbruk og andre terrestriske kilder.

Den største økningen i temperatur skjedde på slutten av 1980-tallet som en markert oppvarming på 1°C over langtidsgjennomsnittet over noen få år. En viktig biologisk respons til dette var en endring i de artene av dyreplankton som utgjør en hovedforbindelse mellom planteplanktonet, som står for primærproduksjonen, og høyere nivåer i næringskjeden. I den «kalde» tilstanden til økosystemet dominerte hoppekrepsarten raudåte, *Calanus finmarchicus*. Denne arten hibernerer om vinteren og skaper en stor produksjonstopp om

våren når den gyter. Som følge av oppvarmingen har det vært et skifte i retning av at arten *Calanus helgolandicus* nå dominerer. Denne arten beiter gjennom hele året, gyter om sommeren og høsten og gir ingen markert produksjonstopp. Temperaturøkningen har også ført til en generell nedgang av dyreplankton i slektene *Paracalanus* og *Pseudocalanus*. Til sammen har disse endringene i dyreplanktonsamfunnet hatt en rekke konsekvenser for hvilken type mat som er tilgjengelig for arter lenger opp i næringskjeden og tiden på året den er det.

De to indikatorene for dyreplankton som er beskrevet ovenfor (*Calanus*-arter og *Paracalanus/Pseudocalanus*-arter) står for en viktig del av det betydelige avviket fra referansetilstanden som er observert for økosystemegenskapen *Funksjonelt viktige arter og biofysiske strukturer*. Denne økosystemegenskapen er i vurderingen representert med 20 indikatorer; 16 relatert til rekruttering og biomasse hos fisk (16) og 2 til reker (2). Av disse 20 indikatorene, viser 18 begrensede eller betydelige avvik fra referansetilstanden. For fiskebestandene er et overfiske på 1980- og 1990-tallet en betydelig bidragsyter til dette. Overfisket ble stanset som følge av implementeringen av en ny fiskeripolitikk i EU i 2003, men gjenoppbygging av bestandene er blitt hemmet av dårlig rekruttering på 2000- og 2010-tallet. Dyreplanktongruppene som er beskrevet ovenfor er viktige næringskilder for fiskelarver. For torsk og sild, som er velstuderte arter, har rekrutteringssvikten blitt klart knyttet til de klimadrevne endringene i dyreplanktonsamfunnet. For andre arter, som er mindre studert, er det betydelig usikkerhet knyttet til årsakene til rekrutteringssvikten. Fordi det er store likheter i biologi mellom sild og torsk er den samme mekanismen en relevant hypotese. For reke var det rekrutteringssvikt som fikk bestanden til å kollapse, etterfulgt av fiskepress som ikke var bærekraftig. Tobis i den nordlige delen av Nordsjøen (Vikingbanken) har ikke kommet seg etter tidligere overfiske og er på et lavt nivå. I den sørlige delen av den norske delen av Nordsjøen er tobisbestanden gjenoppbygget.

Et annet viktig aspekt ved den menneskelige påvirkningen i økosystemet er den store andelen av sjøbunn og bunndyrsamfunn som er påvirket av bunnråling. Dette er grunnlaget for at det er vurdert at det er betydelig avvik fra referansetilstanden for økosystemegenskapen *Landskapsøkologiske mønstre*. Denne påvirkningen kan ha konsekvenser for hvor

komplekse bunnhabitatene er samt for økologisk funksjon og produktivitet i bunndyrssamfunnene, men dette har ikke kunnet bli vurdert direkte på grunn av manglende data og indikatorer.

For økosystemegenskapen *Fordeling av biomasse mellom trofiske nivåer*, som reflekterer formen på den trofiske pyramiden i økosystemet, er det vurdert at det er begrensede avvik fra referansetilstanden. Dette er på grunn av nedgang i bestandsstørrelser av den sentrale gruppen dyreplankton, planteetende hoppekreps (reflekterer i stor grad de samme klimadrevne endringene som er beskrevet for *Calanus*-, *Paracalanus*- og *Pseudocalanus*-artene ovenfor), og nedgang for fiskespisende sjøfugl, antakelig forårsaket av en kombinasjon av fiskerier og klimaendringer. Nedgangen i sjøfuglbestandene er dramatisk, men siden sjøfugl utgjør en liten del av biomassen i økosystemet under referansetilstanden, så er endringene for planteetende hoppekreps den viktigste årsaken til endringen i formen av den trofiske pyramiden. Det er usikkerhet knyttet til vurderingen av denne økosystemegenskapen fordi tidsserien er kort for det laveste nivået i næringskjeden (primærprodusenter) og midlere nivå (fisk), mens det ikke er indikatorer for bunndyr (midlere nivå) og sjøpattedyr (øverste nivå i næringskjeden). Det er sannsynlig at de to sistnevnte økosystemgruppene var til stede i større antall under referansetilstanden. Så noterte også fagpanelet at klimadrevne endringer i biomasse av fisk (som er indikasjoner for når det gjelder mange av de funksjonelt viktige artene beskrevet ovenfor) kan bli kompensert av innvandring av sørlige arter og på den måten opprettholde det relative bidraget av fisk til den trofiske pyramiden.

Også for økosystemegenskapen *Funksjonelle grupper innen trofiske nivåer* er det vurdert at det er begrenset avvik fra referansetilstanden. Dette er igjen knyttet til endringer i dyreplanktonsamfunnet, hvor lange tidsserier viser at den viktige gruppen hoppekreps har vært en endring i retning av mindre arter. Dette er forventet å ha betydelige effekter på hoppekrepsens predatorer, som inkluderer larver og større individer hos mange fiskearter. Disse effektene kan potensielt spres til andre deler av økosystemet. I tillegg har det vært en betydelig økning i mengde av plankton som er planktoniske kun deler av livssyklusen (for eksempel larver til bunndyr) og en nedgang i mengden av plankton som er planktoniske hele livet (for eksempel hoppekreps og andre arter som er referert til som

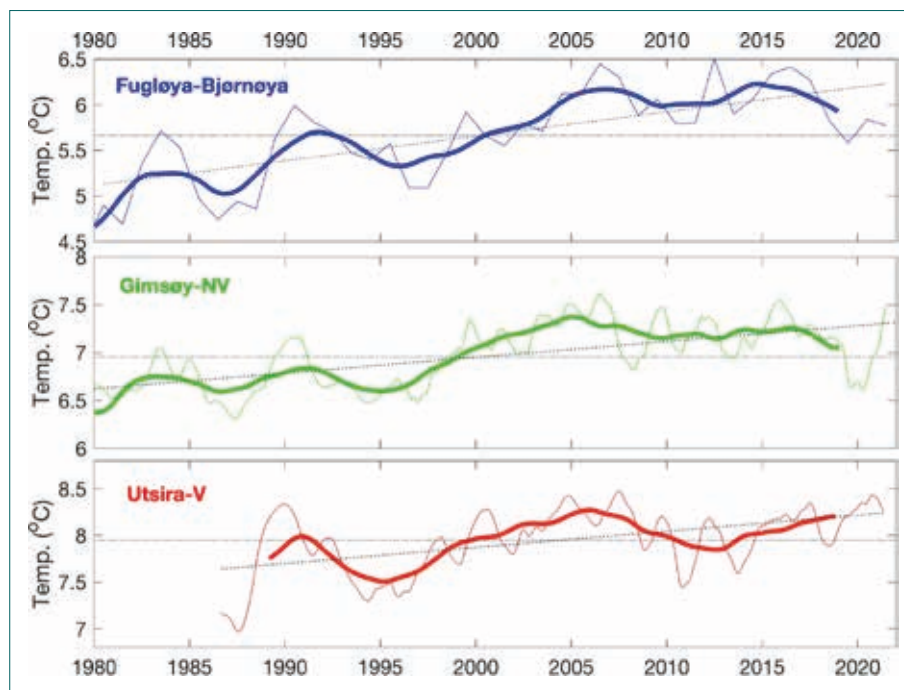
dyreplankton her). Det er ikke observert endringer for biomasse av fisk med «langsom» livshistorie (arter som vokser langsomt og kjønnsmodnes sent) sammenlignet med biomasse av fisk med «rask» livshistorie (arter som vokser raskt og kjønnsmodnes tidlig). Tidsseriene for disse data på fisk er imidlertid korte (2000-) og dekker ikke vesentlige endringer som har vært i klima og fiskepress. Dette bidrar til usikkerhet i vurderingen.

For økosystemegenskapen *Biologisk mangfold* er det vurdert at det er begrenset belegg for menneskeskapt påvirkning. Basert på lange tidsserier er det observert moderate endringer for dyreplanktonarter, med en tendens til at arter som er sårbare for økning i temperatur til å opptre litt mindre hyppig og arter som drar nytte av temperaturøkning til å opptre litt oftere. For ulike grupper av fisk er det ikke observert endringer i artsforekomster, men dette er vurdert med betydelig kortere tidsserier som ikke dekker de større endringene som har vært i klima og fiskepress. Dette bidrar til usikkerhet i vurderingen.

Det ble ikke observert endringer for de to indikatorene for økosystemegenskapen *Primærproduksjon* (årlig produksjon og tidspunkt for våroppblomstring). Også her er tidsseriene korte og dekker ikke endringene som har vært i påvirkningsfaktorene (temperatur, lysregime og næringssalter). Dette betyr at vi ikke kan utelukke at det har vært endring som kan knyttes til menneskeskapt påvirkning.

2.2 Utvikling i klima

I alle de tre havområdene har det gjennomgående blitt varmere de siste 40 årene (figur 2.5 og dette knyttes tydelig til menneskeskapte klimaendringer (Pörtner m.fl., 2019). I Barentshavet har mengden havis avtatt de siste 40 årene av samme grunn (figur 2.6, Onarheim m.fl., 2018). Samtidig er det betydelig naturlig variasjon i klimaet (Pörtner m.fl., 2019) som kan gi nedkjøling eller forhøyet oppvarming når en ser over et kortere tidsrom (figur 2.5). De siste årene har det således vært en nedkjøling i Barentshavet, og temperaturen er nå nær langtidsgjennomsnittet for perioden 1991–2020 (figur 2.5 og <https://ocean.ices.dk/core/iroc#>). I Norskehavet har det også blitt noe kaldere, men mindre enn en skulle forventet ut fra naturlige tiårssvingninger i klimaet (Mork m.fl., 2019), og temperaturen er fortsatt over eller nær langtidsgjennomsnittet (<https://ocean.ices.dk/core/iroc#>).

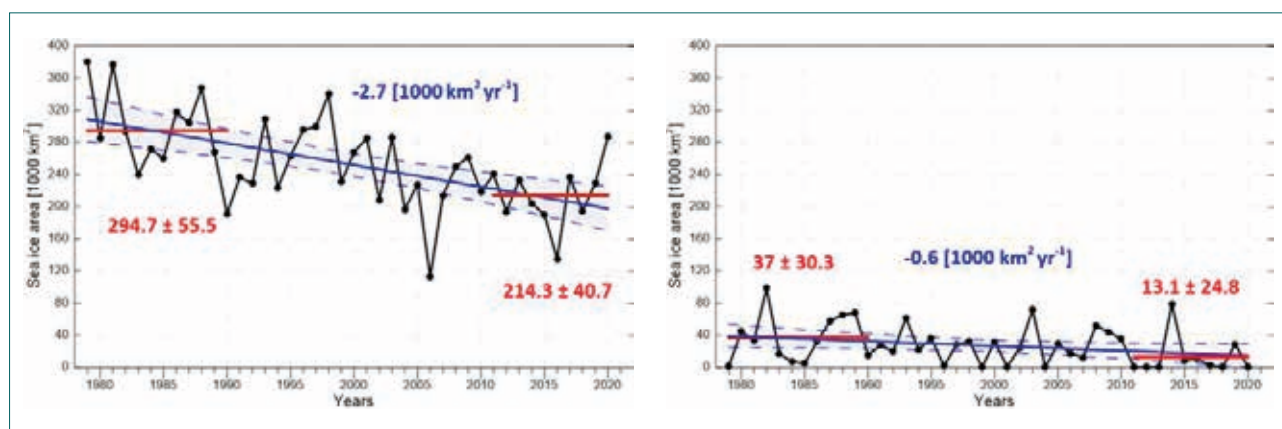


Figur 2.5 I store trekk varierer temperatur i de norske havområdene i takt. Figuren viser temperatur, midlet mellom 50–200 m dyp, i kjernen av atlantisk vann på tre snitt i henholdsvis Nordsjøen (Utsira-V), Norskehavet (Gimsøy) og Barentshavet (Fugløya-Bjørnøya). Den tynne linjen viser årsmidler, mens den tykke linjen viser dataene som har blitt glattet med fem års midler og den stiplede linjen lineær trend. Kilde: Klimastatus (<https://www.hi.no/hi/temasider/hav-og-kyst/klimaet-i-havet/klimastatus>).

Temperaturen i dypvannet i Nordsjøen følger stort sett de samme trendene som i Norskehavet, og selv om temperaturen har økt de siste tiårene, så har det ikke vært noen tydelige endringer de siste fire årene (figur 2.5).

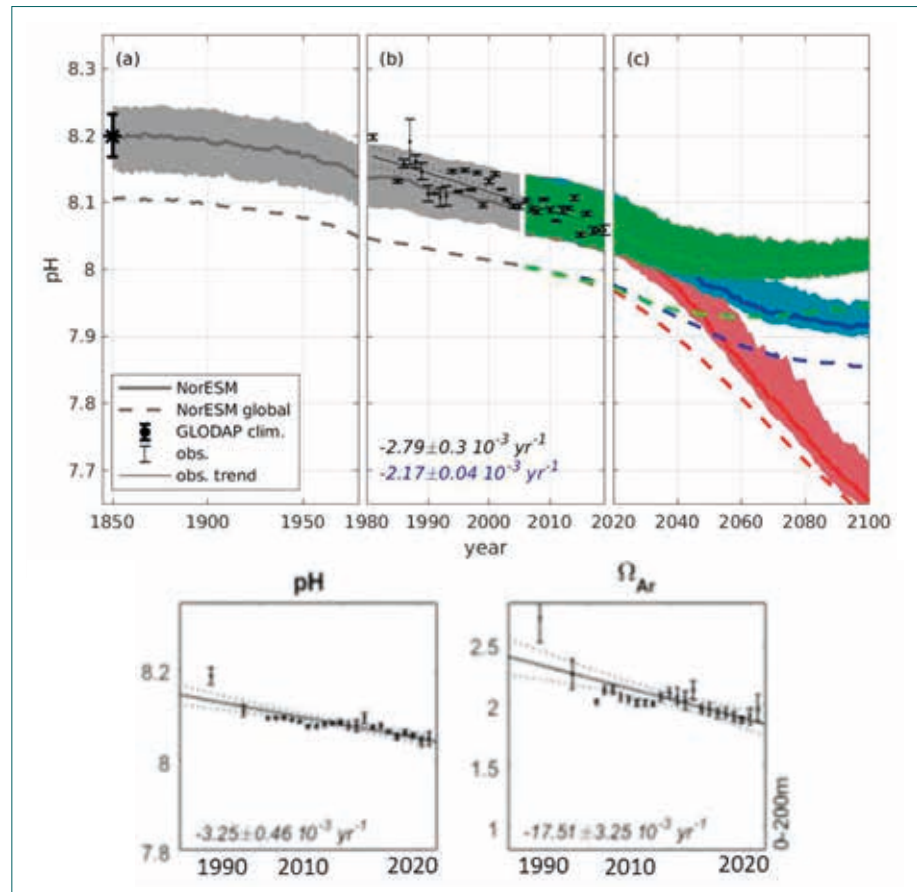
Havforsuring overvåkes med indikatorer for pH og metning av aragonitt (som er en kalsiumforbindelse som brukes av marine organismer til å bygge skelett og skall, og lavere metning av aragonitt kan hemme bygging av disse strukturene). Til tross for relativt korte tidsserier er det målbare nedganger i begge disse indikatorene i

retning av økt havforsuring (figur 2.7). Samlet nedgang i de nordiske havene (Norskehavet, Grønlandshavet og Islandshavet) mellom 1990 til 2020 ligner i gjennomsnitt nedgangen i andre havområder (ca. $-0.002/\text{år}$, Copernicus (<https://www.copernicus.eu/en>), men det er store regionale forskjeller. I de øvre lagene i Norskehavet avtok pH ca. dobbelt så raskt ($-0.0034/\text{år}$) i perioden 1996 til 2020 (Fransner m.fl., 2022, Skjelvan m.fl., 2022), og det er lignende nedgang i pH i de dype delene av Nordsjøen ($-0.004/\text{år}$, Skagerrak) (Skjelvan m.fl., 2021). I Barentshavsåpningen avtok pH ved samme takt som øvrige havområder ($-0.002/\text{år}$, Copernicus).



Figur 2.6 Areal dekket av havis innenfor en boks som dekker hele delen av norsk del av Barentshavet som er isdekket ($81.65\text{--}73.64^\circ\text{N}$; $8.21\text{--}38.0^\circ\text{E}$) for årene 1979–2020. Det øverste panelet viser areal dekket i april, når isutbredelsen normalt er på sitt maksimale. Det nederste panelet viser areal dekket i september, når utbredelsen normalt er på sitt minste. Heltrukken blå linje viser lineær trend, blå tall estimert årlig endring og blå stiplede linjer område for 95 % konfidens for lineær trend. Røde linjer og tall viser gjennomsnittsverdier og standardavvik for periodene 1979–1990 og 2011–2020. Kilde: Norsk Polarinstitutt, samme data som MOSJ/Miljøstatus.

Figur 2.7 Øvre paneler viser pH utvikling i Norskehavet, Grønlandshavet og Islandshavet (0–200 m) basert på middelverdi av observasjoner (1990 til 2020) og modeller for perioden fra 2020 til 2100 (fra Fransner m.fl., 2022). Nedre paneler viser observert utvikling i pH og aragonittmetning i Norskehavet (0–200 m) basert på observasjoner på stasjon M mellom 1990 til 2020 (fra Skjelvan m.fl., 2022).



Nedgangen vises i alle havområder, men det er ulike faktorer som ser ut til å styre dem. Graden av nedgang i pH og aragonittmetning i Barentshavet ser ut til følge økningen i konsentrasjonen av CO_2 i atmosfæren, mens for nedgangen i Nordsjøen og Norskehavet bidrar endring i vannmasser eller ferskvannstilførsel (Skjelvan m.fl., 2021) til økt havforsuring i tillegg til opptak av CO_2 fra atmosfæren.

Havklimaet i Norskehavet er nært knyttet til egenskapene til det atlantiske vannet som strømmer inn fra sør med den norske atlantehavsstrømmen (Mork m.fl., 2014, Asbjørnsen m.fl., 2020). Således vil langtidsvariasjoner (> 5 år) i Norskehavet følge den generelle klimautviklingen i Nord-Atlanteren med noen års tidsforsinkelse (Hatun m.fl., 2005). Ved siden av denne koblingen til Nord-Atlanteren, er mellomårlige variasjoner i Norskehavet sterkt påvirket av variasjon i varmetap fra havet til atmosfæren (Mork m.fl., 2019) og variasjon i innstrømming av relativt kaldt og ferskt arktisk vann fra Islands- og Grønlandshavet (Skagseth m.fl., 2022).

Havklimaet i Barentshavet er i stor grad bestemt av temperatur og mengde av det atlantiske vannet

som strømmer inn fra Norskehavet (Sandø m.fl., 2010). Temperaturen bestemmes i Norskehavet og har økt betydelig de siste 40 årene, mens mengden innstrømmende vann har vært stabil (Ingvaldsen m.fl., 2021, Orvik, 2022). I tillegg påvirkes havklimaet av varmetap og blanding med andre vannmasser i Barentshavet, men påvirkningen har blitt svakere de siste 20 årene (Barton m.fl., 2018, Skagseth m.fl., 2020). Havklimaet i det nordlige (arktiske) Barentshavet er i tillegg sterkt påvirket av is og utveksling i øst og nord (Lind m.fl., 2018). Isen påvirker varmetap og energioverføring mellom hav og atmosfære og nedgangen i is har ført til oppvarming av både hav og atmosfære (Lind m.fl., 2018, Isaksen m.fl., 2022).

Havklimaet i Nordsjøen kan overordnet deles mellom det atlantiske dypvannet i nordlige Nordsjøen og Norskerenna og nordsjøvannet i sokkelområdene. Nordsjøvannet er sterkt påvirket av været lokalt og varierer betydelig mellom sesonger og år. Dypvannet, derimot, er sterkt påvirket av den norske atlantehavsstrømmen som kommer inn i Norskehavet, og der en forgreining går sørover inn i nordlige Nordsjøen langs sokkelkanten på vestsiden av Norskerenna. Denne grenen av atlantehavsvannet

påvirker alt dypvann i Nordsjøen og Skagerrak, og de forhøyede temperaturene de siste 40 årene henger sammen med økningen som er registrert i Norskehavet (se f.eks. Schrum m.fl., 2016 og Sheehan m.fl., 2017).

Utviklingen i klima for de enkelte havområdene er beskrevet i større detalj nedenfor.

2.2.1 Klimatilstand i Barentshavet

I både det sørlige og nordlige Barentshavet har det siden 1970 vært en gjennomsnittlig økning i temperatur på rundt 0.3 °C per tiår, det vil si rundt 1.5 °C oppvarming over de femti årene en har gode data for (figur 2.5). Oppvarmingen er størst i nord og øst på grunn av redusert varmetap om vinteren og større soloppvarming om sommeren i områder som tidligere var dekket av tett is (Skagseth m.fl., 2020, Timmermans og Marshall, 2020, Ingvaldsen m.fl., 2021).

Ferskere innstrømmende atlantisk vann fra Norskehavet har økt ferskvannsmengden i det sørlige Barentshavet (<https://ocean.ices.dk/core/iroc#>), mens mindre is i den nordlige delen har ført til en betydelig reduksjon i ferskvannsmengde i det området (Lind m.fl., 2018). De siste årene har imidlertid disse trendene blitt noe reversert.

Havis forekommer i hovedsak kun i den nordlige (arktiske) delen av Barentshavet. Området dekket av havis i april måned, tiden på året hvor isutbredelse er på sitt største, har i gjennomsnitt avtatt med rundt 27 000 km² per tiår de siste 40 årene i den norske delen av Barentshavet (figur 2.6). Parallelt med nedkjølingen de siste fire årene har det vært en økning i den maksimale isutbredelsen. For september, når isdekket normalt er på sitt minste, har det vært en gjennomsnittlig nedgang på rundt 6000 km² per tiår, og området har vært helt isfritt i mange av årene siden 2010 (figur 2.6). Det har ikke vært noen økning i minimumsisutbredelse de siste fire årene.

2.2.2 Klimatilstand i Norskehavet

I Norskehavet økte temperaturen med 1°C og saltholdigheten med 0.1 psu fra 1980 til omtrent 2005 knyttet til sirkulasjonsendringer i Nord-Atlanteren (Hatun m.fl., 2005). Etter dette har Norskehavet vært relativt varmt. Dette på tross av økt innblanding av relativt kaldt og ferskt arktisk vann fra vest (Mork m.fl., 2019, Holliday m.fl., 2020, Skagseth m.fl., 2022) som har ført til nedgang i saltholdigheten. Årsaken til at det

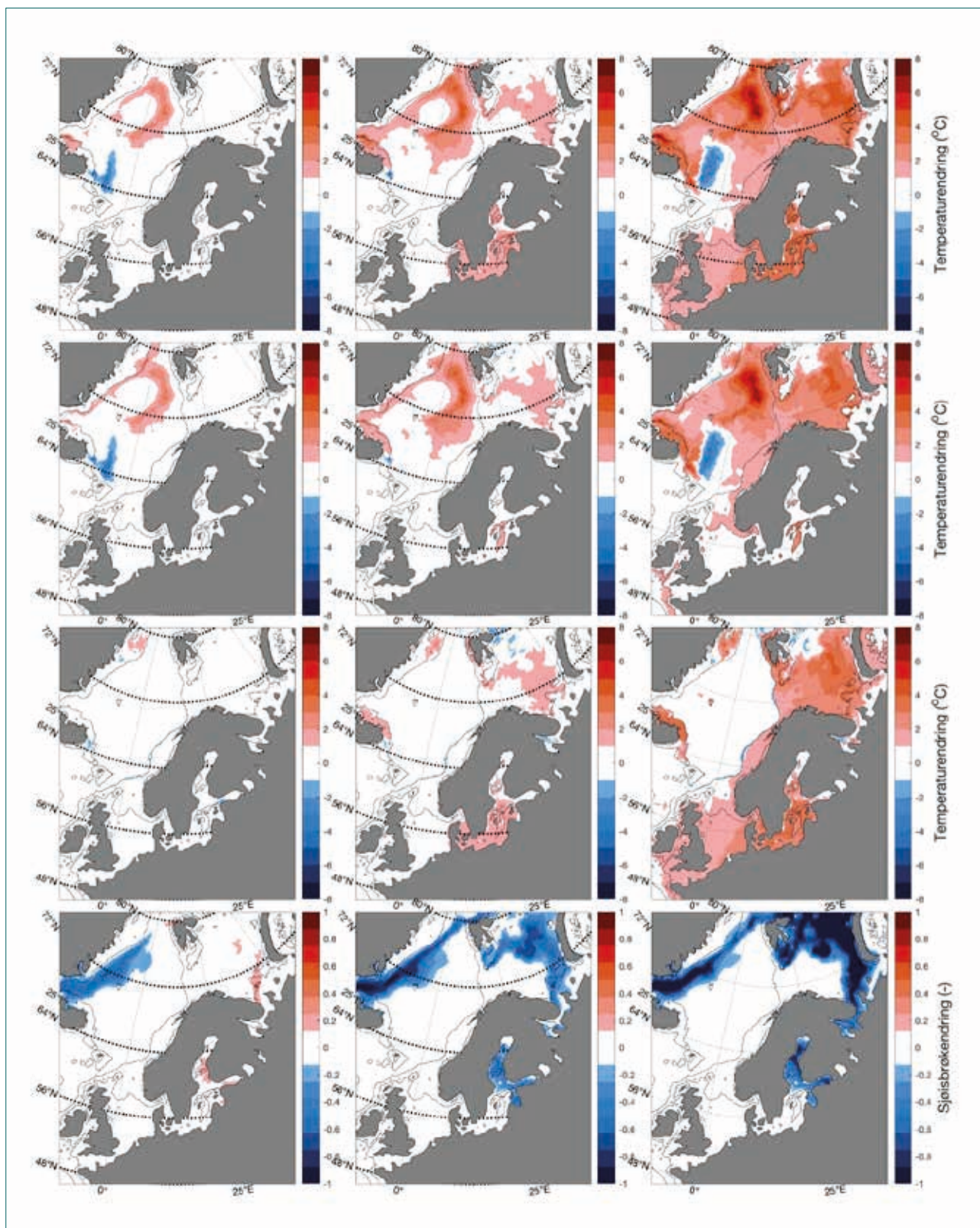
atlantiske vannet ikke har vist tilsvarende nedgang i temperatur som for saltholdighet er at den generelle avkjølingen av det atlantiske vannet på sin vei nordover har blitt redusert (Mork m.fl., 2019, Skagseth m.fl., 2020).

2.2.3 Klimatilstand i Nordsjøen og Skagerrak

På slutten av 1980-tallet økte temperaturen i både overflatevannet og dypvannet i Nordsjøen med rundt 1 °C (Albretsen m.fl., 2012) og har siden ligget på dette nivået. Studier har vist en mulig reduksjon av innstrømmingen av atlantisk vann i fremtidens klima som kan gjøre at deler av Nordsjøen blir mer lagdelt med tilhørende økt ansamling av næringsstoffer og forhøyet primærproduksjon (Holt m.fl., 2018), selv om framtidsscenarioene må betraktes som usikre (Tinker m.fl., 2016). Avrenning av næringssalter i hovedsak fra store elver med utløp sør i Nordsjøen førte i flere tiår til forhøyede nivåer av næringssalter i havområdet. Effektive forvaltningstiltak har gjort avrenning av næringssalter mindre, og det er nå ansett at nivåene ikke lenger er forhøyde i forvaltningsplanområdet. Økt avrenning av biologisk materiale fra landområder har bidratt til lavere lysgjennomtrenging fra overflaten og ned i dypet (havformørking), noe som kan ha påvirket primærproduksjonen (Opdal m.fl., 2019).

2.2.4 Fremtidssbilder for klima

Dette er grundig belyst i den nylig avlagte rapporten om risikoanalyse for norske havområder fra virkninger av klimaendringer (Sandø m.fl., 2022). Fremskrevet utvikling i temperatur og iskonsentrasjon fra 2015 til 2100 er vist i figur 2.8 for de tre utslippsscenarioene SSP1-2.6, SSP2-4.5 og SSP5-8.5. Som en kan se er de forventede endringene i temperatur for det laveste utslippsscenarioet (SSP1-2.6) små, men svært store for det høyeste scenarioet (SSP5-8.5). For det høyeste scenarioet er det også forventet at havisen vil forsvinne nesten helt i 2100. I rapporten er det også utarbeidet framskrivninger for pH og oksygeninnhold i vannet, samt for nivåer av primær- og sekundærproduksjon, og det henvises til rapporten for dette.



Figur 2.8 Romlig fordeling av endringer i temperatur (°C) på overflaten, 100 m og bunn (ovenfra og ned), samt iskonsentrasjon i mars (nederste rad) for SSP1-2.6, SSP2-4.5, og SSP5-8.5 (venstre-høyre) i perioden 2015–2100. Prosjeksjonene er nedskalert fra modellen NorESM2 ved å bruke modellen NEMO NAA10km. Kilde: Sandø m.fl., 2022.

2.3 Effekter av variasjon i havklima

Her er det gitt en oppsummering av kunnskap om hvordan variasjon i klima kan påvirke ulike grupper i økosystemene (merk at dette ikke er en vurdering av hvordan disse gruppene har endret seg de siste årene).

Variasjon i klima har gjennomgripende effekter på økosystemene i norske havområder. Arbeidet med indikatorene i vurderingene av økologisk tilstand (Arneberg m.fl., 2023a, Arneberg m.fl., 2023b, Siwertsson m.fl., 2023) illustrerer dette. For hver indikator har det vært gjort en gjennomgang av forskningslitteraturen for å svare på:

- Hva er de viktigste mulige påvirkningsfaktorene for indikatoren?
- Hvordan forventes indikatorverdiene å endre seg med økende påvirkning fra disse?
- Hvor sikker er kunnskapen om mulig påvirkning?

I tabell 2.1 er det oppsummert hvor mange indikatorene de ulike påvirkningsfaktorene er identifisert som mulig viktig for. Klimaendringer er identifisert som mulig viktig påvirkningsfaktor for 86 % av alle indikatorene i den arktiske delen av Barentshavet, 81 % i den subarktiske delen, 82 % i Norskehavet og for 93 % av indikatorene i Nordsjøen og Skagerrak. Det vil si at kun for et mindretall (7-18 %) av indikatorene i de ulike havområdene er klimaendringer ikke identifisert som mulig viktig påvirkningsfaktor. For 37–62 % av alle indikatorene i de forskjellige havområdene er det vurdert at kunnskap om sammenhengen mellom økte klimaendringer og endringer i indikatoren anses som sikker. Til sammenligning er de tilsvarende tallene for fiskeri at dette er identifisert som mulig viktig påvirkningsfaktor for 14–56 % av indikatorene i de tre havområdene og at kunnskapen anses som sikker for 14–36 % av dem. For forurensning er tallene henholdsvis 0–24 % og 0–6 % og for fangst (tidligere og nåværende og kun for Barentshavet) 10–11 % og 7–11 %.

Tabell 2.1 Informasjon fra vurdering av påvirkningsfaktorer for de til sammen 145 indikatorene som inngår i vurdering av økologisk tilstand i Barentshavet (arktisk og subarktisk del), Norskehavet og Nordsjøen med Skagerrak. For hver påvirkningsfaktor (omtalt som driver; klimaendringer, fiskeri, fangst (tidligere og nåværende) og forurensning) er det oppgitt hvor mange indikatorene hvor den aktuelle påvirkningsfaktoren er oppgitt som en av de viktigste (merk at noen indikatorene har oppgitt flere viktige drivere, for eksempel klimaendringer og fiskeri). Det er også oppgitt hvor mange indikatorene hvor kunnskapen om forbindelsen mellom den aktuelle påvirkningsfaktoren og indikatoren er angitt som sikker. * På grunn av kapasitetsbegrensninger ble det ikke inkludert indikatorene for sjøpattedyr for Norskehavet og Nordsjøen med Skagerrak. ** Inkluderer også menneskeskapt avrenning av næringsalter fra land. Kilder: (Arneberg m.fl., 2023a, Arneberg m.fl., 2023b, Siwertsson m.fl., 2023).

	Antall indikatorene i vurderingen	Antall indikatorene med klimaendringer som driver	Antall indikatorene med klimaendringer som driver og hvor kunnskap om dette anses som sikker	Antall indikatorene med fiskeri som driver	Antall indikatorene med fiskeri som driver og hvor kunnskap om dette anses som sikker	Antall indikatorene med fangst (tidligere og nåværende) som driver	Antall indikatorene med fangst (tidligere eller nåværende) som driver og hvor kunnskap om dette anses som sikker	Antall indikatorene med forurensning som driver	Antall indikatorene med forurensning som driver og hvor kunnskap om dette anses som sikker
Barentshavet arktisk del	42	36 (86 %)	26 (62 %)	6 (14 %)	6 (14 %)	4 (10 %)	3 (7 %)	2 (5 %)	1 (2 %)
Barentshavet subarktisk del	36	29 (81 %)	18 (50 %)	12 (33 %)	11 (31 %)	4 (11 %)	4 (11 %)	2 (6 %)	2 (6 %)
Norskehavet	22	18 (82 %)	6 (37 %)	8 (36 %)	5 (23 %)	*	*	0	0
Nordsjøen og Skagerrak	45	42 (93 %)	20 (44 %)	25 (56 %)	16 (36 %)	*	*	11** (24 %)	2 (4 %)

I rapporten om risikoanalyse for virkninger av klimaendringer på norske marine økosystemer (Sandø m.fl., 2022), er det belyst hvordan klimaendringer kan påvirke 13 bestander av utvalgte nøkkelarter av plankton, fisk og skalldyr. Dette er gjort ved at en har; (1) vurdert hvordan hver art er sensitiv for endring i ulike aspekter av havklima (for eksempel temperatur i ulike vannlag, pH og sjøiskonsentrasjon dere det er relevant), (2) brukt de modellerte framskrivningene for tre utslippsscenarioer beskrevet ovenfor (kapittel 2.2.4) og (3) økosystemmodellering der en har sett på effekten disse endringene i klima har på de ulike artene. Resultatene fra dette er kort oppsummert nedenfor. De fremskrevne endringene er beskjedne for det laveste av utslippsscenarioene, og det er derfor lagt mest vekt på de to scenarioene med høyest utslipp, SSP2-4.5, og SSP5-8.5, der førstnevnte er nær det realistiske scenarioet gitt dagens innleverte nasjonale planer (United Nations, 2023).

I arbeidet med økologisk tilstand, er noen forhold i tillegg belyst i større dybde. Dette er basert på gjennomgang av relevant forskningslitteratur. Nedenfor er det gitt en oppsummering av denne tilleggsinformasjonen. Merk at selv om det fokuseres på effekter av menneskeskapte klimaendringer, vil også viktige effekter av naturlig klimavariasjon bli dekket, siden effekter av en nedkjøling som regel vil være motsatt av effekter av oppvarming.

2.3.1 Primærproduksjon

Effekter av klimaendringer på primærproduksjon forventes å være ulike i områder med sesongmessig isdekke (det vil si nordlige deler av Barentshavet og Norskehavet), sammenlignet med områder som ikke har havis som et naturlig forekommende element. I områder med havis foregår primærproduksjon både i alger som sitter fast under isen (isalger) og i planktoniske alger (planteplankton). Mens en nedgang i isdekke vil gi en nedgang i produksjonen i isalger, forventes produksjonen i planteplanktonet å øke på grunn av økt tilgang til lys og en lengre vekstsesong (Dalpadado m.fl., 2014, Arrigo og van Dijken, 2015, Yool m.fl., 2015, Dalpadado m.fl., 2020, Mueter m.fl., 2021). Tilgang til næringssalter, som er en begrensende faktor for primærproduksjon (Randelhoff m.fl., 2015, Tremblay m.fl., 2015), kan også øke når isdekket minker, fordi mindre isdekke gir mindre lagdeling og dermed økt innblanding av næringsrikt dypvann til øvre vannlag der det er nok lys til fotosyntesen. I områder med årlig

isdekke vil smelting av is tilføre betydelige mengder ferskvann (Lind m.fl., 2018). Siden ferskvann er lettere enn saltvann gir dette et øvre vannlag som mindre lett blandes med det saltere vannet fra dypere vannlag slik at en får mindre tilførsel av næringssalter til de øvre vannlagene hvor de kan brukes i fotosyntesen. Denne sterke lagdelingen kan svekkes når isen minker. På den måten kan fravær av is over flere år gi økt tilgang av næringssalter til øvre vannlag. Samlet gir det som er beskrevet her en forventning om at total primærproduksjon vil øke når isdekket minker. Tidligere smelting av is forventes å også gi tidligere start av våroppblomstring fordi tilstrekkelig lysmengder til vannsøylen oppstår tidligere (Dalpadado m.fl., 2020). I tillegg forventes artssammensetning av planteplankton å endres. Oppvarming av vannmassene kan føre til økte mengder av mer varmekjære planteplanktonarter (Neukermans m.fl., 2018, Oziel m.fl., 2020), og for den siste perioden med sterk oppvarming i Barentshavet er det indikasjoner på at slike endringer har skjedd (Orkney m.fl., 2020).

I områder uten naturlig forekommende havis forventes klimaendringer gjennomgående å gi en tendens til nedgang i primærproduksjonen, men det er usikkerhet forbundet med dette. Når overflatetemperaturen øker forventes det å bli en større forskjell i temperatur mellom øverste og dypere vannlag. Fordi varmere vann har lavere tetthet enn kjøligere vann (så lenge temperaturen er over ca. 4°C) vil det da oppstå en sterkere lagdeling av vannsøylen. I tillegg kan økt nedbør som følge av klimaendringer gi lavere saltinnhold i overflatevannet og bidra til en sterkere lagdeling (Holt m.fl., 2018, Pörtner m.fl., 2019, Drinkwater m.fl., 2021). Deler av den økte ferskvannstilførselen vil komme gjennom økt avrenning fra elver (som følge av økt nedbør over land), og dette vil være særlig viktig i Nordsjøen og Skagerrak, som er omsluttet av store landområder (se Sætre (2007)). Samlet kan dette gi redusert oppblanding av vann med mye næringssalter fra dypere vannlag og dermed svekke primærproduksjon (Randelhoff m.fl., 2020, Sandø m.fl., 2021, Hordoir m.fl., 2022). Det kan også føre til formørking av vannsøylen, noe som kan gi senere start på våroppblomstringen (Opdal m.fl., 2019).

Lagdeling påvirkes også av vind fordi kraftigere bølger vil bidra til at lagdeling brytes ned. Fordi den økte fuktigheten i atmosfæren som følger med økte klimaendringer også kan føre til kraftigere vinder

(Makarieva m.fl., 2013), kan denne prosessen bli påvirket av klimaendringer. I områder tidligere dekket av havis i det nordligere Barentshavet kan også det at vannflaten blir eksponert for vind føre til økt blanding av vannsøylen og dermed økt tilførsel av næringssalter. Forholdet er komplekst og er drøftet inngående i klimarisikorapporten (Sandø m.fl., 2022).

I tråd med det som er beskrevet ovenfor finner en i modelleringen i klimarisikorapporten at klimaendringer generelt forventes å gi en økning i primærproduksjon i det nordlige områdene (de arktiske og polare delene av Barentshavet) og en nedgang i sør (Nordsjøen) (Sandø m.fl., 2022).

2.3.2 Dyreplankton

Hoppekrepsen raudåte (*Calanus finmarchicus*) utgjør et viktig bindeledd mellom primærproduksjon og fisk, samt andre organismer på høyere nivå i næringskjeden. Den har derfor en sentral rolle i norske marine økosystemer, og effektene av klimaendringer på arten er drøftet inngående og modellert i klimarisikorapporten. Under de to høyeste utslippsscenarioene, peker modellresultatene mot en reduksjon av raudåte i Nordsjøen, men økning i Norskehavet og Barentshavet. Med andre ord forventer en fra disse analysene at arten skal påvirkes negativt av klimaendringer i sør og positivt lenger nord (Sandø m.fl., 2022).

Andre viktige arter i *Calanus*-slekten er *C. glacialis*, *C. hyperboreus* og *C. helgolandicus*, der de to førstnevnte er arktiske arter mens den siste er en sørlig art. I Nordsjøen har det vært et skifte fra dominans av *C. finmarchicus* til at arten *C. helgolandicus* nå dominerer. Artene har ulike preferanser for temperatur, med *C. finmarchicus* som den «kuldekjære» arten og *C. helgolandicus* som den «varmekjære» (Bonnet m.fl., 2005, Melle m.fl., 2014, Strand m.fl., 2020), og skiftet i dominans knyttes til økningen i temperatur som skjedde på 1980-tallet (Beaugrand, 2004, Montero m.fl., 2021). I Nordsjøen har det også vært en nedgang i den samlede biomassen av hoppekrepslektene *Pseudocalanus* og *Paracalanus* (Alvarez-Fernandez m.fl., 2012, Johannessen m.fl., 2012). Dette er blitt knyttet til nedgang i primærproduksjon, som igjen er blitt knyttet til klimaendringer (Pitois og Fox, 2006, Capuzzo m.fl., 2018). Disse endringene har hatt konsekvenser for rekruttering i viktige fiskebestander. Dette er omtalt i kapittel 2.3.4 om fisk.

I Barentshavet er *C. glacialis* forbundet med arktiske vannmasser og isdekkede områder (Aarflot m.fl., 2018). *C. hyperboreus* er en arktisk dypvannsart og opptrer ikke i høye tettheter i Barentshavet (Aarflot m.fl., 2018). Med oppvarming og tap av havis forventes den relative mengden av *C. glacialis* å avta i åpne arktiske havområder (Weydmann m.fl., 2014, Aarflot m.fl., 2018, Møller og Nielsen, 2020), mens kystbestander av arten har vært observert å være stabile (Hop m.fl., 2019, Møller og Nielsen, 2020). Også for større dyreplankton er det observert effekter av variasjon i klima. For krill har det vært observert en betydelig økning parallelt med oppvarmingen i Barentshavet (Eriksen m.fl., 2017), mens mengden pelagisk amfipoder har avtatt (Stige m.fl., 2019). De arktiske dyreplanktonartene er generelt mer fettrike enn sørlige arter, og nedgangen i de arktiske artene forventes å ha en negativ effekt på mange av de arktiske artene høyere i næringskjeden, som er avhengige av fettrike matkilder. Eksempler inkluderer lodde, alkekonge og grønlandshval (Rogachev m.fl., 2008, Karnovsky m.fl., 2010, Dalpadado og Mowbray, 2013).

I Norskehavet ser variasjon i innstrømming av arktisk vann fra nordvest ut til å påvirke mengden av den arktiske arten *C. hyperboreus* (Skagseth m.fl., 2022).

2.3.3 Bunndyr

Snøkrabbe i Barentshavet er eneste arten av bunndyr som er vurdert i klimarisikorapporten. Resultatene fra analysene og modelleringen peker mot at snøkrabbe kan påvirkes positivt under de to høyeste utslippsscenarioene.

Det er indikatorer for bunndyr i vurderingen av økologisk tilstand for Barentshavet (Siwertsson m.fl., 2023), men av kapasitetshensyn ikke for Nordsjøen og Skagerrak (Arneberg m.fl., 2023a). Det er derfor vurdering kun for Barentshavet her. For bunndyr generelt er temperatur og dybde vist å være de viktigste faktorene som bestemmer hvor ulike arter forekommer i Barentshavet (Jørgensen m.fl., 2022). I de nordlige og østlige delene av Barentshavet dominerer arktiske arter mens boreale arter dominerer i vest og sør. Mellom disse regionene er det et grenseområde som forflytter seg som følge av endringer i temperatur, og parallelt med oppvarmingen som skjedde mellom 2005 og 2017 flyttet det seg 275 km ved Spitsbergenbanken og 90 km i det sentrale Barentshavet (Zakharov m.fl., 2020). Som omtalt i kapittel 2.1.2 flytter bunntrålfiskerier inn i

områder som har blitt tilgjengelige etter at havisen har trukket seg tilbake (Fauchald m.fl., 2021). Dette er en viktig indirekte effekt av klimaendringer for bunndyr. Det vises til kapittel 2.1.2 for en kort drøftelse av hvordan bunndyr kan påvirkes av bunntråling.

2.3.4 Fisk

Rekruttering i fiskebestander kan påvirkes indirekte av klimaendringer gjennom endringer i dyreplanktonsamfunnet. Et godt studert eksempel er endringene i dyreplanktonsamfunnet i Nordsjøen beskrevet ovenfor. Torsk og sild er to velstuderte arter her, og for begge artene er det robust belegg for at rekruttering har minket betydelig som følge av at endringene i dyreplanktonsamfunnet gir dårlige tilgang til mat for de yngste livsstadiene (Beaugrand, 2004, Beaugrand og Ibanez, 2004, Alvarez-Fernandez m.fl., 2012, Beaugrand m.fl., 2014). Tilsvarende nedgang i rekruttering har vært observert også for en rekke andre fiskearter i Nordsjøen i samme tidsrom, men disse artene er mindre studert, slik at en ikke på samme måte kan knytte dette med sikkerhet til endringene i dyreplanktonsamfunnet (Arneberg m.fl., 2023a).

I klimarisikorapporten (Sandø m.fl., 2022) er effekter av klimaendringer drøftet og modellert for torsk i Nordsjøen og Barentshavet, nordsjøsild, norsk vårgytende sild, nordøstatlantisk makrell, lysing, lodde i Barentshavet og polartorsk. Torsk i Nordsjøen og nordsjøsild forventes å påvirkes negativt i de to høyeste utslippsscenarioene, og de negative effektene forventes å bli sterkest for torsk, hvor direkte effekter av økt temperatur på modning av gonader samt forventet nedgang i mengde raudåte som fødeemner for larver (se del om dyreplankton ovenfor) er viktige mekanismer. For polartorsk er det ikke forventet store endringer ved det mellomste scenarioet, men betydelige negative effekter ved de høyeste utslippene. Polartorsk gyter under sjøis, og mens iskanten er forventet å bli lengre ved det midlere utslippsscenarioet, er havisen forventet å forsvinne nesten helt ved de høyeste utslippene, og dette regnes som svært negativt for polartorsken (Sandø m.fl., 2022). For de andre fiskebestandene er det forventet positive effekter i de to høyeste utslippsscenarioene. For eksempel er det forventet til dels betydelige positive effekter for torsk i Barentshavet ved det høyeste utslippsscenarioet. Det er særlig en forventet stor økning i primærproduksjon som bidrar til dette i analysene, og selv om nedgang i pH (økt havforsuring) forventes å kunne ha negative effekter på overlevelse av torskelarver,

er dette forventet å bli mer enn oppveiet av økning i primærproduksjon. Også lodde forventes å påvirkes positivt av samme grunn. I Norskehavet er det forventet at de to store pelagiske bestandene av makrell og norsk vårgytende sild vil påvirkes positivt, hvor direkte effekter av økt temperatur bidrar til dette i analysene for makrell, mens økning i produksjon av mat (dyreplankton) bidrar mest for sild. For lysing i Nordsjøen er det forventet positive effekter for de to høyeste utslippsscenarioene. Den viktigste bakgrunnen for dette er at arten forventes å vokse raskere under høyere temperaturer, og at det vil oppveie de negative effektene av forventet nedgang i produksjon av dyreplankton her. For lysing langs norskekysten forventes både økning i temperatur og forventet økning i produksjon av dyreplankton å påvirke bestanden positivt.

2.3.5 Sjøfugl

Klimaendringer har vært trukket fram som en av flere faktorer som har bidratt til omfattende nedgang i bestander av sjøfugl i norske havområder. Kunnskapen en har om dette er oppsummert i kapitlet om sjøfugl nedenfor (kapittel 2.5, se særlig kapittel 2.5.6 om påvirkningsfaktorer) og er derfor ikke utdypet videre her.

2.3.6 Sjøpattedyr

Sjøpattedyr har kun vært inkludert i vurderingen av økologisk tilstand for Barentshavet, og kunnskapsgjennomgangen her er derfor begrenset til dette havområdet. Arktiske arter forventes å påvirkes negativt av klimaendringer, mens positiv påvirkning forventes for subarktiske arter.

Arktiske arter

For de arktiske artene skjer påvirkningen direkte gjennom tap av havis for de artene som er avhengige av dette som habitat eller indirekte ved at næringstilgangen endres. Klimaendringer er nå gjennomgående den viktigste påvirkningsfaktoren for disse artene. Bestandsstørrelsene er forventet å minke for alle de isavhengige artene, ofte som følge av en kombinasjon av effekter av klimaendringer og forurensning (Lairde m.fl., 2015, Kovacs m.fl., 2021). En rekke av artene er allerede rødlistet. Det er verdt å merke seg at bestandene av noen av artene er på lave nivåer på grunn av tidligere fangst og er i vekst etter fredning. Veksten forventes imidlertid til å gå mot et lavere nivå enn om ikke artene hadde vært negativt påvirket av klimaendringene.

Ringsel er spesielt utsatt for negativ påvirkning fra klimaendringer på grunn den unike reproduksjonsbiologien til arten. Ungene fødes og ammes i snøhuler på sjøisen (Kovacs m.fl., 2011). De viser ikke tegn til fleksibilitet rundt dette og har etter det massive tapet av havis på Svalbard trukket seg tilbake til små arktiske refuger. Arten ernærer seg av byttedyr tilknyttet sjøis og er lite fleksible også rundt dette (Hamilton m.fl., 2016, Bengtsson m.fl., 2020). Følgelig ser de ut til å arbeide hardere for å finne mat rundt Svalbard etter at isutbredelsen har avtatt (Hamilton m.fl., 2015, 2016, Hamilton m.fl., 2018).

Storkobbe er en annen viktig istilknyttet selart. Også denne føder på is, men ser ut til å kunne skifte fra sjøis til is fra kalvende breer (Kovacs m.fl., 2020a). Dette er likevel ikke en langsiktig løsning, siden breene på Svalbard er i rask tilbakegang, og breer som nå kalver etter hvert vil bli landfaste. Storkobbe er relativt fleksible når det gjelder diett og ser ut til å næringsmessig kunne tilpasse seg til et økosystem med mindre sjøis (Young m.fl., 2010, Hindell m.fl., 2012, Wang m.fl., 2016).

Grønlandssel og klappmyss som beiter i Barentshavet, føder unger på isen i Kvitsjøen og områdene vest for Grønland (klappmyss kun sistnevnte). Grønlandssel fangstes fortsatt og er den mest tallrike selarten i Barentshavet. Lave nivåer av reproduksjon, enkelte av de siste årene, har vært knyttet til økt ungedødelighet på grunn av dårlige isforhold i Kvitsjøen, i kombinasjon med konkurranse om næring med den store bestanden av nordøstarktisk torsk (Stenson m.fl., 2020). Klappmyss ble tidligere fangstet hardt, og bestanden som beiter i Barentshavet har ikke økt etter fredningen i 2007 (ICES, 2019a). Klappmyss fangstes fortsatt på Sørøst-Grønland, og noe av denne fangsten er antakelig fra bestanden som forekommer i Barentshavet (Artsdatabanken, 2021). Det har vært betydelig tap av havis i hele utbredelsesområdet til arten (Stenson og Hammill, 2014, Spreen m.fl., 2020), og i området vest for Grønland er isflakene mindre og mer ustabile, noe som sannsynligvis påvirker ungeoverlevelsen. På grunn av endringen i isutbredelse har kasteområdene i tillegg blitt flyttet nærmere kysten av Grønland hvor klappmyss i alle aldre er mer utsatt for predasjon fra isbjørn (Øigård m.fl., 2014), og forekomst av klappmyss i dietten til både isbjørn og spekkhogger i dette området har økt (Foote m.fl., 2013, McKinney m.fl., 2013). Næringsmessig ser klappmyss ut til å spesialisere seg på arktisk fisk og har begrenset evne til å bytte til andre

typer byttedyr når klimaet endres (Enoksen m.fl., 2017), noe som bidrar til sårbarhet for klimaendringer.

På Svalbard finnes det en isolert bestand av steinkobbe. Dette er i utgangspunktet en sørlig art som forekommer langs den sørlige kysten av Barentshavet (og sørligere områder). Arten påvirkes positivt av klimaendringer (Blanchet m.fl., 2014) og er nå i spredning nordover langs kysten av Spitsbergen, hvor den nå opptrer i fjorder som har skiftet fra å være rent arktiske til nå å være preget av varmere vannmasser og betydelig mindre sjøis (Storrie m.fl., 2018, Bengtsson m.fl., 2020). Steinkobbe kan konkurrere med ringsel og storkobbe om mat og forsterke de negative effektene av klimaendringer på disse artene (Wathne m.fl., 2000, Hamilton m.fl., 2019).

Felles for alle de arktiske selartene er at klimaendringene også kan føre med seg økt spredning av virus, bakterier og andre parasitter som ikke har vært en del av deres evolusjonære historie og som de derfor har dårlig immunitet mot (se for eksempel VanWormer m.fl., 2019).

Hvalross ble jaktet nesten til utryddelse før den ble fredet i 1952 (Gjertz m.fl., 1998, Weslawski m.fl., 2000), og bestanden på Svalbard er nå i vekst (Lydersen m.fl., 2008, Kovacs m.fl., 2014 <https://mosj.no/indikator/dyreliv/dyreliv-i-havet/hvalross/>). Arten ernærer seg av bunndyr, og veksten skjer til tross for at produksjonen av bunndyr sannsynligvis er negativt påvirket av tap av havis rundt Svalbard (Kovacs m.fl., 2015). Veksten forventes å fortsette, men mot et betydelig lavere nivå enn om havisutbredelsen hadde vært uendret (Kovacs m.fl., 2014). På et punkt i fremtiden forventes bestandsstørrelsen igjen å avta på grunn av de negative effektene av klimaendringene på bunndyr (se Ershova m.fl., 2019, Bluhm m.fl., 2020).

Også grønlandshval ble nærmest utryddet av omfattende fangst som startet allerede på 1600-tallet (Allen og Keay, 2006). Arten har vært fredet siden 1931, men er fortsatt vurdert til å være på et svært lavt nivå i Barentshavet (Allen og Keay, 2006). Det er uklart om bestanden er i vekst eller minker, men den forventes å avta i fremtiden på grunn av artens sterke tilknytning til sjøis (Stafford m.fl., 2012, Kovacs m.fl., 2020b). At arten er spesialisert på arktisk dyreplankton bidrar også til sårbarheten for klimaendringer. Grønlandshval kommuniserer med lyd over store avstander, og effektene av klimaendringer kan

derfor samvirke med effekter av støy fra skipstrafikk og andre kilder (Reeves m.fl., 2014, Blackwell og Thode, 2021).

Narhval i Barentshavet er tett knyttet til havis (Vacquié-Garcia m.fl., 2017, Ahonen m.fl., 2019), og klimaendringer er antatt å bli den viktigste påvirkningsfaktoren for arten. Selv om det ikke foregår fangst i Barentshavet, fangstes arten på Øst-Grønland (Sills m.fl., 2020), og utvekslingen mellom områdene er ukjent. Arten er også antatt å være spesielt sårbar for menneskeskapt undervannsstøy (Laidre m.fl., 2015), og fangst og støy kan derfor samvirke med klimaendringer for denne arten.

Hvithval ble fangstet ned til lave nivåer og bestanden i Barentshavet er fortsatt liten. Arten er knyttet til havis og tap av havis er forventet å gi ytterligere bestandsnedgang (Kovacs m.fl., 2021). Det er også bekymring for høye nivåer av miljøgifter hos hvithval (Andersen m.fl., 2001, Wolkers m.fl., 2004, Andersen m.fl., 2006, Wolkers m.fl., 2006, Villanger m.fl., 2020), som sammen med klimaendringene kan bidra til nedgang i bestanden.

Isbjørn var gjenstand for omfattende fangst før fredningen i 1973. Etter dette har bestanden vokst, og den delen som er knyttet til Svalbard er nå estimert til å være stabil eller svakt økende. Istilknyttede selarter er viktig næring for isbjørn, og de negative effektene på disse artene gjør at også isbjørn påvirkes negativt av klimaendringer. Det er allerede tegn på at reproduksjon er negativt påvirket, og i fremtiden forventes bestandsstørrelsen å avta igjen (Stern og Laidre, 2016, Aars m.fl., 2017, Kovacs m.fl., 2021).

Subarktiske arter

Både blåhval og finnhval påvirkes positivt av klimaendringer, og for begge artene er dette sannsynligvis den viktigste endringsdriveren (Kaschner m.fl., 2011, Kovacs m.fl., 2021). Begge artene ble kraftig desimert av omfattende fangst i siste halvdel av 1800-tallet og deler av 1900-tallet i det nordøstlige Atlanterhavet. Blåhvalbestanden er i vekst etter fredningen midt på 1900-tallet (Pike m.fl., 2019) og finnhval antas å ha hentet seg helt eller delvis inn til nivåene fra før fangsten (Vikingsson m.fl., 2015, Leonard og Øien, 2020b, a). Klimaendringer forventes å påvirke begge artene positivt gjennom økt pelagisk produksjon, en antatt konsekvens av mindre sjøis (Dalpadado m.fl., 2012). Særlig kan den økte mengden krill som har vært observert parallelt

med oppvarmingen av Barentshavet (Eriksen m.fl., 2017) være viktig. Både blåhval og finnhval utvider sitt utbredelsesområde nordover etter som havisen trekker seg tilbake, og kan komme til å forlenge de sesongmessige oppholdene i norske farvann (Storrie m.fl., 2018, Ahonen m.fl., 2021, Bengtsson m.fl., 2022).

Fangst var tidligere den viktigste menneskeskapte påvirkningen for knølhval og vågehval. Etter fredning i 1955 har det ikke vært fangst på knølhval i Nord-Atlanteren, og for vågehval drives det bærekraftig fangst som ikke fører til endring av bestandsnivået. Begge artene er pelagisk beitende, er fleksible med hensyn til næringsvalg og er antatt å kunne tilpasse seg endringer i næringsnettet (Berta og Lanzetti, 2020). Klimaendringer er vurdert å være den viktigste menneskeskapte påvirkningen for begge artene. Oppvarming og tap av havis forventes å gi spredning nordover av ulike pelagiske byttedyr (Dalpadado m.fl., 2012, Eriksen m.fl., 2017) og det antas derfor at både knølhval og vågehval vil utvide utbredelsen nordover. Siden 1995 har antall knølhval om sommeren i Barentshavet økt fra nærmest null til rundt 5000 individer (Leonard og Øien, 2020b, a) mens det for vågehval, hvor bestanden har vært stabil i denne perioden, har vært en nær dobling av antall individer i Barentshavet (se Bengtsson m.fl., 2022 for observasjoner på Svalbard).

Med fortsatt oppvarming forventes spekkhogger å øke i antall, og dersom viktige byttedyr som makrell og sild spres nordover, forventes spekkhogger å følge etter (Bentley m.fl., 2017). Økning i sesongmessig forekomst av pelagisk beitende hvalarter og mindre beskyttelse for istilknyttede hvalarter kan også øke næringsgrunnlaget for spekkhogger. Samtidig har spekkhogger høye nivåer av miljøgifter som kan dempe veksten i bestandene (Jepson m.fl., 2016). Også pelagisk beitende arter som kvitnos og nise kan påvirkes positivt av økt pelagisk produksjon knyttet til klimaendringer, men disse vil sannsynligvis bli negativt påvirket av andre arter som trekker nordover, som kvitskjeving og gulflankedelfin.

2.4 Utvikling av fiskebestander i norske havområder

I økologisk tilstandsanalysene er de fleste fiskeindikatorer integrert i opptil flere av de vurderte fenomenene. Men gitt fiskens særskilte rolle i verdiskaping er tilstand, trend for reproduksjon og biomasse for indikatorartene (funksjonelt viktige arter), og

særlige nøkkelarter utenom, nevnt i avsnittet under.
Det er særlig klima som direkte og indirekte påvirker utviklingen, i tillegg til noen arter der fiskeriene

har direkte målbar påvirkning. Følgende tabeller er oppdatert våren 2023, basert på bestandsvurderinger ved ICES 2022-23.

2.4.1 Barentshavet

Tabell 2.4.1 Oversikt over tidligere etablerte indikatorer knyttet til økologisk status eller nøkkelarter i Barentshavet, som har tydelige tendenser til endringer siden 2018. Disse tabellene bruker siste oppdaterte versjon av bestandsberegningene (2022–2023).

Indikator/ nøkkelart	Trend, bestandsrekruttering og biomasse
Lodde	Bestanden var på et middels nivå i 2021. Usikre data for 2022.
Nordøstarktisk torsk	Synkende bestand som i 2022 er på middels nivå
Nordøstarktisk hyse	Synkende bestand som i 2022 er på middels nivå
Polartorsk	Etter bestandsreduksjon siden 2000, ble det observert mye polartorsk i 2020 og 2021. Usikre data for 2022.
Rødfisk (uerarter)	Selv om bestanden av snabeluer er på et høyt nivå, er vanlig uer nedadgående og på kritisk nivå. Det er felles bestand og vurdering for Barentshavet og Norskehavet.
0-gruppe fisk, distribusjon, biomasse	Ingen klare trender i tidsseriene for arktiske Barentshavet, men synkende biomasse i den subarktiske delen av Barentshavet. Siste sterke rekruttering som er bekreftet for NVG sild var i 2016, men det ble også observert mye 0-gruppe NVG sild i 2022. 0-gruppe fisk er klekket samme år.

2.4.2 Norskehavet

Tabell 2.4.2 Oversikt over tidligere etablerte indikatorer knyttet til økologisk status eller nøkkelarter i Norskehavet, som har tydelige tendenser til endringer siden 2018. Disse tabellene bruker siste oppdaterte versjonen av bestandsberegningene (2022–2023).

Indikator/ nøkkelart	Trend, bestandsrekruttering og biomasse
Makrell ¹	Bestanden er i relativt god forfatning, med god rekruttering. Bestanden er likevel beskattet utover anbefalte kvoteråd siden 2020 og er blitt mindre enn den kunne ha vært.
Norsk vårgytende sild ¹	Det har siden 2008 vært nedgang i bestanden, mye på grunn av svakere rekruttering. Siste bekreftede sterke årsklasse er 2016. Når fiskeriene har tatt ut mer enn 30 % over kvoterådene siden 2013, er også fiskeriene delaktig i å svekke bestanden.
Kolmule ¹	Det er en langtidstrend mot sterkere bestand. Selv om fiskeriene tar ut i overkant av kvoterådene, virker det som det er en robust bestand.
Nordøst-arktisk sei	Bestanden er på nær historisk høyt nivå i 2022.
Rødfisk (uerarter)	Selv om bestanden av snabeluer er på et høyt nivå, er vanlig uer nedadgående og på kritisk nivå. Det er felles bestand og vurdering for Barentshavet og Norskehavet.

¹ Fiskepresset på makrell, sild og kolmule har vært høyere enn anbefalt de siste årene. Dette skyldes i stor grad mangel på bindende internasjonale avtaler for fisket i Norskehavet.

2.4.3 Nordsjøen og Skagerrak

Tabell 2.4.3 Oversikt over tidligere etablerte indikatorer knyttet til økologisk status eller nøkkelarter i Nordsjøen og Skagerrak, som har tydelige tendenser til endringer siden 2018. Disse tabellene bruker siste oppdaterte versjonen av bestandsberegningene (2022– 2023).

Indikator/ nøkkelart	Trend, bestandsrekruttering og biomasse
Makrell	Det gjøres ikke separat bestandsvurdering for makrell i Nordsjøen og Skagerrak, den inngår i en felles bestandsvurdering for all makrell fra Biscaya til det nordlige Norskehavet. Fisket på den komponenten av makrell som gyter i Nordsjøen har i mange år vært strengt begrenset i tid og rom, og det antas at denne komponenten fortsatt er i dårlig forfatning. Sommer og høst vandrer den vestlige bestanden av makrell inn i Nordsjøen og Skagerrak, og det antas at mesteparten av makrellfisket i dette området tas fra denne bestanden. Tilstanden for den vestlige bestanden er beskrevet under Norskehavet.
Nordsjøtorsk	Bestand og rekruttering er lav, men viser tidlige tegn til mulig økning i nord. Den sørlige delen av nordsjøtorsken er i kritisk tilstand grunnet økt vanntemperatur som hindrer gjenoppretting av bestanden etter den ble overfisket.
Nordsjøhyse	Fiskedødeligheten har gått nedover de siste årene for hyse, og er nå på det laveste nivået i tidsserien. Bestanden er nå høy på grunn av flere sterke årsklasser de siste årene. Økt vanntemperatur legger press på bestanden.
Nordsjøsei	Det er påvist nedgang i bestand og rekruttering, men årsakene er uvisse. Det kan være klima, fiskeri, men også at seien fordeler seg slik at overvåkingstokt ikke blir fullt ut dekkende. Bestanden kan se ut til å stabilisere seg på et lavt nivå.
Havsil (Tobis)	Etter ti år med lav rekruttering mellom 2000 og 2010, er bestanden nå styrket i sentrale Nordsjøen. Bestanden på Vikingbanken er fortsatt svært lav.
Øyepål	Bestanden varierer rundt et middels nivå, på grunn av variabel rekruttering og at arten er kortlivet.
Hvitting	Fiskedødeligheten har gått nedover de siste årene for hvitting, og er nå på det laveste nivået i tidsserien. Bestanden er på et middels nivå og rekrutteringen er noe under middels. Økt vanntemperatur legger press på bestanden.
Nordsjøsild	Bestanden har ikke fullt ut bygget seg opp igjen etter overfisket for 50 år siden og det klimatiske regimeskiftet de siste 50 årene. Varmere klima som påvirker planktonet de beiter på, vil gi svakere ressursgrunnlag for bestandsoppbygging og rekruttering. Bestanden er på et relativt lavt, men stabilt nivå.

2.5 Utvikling av sjøfuglbestander i norske havområder

2.5.1 Innledning

Norske havområder huser rundt 5 millioner hekkende par av sjøfugl. Dette representerer ca. 25 % av alle sjøfuglene i Europa (Karpouzi m.fl., 2007), og Norge har dermed et betydelig forvaltningsansvar for Europeiske sjøfugler. I perioden 1950–2010 er det estimert at antallet av verdens sjøfugler er redusert med 70 % (Paleczny m.fl., 2015), mens bestanden av norske sjøfugler er estimert å ha gått tilbake med 80 % i perioden 1970–2020 (Anker-Nilssen m.fl., 2015, Fauchald m.fl., 2015a, Fauchald m.fl., 2015b) (SEAPOP unpubl. data). Situasjonen for norske sjøfugler er kritisk, og av 54 arter som regnes som typiske sjøfugler er 34 (63 %) på den norske rødlista (Artsdatabanken, 2021). Tre av disse er kritisk truet, 8 er sterkt truet, 17 er klassifisert som sårbar og 6 er nær truet.

Bestandsutvikling de siste 40 årene for noen viktige arter i Barentshavet, Norskehavet og Nordsjøen er vist i figur 2.9 og 2.10.

Sjøfugl deles gjerne inn i økologiske grupper basert på hvor og hvordan de finner mat; pelagisk overflatebeitende (havhest, havsule og krykkje), pelagisk dykkende (alke, lomvi, polarlomvi, alkekonge og lunde), kystbundne overflatebeitende (storjo, makrellterne, rødnebbterne, polarmåke, svartbak, gråmåke og sildemåke) og kystnær dykkende (storskarv, toppskarv, ærfugl og teist). Bestandsovervåkingsdata fra siste tiårsperiode (2011–2021) viser få tegn til bedring i bestandsstatus. Artene i nesten alle de økologiske gruppene har fortsatt negativ bestandsutvikling. Det er de pelagisk overflatebeitende artene som viser størst nedgang, fulgt av kystbundne dykkende og pelagisk dykkende sjøfugl. Artene i den økologiske gruppen kystbundne overflatebeitende har holdt seg stabil

Tabell 2.5 Bestandsutvikling (årlig rate, %) i perioden 2011–2021 for arter i de økologiske gruppene pelagisk overflatebeitende sjøfugl (POv), pelagisk dykkende sjøfugl (PDy), kystbundne overflatebeitende sjøfugl (KOv) og kystbundne dykkende sjøfugl (KDy) fordelt på havområder. Fra Hanssen m.fl., 2022.

	POv	PDy	KOv	KDy
Barentshavet	6 %	-5 %	2 %	-5 %
Norskehavet	-11 %	-1 %	1 %	-7 %
Nordsjøen og Skagerrak	-27 %		-3 %	4 %

(tabell 2.5). En nærmere omtale av bestandsendringer hos arter i disse økologiske gruppene gis i de påfølgende kapitlene.

2.5.2 Bestandsendringer pelagisk overflatebeitende sjøfugler 2011–2022, alle havområder

Arter i denne gruppen er de som har vist størst tilbakegang de siste tiårene. Dette gjelder spesielt for havhest. Arten er på vei ut som hekkefugl i Nordsjøen og Skagerrak og den har gått kraftig tilbake på to (Røst og Sklinna) av de tre lokalitetene som overvåkes i Norskehavet. Koloniene på Spitsbergen er stabile mens koloniene på Bjørnøya er i økning. Krykkjebestandene i alle havområdene, med unntak av overvåkede bestander på Spitsbergen, Bjørnøya og i Ålesund («by-koloni») er i kraftig tilbakegang. Arten er borte eller nesten borte i alle de største fuglefellene, og de mest livskraftige koloniene finnes nå i tilknytning til byer og tettsteder (tabell 2.5, Hanssen m.fl., 2022). Havsulene gjør det bra i alle havområdene, og økningen er størst på Bjørnøya. Arten ble tilsynelatende hardt rammet av høypatogen fugleinfluensa i 2022, men det gjenstår å se effekten av dette på hekkebestandene.

2.5.3 Bestandsendringer pelagisk dykkende sjøfugler 2011–2022, alle havområder

Alkebestanden har vært i tilbakegang i Barentshavet, mens den er stabil eller svakt økende i to kolonier i Norskehavet. Lomvibestanden i Barentshavet øker på Bjørnøya, men er i tilbakegang på Hornøya og stabil på Hjelmsøya. I Norskehavet er lomvikolonien på Jan Mayen i tilbakegang, mens de øker på Røst og Sklinna (figur 2.9). Polarlomvibestandene i Barentshavet og i Norskehavet er i nedgang (figur 2.9). Lundebestanden er stabil i Barentshavet, mens den er i nedgang i Norskehavet (figur 2.9) (Hanssen m.fl., 2022).

2.5.4 Bestandsendringer kystbundne overflatebeitende sjøfugler 2011–2022, alle havområder

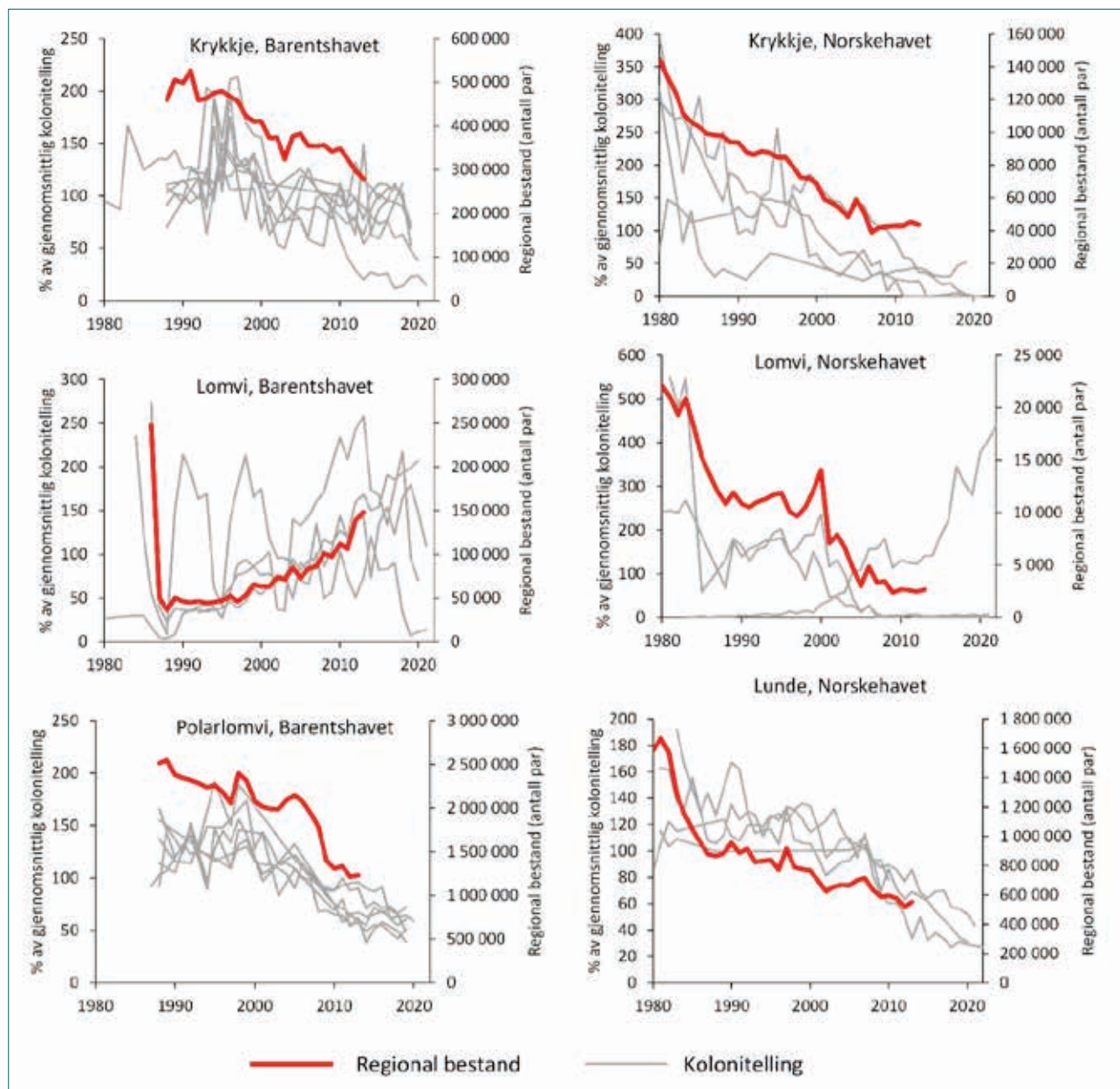
For de kystbundne overflatebeitende sjøfuglene er storjobestanden stabil på Bjørnøya (Barentshavet), i økning på Hjelmsøya (Barentshavet) og på Jan Mayen og Røst (Norskehavet), og stabil på Runde (Norskehavet/Nordsjøen). Alle koloniene av svartbak, gråmåke og sildemåke som overvåkes i Norskehavet og Nordsjøen og Skagerrak er stabile eller i tilbakegang (figur 2.10 (Hanssen m.fl., 2022)).

2.5.5 Bestandsendringer kystbundne dykkende sjøfugler 2011–2022, alle havområder

Storskarvkoloniene som overvåkes i Barentshavet er stabile, det samme er to av tre kolonier i Norskehavet, mens en er i tilbakegang. Koloniene langs Skagerrakkysten er i økning. For toppskarv er begge koloniene i Barentshavet i tilbakegang. I Norskehavet er to kolonier stabile, og en i tilbakegang, mens de i Nordsjøen og Skagerrak er i økning. Ærfuglbestandene i Barentshavet og Nordsjøen og Skagerrak er stabile, mens bestanden i Norskehavet er i nedgang. Teistbestanden i Norskehavet ser ut til å være stabil mens det mangler data for bestandene i de andre havområdene (Hanssen m.fl., 2022).

2.5.6 Påvirkningsfaktorer

Mange av de negative endringene for de fleste sjøfuglartene skyldes redusert næringstilgang kombinert med klimaendringer. Endringer i næringstilgangen for sjøfugl kan skyldes mange faktorer, for eksempel lavere produksjon av byttedyr, naturlig predasjon på yngre årsklasser av fisk (f.eks. torsk som spiser ungsild som spiser lodde), uttak av fiskeressurser eller sekundæreffekter av klimarelaterte endringer (f.eks. Sandvik m.fl., 2005, Reiertsen m.fl., 2012, Sandvik m.fl., 2012, Sandvik m.fl., 2014). Overfiske av den atlantoskandiske sildestammen på slutten av 1960-tallet (Dragesund m.fl., 2008) resulterte i flere år med redusert gyting og produksjon av 0-gruppe sild,

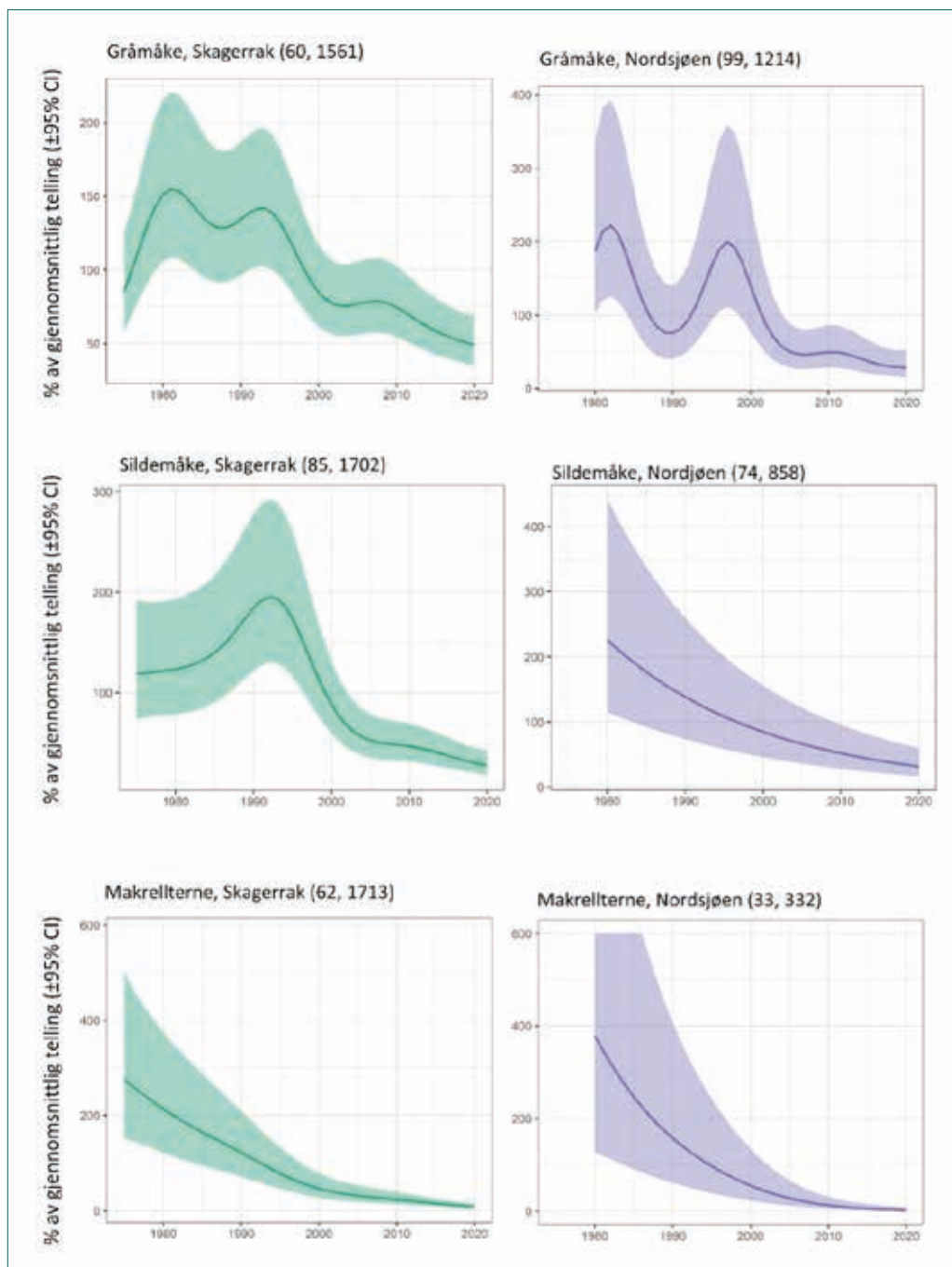


Figur 2.9 Bestandsutvikling for krykkje, lomvi, polarlomvi og lunde i Norskehavet og Barentshavet. Tykk rød strek viser estimert bestandsstørrelse, tynne grå streker viser bestandsovervåking i enkeltkolonier. Kilder: Regional bestand fra Fauchald m.fl., 2015a, data fra bestandsovervåking er hentet fra seapop.no.

et viktig næringsemne for en rekke sjøfuglarter langs norskekysten (f.eks. Anker-Nilssen og Øyan, 1995, Sætre m.fl., 2002, Cury m.fl., 2011). I tillegg påvirker varmere hav også sammensetningen av dyreplankton slik at den mer varmekjære, men ikke fullt så energirike arten hoppekrepsen *C. helgolandicus* har tatt over for den mer kuldetolerante og mer energirike raudåta *C. finmarchicus* (Reygondeau og Beaugrand, 2011). Den negative påvirkningen dette har på fisk er allerede beskrevet i kapittel 2.1 (Fauchald m.fl., 2015b). Denne endringen i planktonsammfunnene påvirker for øyeblikket Nordsjøen mest, men det er ventet at den vil spre seg

nordover og påvirke økosystemene i Norskehavet og Barentshavet enten direkte eller indirekte (Frederiksen m.fl., 2013). I de siste årene er det observert makrell som har spredt seg langt nord i Barentshavet. Denne spiser store mengder dyreplankton og små fisk, og er en viktig konkurrent i sjøfuglenes matfat. Den eneste sjøfuglarten som kan utnytte makrellen er havsule, og den har nå spredt seg nordover i Barentshavet, og hekker på Bjørnøya.

Klimaeffektene kan også påvirke sjøfuglbestandene direkte, og høyere frekvens av ekstremvær kan påvirke



Figur 2.10 Bestandsutvikling for gråmåke, sildemåke og makrellterne i fuglereservater i Skagerrak og Nordsjøen. Figurene viser gjennomsnittlige trender med 95 % konfidensintervall. Antall kolonier og tellinger er gitt i parentes. Kilde: Arneberg m.fl., 2023a.

både overlevelse og hekkesuksess. Endringer i klimatiske forhold påvirker også oseanografiske forhold som bestemmer tilgjengeligheten av for eksempel fiskelarver for hekkende sjøfugl. Dette kan føre til endringer i tidspunkt for hekking og en «mismatch» mellom tilgangen på mat og sjøfuglenes hekkesesong (Durant m.fl., 2003, Durant m.fl., 2004). En global studie viser at sjøfuglbestander ikke justerer hekketidspunkt i takt med endret sjøtemperatur, noe som gjør dem

potensielt sårbare med hensyn til «timing» i forhold til byttedyr (Keogan m.fl., 2018). En oppfølgende studie for arktiske sjøfugler viste imidlertid at arter med lang hekkesesong i større grad endret hekketidspunkt som følge av tidligere vår (Descamps m.fl., 2019). Lomvi og polarlomvi ankommer koloniene tidligere, men justerer ikke starten på hekkesesongen (Merkel m.fl., 2019). En studie der man har modellert driften av fiskelarver langs kysten viser at de viktigste fuglekoloniene er lokalisert

ved områder med naturlig opphopning av fiskeyngel (Sandvik m.fl., 2016). Hvis klimaendringer endrer oseanografiske forhold i så stor grad at det påvirker driften og retensjonsområdene for torskelarver, vil dette kunne få store konsekvenser for sjøfuglbestandene, ikke bare i Barentshavet, men langs hele kysten.

Det er målt høye nivåer av miljøgifter i fugleegg (bl.a. i de arktiske artene polarmåke og ismåke, f.eks. Erikstad m.fl., 2011, Lucia m.fl., 2015, Chastel m.fl., 2022, Herzke m.fl., 2023), og resultatene gir grunn til bekymring for miljøgifter som påvirkningsfaktor for sjøfugl i norske havområder. Miljøgifter kan påvirke sjøfugl på forskjellig vis, for eksempel gjennom lavere reproduksjon, skjev kjønnsfordeling hos avkom og økt dødelighet (se Bustnes m.fl., 2015 og referanser i denne).

En økende bestand av havørn påvirker klippehekkende fugl (f.eks. lomvi og krykkje) negativt (Hipfner m.fl., 2012). For eksempel er lomviene som tidligere hekket på åpne fjellhyller på Hjelsøya nå borte, og det er en økende bestand som hekker skjult i steinur.

2.6 Forurensning i norske havområder

I 2022 publiserte Overvåkingsgruppen rapporten «Forurensning i de norske havområdene – Barentshavet, Norskehavet og Nordsjøen» som sammenstiller kunnskap om forurensningstilstanden i de tre forvaltningsplanområdene med hovedvekt på miljøgifter og radioaktiv forurensning (Frantzen m.fl., 2022). Rapporten oppsummerer resultater fra Overvåkingsgruppens indikatorsett, som består av 43 indikatorer for forurensning og fire indikatorer for potensielt forurensende menneskelig aktivitet i havområdene. Rapporten inneholder også annen relevant kunnskap. Det ble også gjort en evaluering av indikatorsettet og de ulike indikatorenes egnethet til å vurdere tilstand, utvikling og effekter på mattrygghet og miljøkvalitet.

Nivåene av miljøgifter som kvikksølv, PCB, PBDE og DDT i organismer er generelt høyest i Nordsjøen og lavest i Barentshavet, med noe variasjon. Også i sediment er nivåene av de miljøgiftene som måles høyest i Nordsjøen. Nivåene som måles i sedimenter er for mange metaller og PAH høyere i Barentshavet enn i Norskehavet, som antas å skyldes et naturlig høyere bakgrunnsnivå i Barentshavet. Størstedelen av tilførslene av miljøgifter til havområdene er fra luft, og målinger i

luft ved målestasjoner i de ulike havområdene i dag viser nokså lik tilførsel over de ulike områdene. Tilførsler fra land og spredning av «gammel» forurensning har trolig større betydning for nivåene av miljøgifter i næringskjeden i Nordsjøen og til dels i Norskehavet, enn i Barentshavet. Motsatt er det noen miljøgifter, deriblant klorerte pesticider som heksaklorbenzen (HCB), cis- og transklordan med flere, som øker fra sør mot nord i biologiske prøver og dermed har de høyeste nivåene målt i Barentshavet. Luftmålinger viser også at HCB øker fra sør til nord med høyeste nivåer på Svalbard.

Tilførslene av mange av miljøgiftene via luft har avtatt siden målingene startet fra 1990-tallet og utover, men nedgangen har til dels flatet ut de siste årene. Nedgangen reflekteres bare delvis i nivåene som måles i sedimenter og i biologiske prøver fra ulike deler av næringskjeden. For eksempel for kvikksølv er nivåene som måles i fisk og sjøpattedyr stabile eller økende på tross av nedgang i lufttilførsel, og nivåene i de øverste sedimentlagene er også stabile. For mange av de organiske miljøgiftene er det en tydeligere nedgang i biologiske prøver, og særlig nivået av PBDE har vist en klar nedgang siden rundt 2005.

Sjømat i de norske havområdene er trygg å spise, da nivåer av miljøgifter i spiselige deler av de fleste arter er under grenseverdier for mattrygghet. I noen tilfeller der det forekommer overskridelser av slike grenseverdier, er det gjort tiltak for å forhindre at den aktuelle fisken kommer på markedet. For eksempel er det et område ved Ytre Sklinnadjupet i Norskehavet, der det er forbud mot fiske av atlantisk kveite på grunn av høye nivåer av både kvikksølv og dioksiner og dioksinlignende PCB. Det er også et generelt utkastpåbud for atlantisk kveite større enn 100 kg.

Miljøkvalitetsstandarder (Environmental Quality Standards, EQS) er grenseverdier satt av miljømyndighetene for å beskytte de mest sårbare delene av økosystemet, som topppredatorene sjøfugl og sjøpattedyr. Nivåene av kvikksølv, PCB og PBDE i de fleste indikatorartene overskrider miljøkvalitetsstandardene, som ikke er arts- eller vevsspesifikke. Lodde og polartorsk i Barentshavet og blåskjell langs kysten mot Barentshavet var imidlertid innenfor miljøkvalitetsstandarden for kvikksølv ved siste måling. Nivåer av miljøgifter over miljøkvalitetsstandarden i arter på lavt nivå i næringskjeden antas å potensielt kunne påvirke topppredatorer ved at konsentrasjonene øker oppover i

næringskjeden. Derfor egner miljøkvalitetsstandarden seg til å vurdere nivåene i arter på lavt nivå i næringskjeden, mens arter høyere i næringskjeden med naturlig høyere konsentrasjoner alltid vil overskride standarden for enkelte stoffer. For disse artene er derfor miljøkvalitetsstandarden dårligere egnet. For andre stoffer var alle indikatorene innenfor miljøkvalitetsstandardene. I 2021 ble det i det nasjonale overvåkingsprogrammet «Miljøgifter i kystområdene – MILKYS» gjort totalt 315 vurderinger av miljøkvalitetsstandarden for 20 miljøgifter, og miljøkvalitetsstandarden ble overskredet for 21 % av alle miljøgiftene i blåskjell og for 36 % av miljøgiftene i torsk (Schøyen m.fl., 2022).

Det er forskning som tyder på at sjøfugl og sjøpattedyr i Barentshavsområdet er påvirket av miljøgifter, og spesielt sultende isbjørn kan være særlig sårbar for effekter av miljøgifter på fettmetabolismen. I Nordsjøen viser overvåking at fisk nær petroleumsinstallasjoner påvirkes av PAH-forurensning.

Det er fremdeles radioaktiv forurensning i havområdene som skyldes Tsjernobyl-ulykken. Nivået av cesium-137 som måles i både sjøvann, tang og flere fiskearter, er lave og synkende. Nivåene er høyest i sør på grunn av utstrømming fra Østersjøen, og avtar nordover. I tang måles også technetium-99, som i hovedsak stammer fra utslipp fra Sellafield, og også her er det lave og synkende nivåer.

2.6.1 Kort oppsummering for hvert havområde

Av de tre undersøkte havområdene, er det Barentshavet som generelt sett har de laveste forurensningsnivåene, med unntak av enkelte stoffer som HCB. Overvåking av isbjørn og sjøfugl i Barentshavet viser likevel at miljøgiftene øker i konsentrasjon oppover i næringskjeden og kan påvirke toppredatorer.

I Norskehavet er konsentrasjonene av de fleste stoffene som overvåkes på nivå med Nordsjøen, Barentshavet eller et sted imellom, men en direkte sammenligning er vanskelig. Det er ukjent hvorfor noen sjømatarter som fiskes i Norskehavet i enkelte tilfeller og områder har uvanlig høye nivåer av miljøgifter, over grenseverdier for mattrygghet.

Nordsjøen og Skagerrak er generelt mer forurenset enn de andre havområdene, men nivåene av de fleste miljøgifter i sjømatarter fra forvaltningsplanområdet

er likevel under grenseverdiene for mattrygghet. Det mangler indikatorer for nivåer og effekter av miljøgifter i sårbare toppredatorer som sjøfugl og sjøpattedyr i dette havområdet, og det er heller ingen overvåking av metaller i sedimenter.

2.7 Endring i rødlistestatus for truede arter og naturtyper

I 2021 kom en ny utgave av rødliste for truede norske arter (Artsdatabanken, 2021). Den avløste rødlista fra 2015 (Artsdatabanken, 2015), som bidro til forrige samlede faglige grunnlag for oppdatering og revisjon av forvaltningsplanene. Siden forrige faglige grunnlag er det også kommet ny utgave av rødliste for truede naturtyper (Artsdatabanken, 2018), som avløste vurderingen fra 2011 (Artsdatabanken, 2011). I tabell 2.6 er det gitt en oppsummering av hovedtrekkene i endring i rødlistestatus for pattedyr, sjøfugl og fisk og enkelte andre artsgrupper, samt antall rødlistede naturtyper i de tre havområdene. Det er tatt utgangspunkt i arter og naturtyper som vurderes å være relevante for forvaltningsplanområdene i de tre havområdene. Merk at Artsdatabankens rødlistevurderinger er nasjonale, og at enkelte arter og naturtyper derfor forekommer i flere havområder og følgelig også flere ganger i tabellen.

Det har vært en klar utvikling i retning av en mer alvorlig situasjon for truede arter og naturtyper siden 2015/2011. For 29 av de totalt 138 oppføringene i tabell 2.6 (21 %) er det vurdert å ha vært en reell forverring av situasjonen mens det for kun 7 oppføringer (5 %) er vurdert å ha vært en reell forbedring. For en rekke arter og naturtyper er rødlistestatus endret fordi en har fått bedre informasjon, og dette fordeler seg relativt jevnt mellom at situasjonen er vurdert som mer alvorlig (20 oppføringer) og som bedre (16 oppføringer).

Utviklingen er samlet sett vurdert som mest negativ for sjøfugl. Av de totalt 50 oppføringene i tabell 2.6, er det vurdert å ha vært en reell forverring for 19 (38 %) fra 2015 til 2021. For kun 2 oppføringer (4 %) er det vurdert å ha vært en reell forbedring av situasjonen. For pattedyr er det vurdert å ha vært en reell forverring for 3 av 18 oppføringer (17 %) og forbedring for 1 (6 %), mens tallene for fisk er forverring for 4 av 28 oppføringer (14 %) og ingen reelle forbedringer. For truede naturtyper er det like mange oppføringer hvor situasjonen er vurdert som reelt sett verre enn som bedre (2 av 18 oppføringer for hver kategori, 11 %).

Når man setter sammen en tabelloversikt så vil det følge noe usikkerhet basert på utvalg og representativitet. Rødlistene er nasjonale rødlister, og det følger informasjon om artenes forekomst i havområdene. Artsdatabankens faktaark sammen med rødlistenes søkefunksjoner er brukt til å vurdere representative arter og naturtyper for hvert havområde (Artsdatabanken, 2018, 2021). Likevel er det noe usikkerhet da havforvaltningsplanenes administrative grenser ikke fullstendig tilsvarer artsdatabankens grenser for havområder. I tillegg kan det være kunnskapsmangler om stedlig tilstedeværelse. Ikke alle arter er utelukkende tilknyttet havområdene, for eksempel er det tatt med noen arter; bergand, gulnebbblom, sjøorre og stellerand som ikke er typiske sjøfugler da de ikke lever i/av havet (marint miljø) hele året.

2.8 Fremmede arter

Utvikling i tilstand for fremmede arter er omtalt i Overvåkingsgruppens statusrapport (Vee (red) m.fl., 2023) i kapitlene 4.1.7 (Barentshavet), 4.2.6 (Norskehavet) og 4.3.4 (Nordsjøen og Skagerrak).

Her er det gitt en oppsummering av dette med noe tilleggsinformasjon om endringer siden forrige faglige grunnlag.

Det er registrert flest fremmede arter i de kystnære delene av norske havområder. Dette er antakelig en følge av at det er betydelig flere observasjoner langs kysten, og at det er et større tilfang av passende habitater der de fleste fremmede marine arter er tilpasset et liv i kystnære og grunne habitater.

I 2022 er det i Barentshavet registrert seks fremmede arter (Miljøstatus, 2022a). I Norskehavet var det i 2012 registrert 9 fremmede arter (Miljøstatus, 2022c). I 2018 hadde tallet økt til 17, blant annet på grunn av videre spredning av stillehavsøsters, pukkellaks og tre arter mosdyr. Antallet økte ikke videre til 2022, men det er trolig et spørsmål om tid før japansk sjøpung (*Didemnum vexillum*, «havnespy») spres inn i området. I norsk del av Nordsjøen og Skagerrak var det i 2018 registrert 39 fremmede arter. I 2022 hadde tallet økt til 44. Økningen av flere nye arter for Norge har blitt registrert i dette området de seinere årene, som et

Tabell 2.6 Antall rødlistede arter av pattedyr, sjøfugl, fisk og andre arter som er spesielt relevante for forvaltningsplanene, samt antall rødlistede naturtyper i de tre havområdene. For hver kategori er det oppgitt antall arter som har endret status mellom 2015 og 2021 og naturtyper som har endret status mellom 2011 og 2018 og begrunnelsen for dette. Kilder: Artsdatabanken, 2011, 2015, 2018, 2021.

Havområde	Gruppe	Antall rødlistede arter i 2021, eller naturtyper i 2018	Vurdert som mer alvorlig i 2021 (2018) på grunn av reell forverring	Vurdert som mer alvorlig i 2021 (2018) på grunn av ny informasjon	Vurdert som mindre alvorlig i 2021 (2018) på grunn av reell forbedring	Vurdert som mindre alvorlig i 2021 (2018) på grunn av ny informasjon
Barentshavet	Pattedyr	11	1	1	1	3
	Sjøfugl	21	8	4	0	1
	Fisk	10	2	2	0	1
	Andre arter	3	0	0	0	0
	Naturtyper	10	1	0	1	0
Norskehavet	Pattedyr	5	1	0	0	2
	Sjøfugl	14	6	2	1	1
	Fisk	9	1	2	0	1
	Andre arter	11	0	1	2	3
	Naturtyper	4	0	0	0	1
Nordsjøen og Skagerrak	Pattedyr	2	1	0	0	1
	Sjøfugl	15	5	3	1	1
	Fisk	9	1	2	0	1
	Andre arter	10	0	4	0	0
	Naturtyper	4	1	0	1	0

resultat av egenspredning eller menneskeskapt spredning fra bestander lenger sør i Europa (Miljøstatus, 2022b). At det er observert betydelig flere fremmede arter langs kysten av Sør-Norge enn Midt-Norge og Nord-Norge, skyldes sannsynligvis mer omfattende skipstrafikk og annen menneskelig aktivitet i sør, samt at havstrømmer i sør i større grad bidrar til spredning av fremmede arter som allerede er etablert andre steder i Europa.

Viktige enkeltarter er pukkellaks, kongekrabbe, snøkrabbe og stillehavsøsters.

Pukkellaks er en av de få registrerte fremmede artene som finnes i åpent hav. Den er spredd fra Russland, hvor den har blitt overført fra Stillehavet til vestlige områder. I 2017 ble det for første gang gjort betydelig registreringer av pukkellaks i elver og langs kysten av hele Norge (Berntsen m.fl., 2018). I 2019 gikk antall registreringer videre opp i Troms og Finnmark, men ned i områdene fra Nordland og sørover (Berntsen m.fl., 2020). Det er vurdert at bestanden av pukkellaks er så stor at den kan påvirke økosystemet.

Kongekrabben forekommer i all hovedsak i de store fjordene i Øst-Finnmark, og i mindre grad i åpne havområder langs kysten. Det har vært små endringer i utbredelse av kongekrabbe de siste årene. Også for kongekrabbe er det vurdert at bestanden er tilstrekkelig stor til å påvirke økosystemet.

Snøkrabbe ble registrert i det østlige Barentshavet for første gang i 1996 og har siden spredd seg vestover inn i norsk sektor, og er nå utbredt over store deler av Barentshavet. Snøkrabben er hjemmehørende i et område fra vest av Grønland til det nordlige Stillehavet, og det har vært omdiskutert hvordan arten har spredd seg til Barentshavet (se Dahle m.fl., 2022 for en oppsummering). Nye genetiske analyser tyder på at snøkrabben har spredd seg naturlig til Barentshavet og derfor ikke bør klassifiseres som en fremmed art (Dahle m.fl., 2022). Det har ikke vært større endringer i utbredelsen av snøkrabbe i Barentshavet siden 2017.

Stillehavsøsters forekommer på grunne områder og er derfor sterkt kystbundet. Arten kan danne svært tette bestander og endre kystnære habitater. Den er etablert langs kysten av Skagerrak og Nordsjøen opp til Bergen. Langs vestlandskysten kan etableringen være i en tidlig fase (Husa m.fl., 2022). Enkelte individer av arten er funnet på Sunnmøre og grensen til Trøndelag, noe som

indikerer at den er i ferd med å spres videre nordover (A. Jelmert (Havforskningsinstituttet), pers. komm.). Kalde vintre og varme somre kan gi forhøyet dødelighet, og arten kan se ut til å ha vært gjennom «flaskehalser» (episoder med lav tetthet) mange steder (Husa m.fl., 2022).

2.9 Oppsummering

På bakgrunn av lange tidsserier (50-70 år), er det vist at klimaet har endret seg i alle de tre forvaltningsplanområdene som følge av menneskeskapt påvirkning. For Norskehavet og den arktiske (nordlige) delen av Barentshavet er det konkludert med at det er belegg for å si at det er begrenset menneskeskapt påvirkning og for den subarktiske (sørlige) delen av Barentshavet ikke belegg for å si at helheten i økosystemet er påvirket. Det er imidlertid stor usikkerhet knyttet til om dette betyr at påvirkningen virkelig er begrenset i disse områdene eller om den i realiteten er betydelig, men ikke er registrert fordi mange av tidsseriene er for korte (mindre enn 20 år) til å fange opp hvordan økosystemene har endret seg som følge av menneskeskapt påvirkning. For Norskehavet mangler også flere sentrale indikatorer. Fordi klimaendringer er identifisert som mulig viktig påvirkningsfaktor for mer enn 80 % av indikatorene brukt i vurderingene av økologisk tilstand, er det særlig usikkerhet om mulige endringer i økosystemene som kan ha skjedd fram mot rundt år 2000. I denne perioden endret klimaet seg betydelig, men mye av den biologiske overvåkingen var enda ikke satt i gang. Det er forventet at klimaet vil fortsette å endre seg i stor grad i framtiden, dersom utslippene av klimagasser ikke kuttes betydelig, og at omfattende endringer i så fall vil bli observert også for økosystemene i Barentshavet og Norskehavet. I vurderingen av økologisk tilstand er det konkludert med at økosystemet i den norske delen av Nordsjøen og Skagerrak er betydelig påvirket av dette og andre menneskeskapte aktiviteter, særlig fiskerier. Nordsjøen og Skagerrak er vurdert med lange tidsserier, og det er lite usikkerhet knyttet til denne konklusjonen.

De store fiskebestandene er sentrale for dynamikken i økosystemene og er økonomisk viktige. Tilstanden for disse er gjennomgående god i Barentshavet, men i Norskehavet er de store bestandene av norsk vårgytende sild og makrell påvirket av overfiske. Inntil begynnelsen av 2000-tallet var det betydelig overfiske i Nordsjøen og Skagerrak, og flere viktige bestander, som torsk og nordsjøsild er ikke blitt gjenoppbygget på grunn av

negative effekter av klimaendringer på rekruttering. Også rekebestanden er på et lavt nivå på grunn av sviktende rekruttering. De store bestandene av sjøfugl er interessante indikatorer for endring i økosystemene fordi de er på toppen av næringskjedene. På grunn av den langvarige nedgangen i bestandene som har vart over flere tiår, er de gitt utvidet plass i denne rapporten. Det er ingen tegn til stans i bestandsnedgangene, og for arter som hekker langs kysten av Nordsjøen og Skagerrak er det nå fremlagt nye data som viser dramatisk nedgang i en rekke bestander. Mange av de negative endringene for de fleste sjøfuglartene skyldes redusert næringstilgang, kombinert med klimaendringer. For truede arter og naturtyper, som er sentrale i forvaltningen av biologisk mangfold, har det vært en forverring av tilstanden for en rekke arter fra 2015 til 2021. Flest er registrert for sjøfugl. Det har også vært forbedringer, men for et betydelig lavere antall arter. Fremmede arter kan ha omfattende påvirkning på marine økosystem og er i stor grad observert langs kysten i norske farvann. Antall registrerte fremmede arter er høyest i sør, og har økt de siste ti årene. Også for den siste fireårsperioden er det økning i Nordsjøen og Skagerrak.

Miljøgifter kan påvirke både økosystemene og hvor trygg sjømat er. Nivåene av miljøgifter er generelt høyest i Nordsjøen og lavest i Barentshavet. Tilførselen har gjennomgående minket siden overvåkingen startet fra 1990-tallet og utover, men nedgangen har til dels flatet ut de siste årene. Nedgangen reflekteres bare delvis i nivåene som måles i sedimenter og i biologiske prøver. Sjømat i de norske havområdene har nivåer av miljøgifter stort sett under grenseverdier for mattrygghet. Nivåene øker oppover i næringskjeden og kan påvirke toppredatorer som isbjørn og sjøfugl.

2.10 Referanser

- Ahonen, H., Stafford, K.M., Lydersen, C., Berchok, C.L., Moore, S.E. og Kovacs, K.M. (2021). Interannual variability in acoustic detection of blue and fin whale calls in the Northeast Atlantic High Arctic between 2008 and 2018. *Endangered Species Research* 45: 209-224. <https://www.int-res.com/abstracts/esr/v45/p209-224/>
- Ahonen, H., Stafford, K.M., Lydersen, C., de Steur, L. og Kovacs, K.M. (2019). A multi-year study of narwhal occurrence in the western Fram Strait - detected via passive acoustic monitoring. *Polar Research* 38, doi: 1-14.10.33265/polarv38.3468.
- Albretsen, J., Aure, J., Saetre, R. og Danielssen, D.S. (2012). Climatic variability in the Skagerrak and coastal waters of Norway. *ICES Journal of Marine Science* 69(5): 758-763. [10.1093/icesjms/fsr187](https://doi.org/10.1093/icesjms/fsr187).
- Allen, R.C. og Keay, I. (2006). Bowhead Whales in the Eastern Arctic, 1611-1911: Population Reconstruction with Historical Whaling. *Environment and History* 12: 89-113.
- Alvarez-Fernandez, S., Lindeboom, H. og Meesters, E. (2012). Temporal changes in plankton of the North Sea: community shifts and environmental drivers. *Marine Ecology Progress Series* 462: 21-38. <https://www.int-res.com/abstracts/meps/v462/p21-38/>
- Andersen, G., Førøid, S., Skaare, J.U., Jenssen, B.M., Lydersen, C. og Kovacs, K.M. (2006). Levels of toxaphene congeners in white whales (*Delphinapterus leucas*) from Svalbard, Norway. *Sci Total Environ* 357(1-3): 128-137. [10.1016/j.scitotenv.2005.05.014](https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2005.05.014).
- Andersen, G., Kovacs, K.M., Lydersen, C., Skaare, J.U., Gjert, I. og Jenssen, B.M. (2001). Concentrations and patterns of organochlorine contaminants in white whales (*Delphinapterus leucas*) from Svalbard, Norway. *Sci Total Environ* 264(3): 267-281. [10.1016/S0048-9697\(00\)00765-8](https://doi.org/10.1016/S0048-9697(00)00765-8).
- Anker-Nilssen, T., Barrett, R.T., Lorentsen, S.-H., Strøm, H., Bustnes, J.O., Christensen-Dalsgaard, S. m.fl. Systad, G.H. (2015). SEAPOP. The 10 first years (2005-2014). Trondheim: Norsk institutt for naturforskning 2015.
- Anker-Nilssen, T. og Øyan, H.S. (1995). Hekkebiologiske langtidsstudier av lunder på Røst. NINA fagrapport 15. Trondheim.
- Arneberg, P., Husson, B., Siwertsson, A., Albretsen, J., Børshiem, K.Y., Denechaud, C. m.fl. van der Meeren, G.I. (2023a). Panel-based Assessment of Ecosystem Condition of the North Sea shelf ecosystem. Rapport fra Havforskningen 2023-17.
- Arneberg, P., Siwertsson, A., Husson, B., Børshiem, K.Y., Fauchald, P., Høines, Å. m.fl. Stenevik, E.K. (2023b). Panel-based Assessment of Ecosystem Condition of the Norwegian Sea Pelagic Ecosystem. Rapport fra Havforskningen 2023-16.

- Arrigo, K.R. og van Dijken, G.L. (2015). Continued increases in Arctic Ocean primary production. *Progress in Oceanography* 136: 60-70. 10.1016/j.pocean.2015.05.002.
- Artsdatabanken (2011). Norsk rødliste for naturtyper. <https://www.artsdatabanken.no/roedlistefornaturtyper>
- Artsdatabanken (2015). Norsk rødliste for arter. <https://www.artsdatabanken.no/Pages/201612/Norsk-roedliste-for-arter-2015>
- Artsdatabanken (2018). Norsk rødliste for naturtyper. <https://www.artsdatabanken.no/pages/245369>
- Artsdatabanken (2021). "Norsk rødliste for arter 2021." from <https://artsdatabanken.no/lister/roedlisteforarter/2021>.
- Asbjørnsen, H., Årthun, M., Skagseth, Ø. og Eldevik, T. (2020). Mechanisms Underlying Recent Arctic Atlantification. *Geophysical Research Letters* 47(15): e2020GL088036. <https://doi.org/10.1029/2020GL088036>.
- Barton, B.I., Lenn, Y.-D. og Lique, C. (2018). Observed Atlantification of the Barents Sea Causes the Polar Front to Limit the Expansion of Winter Sea Ice. *Journal of Physical Oceanography* 48(8): 1849-1866. 10.1175/jpo-d-18-0003.1.
- Beaugrand, G. (2004). The North Sea regime shift: evidence, causes, mechanisms and consequences. *Progress in Oceanography* 60(2-4): 245-262. 10.1016/j.pocean.2004.02.018.
- Beaugrand, G., Harlay, X. og Edwards, M. (2014). Detecting plankton shifts in the North Sea: a new abrupt ecosystem shift between 1996 and 2003. *Marine Ecology Progress Series* 502: 85-104. 10.3354/meps10693.
- Beaugrand, G. og Ibanez, F. (2004). Monitoring marine plankton ecosystems. II: Long-term changes in North Sea calanoid copepods in relation to hydro-climatic variability. *Marine Ecology Progress Series* 284: 35-47. 10.3354/meps284035.
- Bengtsson, O., Lydersen, C. og Kovacs, K.M. (2022). Cetacean spatial trends from 2005 to 2019 in Svalbard, Norway. *Polar Research* 41. 10.33265/polar.v41.7773.
- Bengtsson, O., Lydersen, C., Kovacs, K.M. og Lindström, U. (2020). Ringed seal (*Pusa hispida*) diet on the west coast of Spitsbergen, Svalbard, Norway: during a time of ecosystem change. *Polar Biology* 43(7): 773-788. 10.1007/s00300-020-02684-5.
- Bentley, J.W., Serpetti, N. og Heymans, J.J. (2017). Investigating the potential impacts of ocean warming on the Norwegian and Barents Seas ecosystem using a time-dynamic food-web model. *Ecological Modelling* 360: 94-107. <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2017.07.002>.
- Berntsen, H.H., Sandlund, O.T., Thorstad, E.B. og Fiske, P. (2020). Pukkellaks i Norge, 2019. NINA Rapport 1821. Norsk institutt for naturforskning.
- Berntsen, H.H., Sandlund, O.T., Ugedal, O., Thorstad, E., Fiske, P., Urdal, K. m.fl. Uglem, I. (2018). Pukkellaks i Norge, 2017. NINA Rapport 1571. Norsk institutt for naturforskning.
- Berta, A. og Lanzetti, A. (2020). Feeding in marine mammals: an integration of evolution and ecology through time. , 23, a40. *Palaeontologia Electronica* 23: a40. <https://doi.org/10.26879/951>.
- Blackwell, S.B. og Thode, A.M. (2021). Effects of noise. In *The bowhead whale Balaena mysticetus: Biology and human interactions*, J. C. George og J. G. M. Thewissen (Ed.). London, Academic Press. s. 565-576.
- Blanchet, M.A., Lydersen, C., Ims, R.A., Lowther, A.D. og Kovacs, K.M. (2014). Harbour seal *Phoca vitulina* movement patterns in the high-Arctic archipelago of Svalbard, Norway. *Aquatic Biology* 21(3): 167-181. 10.3354/ab00580.
- Bluhm, B.A., Janout, M.A., Danielson, S.L., Ellingsen, I., Gavrilov, M., Grebmeier, J.M. m.fl. Carmack, E.C. (2020). The Pan-Arctic Continental Slope: Sharp Gradients of Physical Processes Affect Pelagic and Benthic Ecosystems. *Frontiers in Marine Science* 7. 10.3389/fmars.2020.544386.
- Bonnet, D., Richardson, A., Harris, R., Hirst, A., Beaugrand, G., Edwards, M. m.fl. Fernandez de Puelles, M.L. (2005). An overview of *Calanus helgolandicus* ecology in European waters. *Progress in Oceanography* 65(1): 1-53. <https://doi.org/10.1016/j.pocean.2005.02.002>.
- Bustnes, J.O., Bourgeon, S., Leat, E.H.K., Magnusdottir, E., Strom, H., Hanssen, S.A. m.fl. Furness, R.W. (2015). Multiple Stressors in a Top Predator Seabird: Potential Ecological Consequences of Environmental Contaminants, Population Health and Breeding Conditions. *PLOS ONE* 10(7). 10.1371/journal.pone.0131769.
- Capuzzo, E., Lynam, C.P., Barry, J., Stephens, D., Forster, R.M., Greenwood, N. m.fl. Engelhard, G.H. (2018). A decline in primary production in the North Sea over 25 years, associated with reductions in zooplankton abundance and fish stock recruitment. *Glob Chang Biol* 24(1): E352-E364. 10.1111/gcb.13916.
- Chastel, O., Fort, J., Ackerman, J.T., Albert, C., Angelier, F., Basu, N. m.fl. Yannic, G. (2022). Mercury contamination and potential health risks to Arctic seabirds and shorebirds. *Science of The Total Environment* 844: 156944. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.156944>.
- Cury, P.M., Boyd, I.L., Bonhommeau, S., Anker-Nilssen, T., Crawford, R.J.M., Furness, R.W. m.fl. Sydeman, W.J. (2011). Global Seabird Response to Forage Fish Depletion—One-Third for the Birds. *Science* 334(6063): 1703-1706. 10.1126/science.1212928.

- Dahle, G., Sainte-Marie, B., Mincks, S.L., Farestveit, E., Jørstad, K.E., Hjelset, A.M. og Agnalt, A.-L. (2022). Genetic analysis of the exploited snow crab (*Chionoecetes opilio*) in the Barents Sea—possibilities of origin. *ICES Journal of Marine Science* 79(9): 2389-2398. 10.1093/icesjms/fsac172.
- Dalpadado, P., Arrigo, K.R., Hjøllø, S.S., Rey, F., Ingvaldsen, R.B., Sperfeld, E. m.fl. Ottersen, G. (2014). Productivity in the Barents Sea - Response to Recent Climate Variability. *PLOS ONE* 9(5). 10.1371/journal.pone.0095273.
- Dalpadado, P., Arrigo, K.R., van Dijken, G.L., Skjoldal, H.R., Bagøien, E., Dolgov, A. m.fl. Sperfeld, E. (2020). Climate effects on temporal and spatial dynamics of phytoplankton and zooplankton in the Barents Sea. *Progress in Oceanography* 185: 102320. <https://doi.org/10.1016/j.pocean.2020.102320>.
- Dalpadado, P., Ingvaldsen, R.B., Stige, L.C., Bogstad, B., Knutsen, T., Ottersen, G. og Ellertsen, B. (2012). Climate effects on Barents Sea ecosystem dynamics. *ICES Journal of Marine Science* 69(7): 1303-1316. 10.1093/icesjms/fss063.
- Dalpadado, P. og Mowbray, F. (2013). Comparative analysis of feeding ecology of capelin from two shelf ecosystems, off Newfoundland and in the Barents Sea. *Progress in Oceanography* 114: 97-105. 10.1016/j.pocean.2013.05.007.
- Descamps, S., Ramírez, F., Benjaminsen, S., Anker-Nilssen, T., Barrett, R.T., Burr, Z. m.fl. Lavergne, S. (2019). Diverging phenological responses of Arctic seabirds to an earlier spring. *Glob Chang Biol* 25(12): 4081-4091. <https://doi.org/10.1111/gcb.14780>.
- Dragesund, O., Østvedt, O.J. og Toresen, R. (2008). Norwegian spring-spawning herring: history of fisheries, biology and stock assessment. In *Norwegian Spring-spawning Herring & Northeast Arctic Cod. 100 Years of Research and Management*, O. Nakken (Ed.). Trondheim, Norway, Tapir Academic Press. s. 41-82.
- Drinkwater, K.F., Harada, N., Nishino, S., Chierici, M., Danielson, S.L., Ingvaldsen, R.B. m.fl. Stiansen, J.E. (2021). Possible future scenarios for two major Arctic Gateways connecting Subarctic and Arctic marine systems: I. Climate and physical-chemical oceanography. *ICES Journal of Marine Science*. 10.1093/icesjms/fsab182.
- Durant, J.M., Anker-Nilssen, T., Hjermann, D.Ø. og Stenseth, N.C. (2004). Regime shifts in the breeding of an Atlantic puffin population. *Ecology Letters* 7(5): 388-394. <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2004.00588.x>.
- Durant, J.M., Anker-Nilssen, T. og Stenseth, N.C. (2003). Trophic interactions under climate fluctuations: the Atlantic puffin as an example. *Proc Biol Sci* 270(1523): 1461-1466. 10.1098/rspb.2003.2397.
- Enoksen, S., Haug, T., Lindstrøm, U. og Nilssen, K.T. (2017). Recent summer diet of hooded *Cystophora cristata* and harp *Pagophilus groenlandicus* seals in the drift ice of the Greenland Sea. *Polar Biology* 40(4): 931-937. 10.1007/s00300-016-2002-2.
- Eriksen, E., Skjoldal, H.R., Gjøsæter, H. og Primicerio, R. (2017). Spatial and temporal changes in the Barents Sea pelagic compartment during the recent warming. *Progress in Oceanography* 151: 206-226. 10.1016/j.pocean.2016.12.009.
- Erikstad, K.E., Moum, T., Bustnes, J.O. og Reiertsen, T.K. (2011). High levels of organochlorines may affect hatching sex ratio and hatchling body mass in arctic glaucous gulls. *Functional Ecology* 25(1): 289-296. 10.1111/j.1365-2435.2010.01771.x.
- Ershova, E.A., Descoteaux, R., Wangenstein, O.S., Iken, K., Hopcroft, R.R., Smoot, C. m.fl. Bluhm, B.A. (2019). Diversity and Distribution of Meroplanktonic Larvae in the Pacific Arctic and Connectivity With Adult Benthic Invertebrate Communities. *Frontiers in Marine Science* 6. 10.3389/fmars.2019.00490.
- Faglig forum for norske havområder (2019). Sammendrag av det faglige grunnlaget for revisjon og oppdatering av forvaltningsplanene for havområdene. M-1350/2019.
- Fauchald, P., Anker-Nilssen, T., Barrett, R.T., Bustnes, J.O., Bårdsen, B.J., Christensen-Dalsgaard, S. m.fl. Systad, G.H. (2015a). The status and trends of seabirds breeding in Norway and Svalbard. Norwegian Institute for Nature research, NINA Report 1151. 84 pp.
- Fauchald, P., Arneberg, P., Debernard, J.B., Lind, S., Olsen, E. og Hausner, V.H. (2021). Poleward shifts in marine fisheries under Arctic warming. *Environmental Research Letters* 16(7): 074057. 10.1088/1748-9326/ac1010.
- Fauchald, P., Barrett, R.T., Bustnes, J.O., Erikstad, K.E., Nøttestad, L., Skern-Mauritzen, M. og Vikebø, F.B. (2015b). Sjøfugl og marine økosystemer. Status for sjøfugl og sjøfuglenes næringsgrunnlag i Norge og på Svalbard. NINA Rapport 1161. 44
- Foote, A.D., Newton, J., Ávila-Arcos, M.C., Kampmann, M.-L., Samaniego, J.A., Post, K. m.fl. Gilbert, M.T.P. (2013). Tracking niche variation over millennial timescales in sympatric killer whale lineages. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 280(1768): 20131481. 10.1098/rspb.2013.1481.
- Fransner, F., Fröb, F., Tjiputra, J., Goris, N., Lauvset, S.K., Skjelvan, I. m.fl. Olsen, A. (2022). Acidification of the Nordic Seas. *Biogeosciences* 19(3): 979-1012. 10.5194/bg-19-979-2022.

- Frantzen, S., Boitsov, S., Dehnhard, N., Duinker, A., Grøsvik, B.E., Heimstad, E. m.fl. Skjerdal, H.K. (2022). Forurensning i de norske havområdene - Barentshavet, Norskehavet og Nordsjøen (Pollution in the Norwegian sea areas - Barents Sea, Norwegian Sea and North Sea). Rapport fra havforskningen nr. 2022-3.
- Frederiksen, M., Anker-Nilssen, T., Beaugrand, G. og Wanless, S. (2013). Climate, copepods and seabirds in the boreal Northeast Atlantic - current state and future outlook. *Glob Chang Biol* 19(2): 364-372. 10.1111/gcb.12072.
- Gjertz, I., Wiig, Ø. og Are Øritsland, N. (1998). Backcalculation of original population size for walrus *Odobenus rosmarus* in Franz Josef Land. *Wildlife Biology* 4(4): 223-230. <https://doi.org/10.2981/wlb.1998.025>.
- Hamilton, C., Kovacs, K. og Lydersen, C. (2019). Sympatric seals use different habitats in an Arctic glacial fjord. *Marine Ecology Progress Series* 615: 205-220. 10.3354/meps12917.
- Hamilton, C.D., Kovacs, K.M., Ims, R.A. og Lydersen, C. (2018). Haul-out behaviour of Arctic ringed seals (*Pusa hispida*): inter-annual patterns and impacts of current environmental change. *Polar Biology* 41(6): 1063-1082. 10.1007/s00300-018-2260-2.
- Hamilton, C.D., Lydersen, C., Ims, R.A. og Kovacs, K.M. (2015). Predictions replaced by facts: a keystone species' behavioural responses to declining arctic sea-ice. *Biology Letters* 11(11). 10.1098/rsbl.2015.0803.
- Hamilton, C.D., Lydersen, C., Ims, R.A. og Kovacs, K.M. (2016). Coastal habitat use by ringed seals *Pusa hispida* following a regional sea-ice collapse: importance of glacial refugia in a changing Arctic. *Marine Ecology Progress Series* 545: 261-277. 10.3354/meps11598.
- Hansen, C., Skern-Mauritzen, M., van der Meeren, G.I., Jähkel, A. og Drinkwater, K. (2016). Set-up of the Nordic and Barents Seas (NoBa) Atlantis model. *Fisken og Havet*, nr. 2 2016.
- Hanssen, S.A., Systad, G.H.R., Moe, B., Anker-Nilssen, T., Strøm, H., Christensen-Dalsgaard, S. m.fl. Lorentsen, S.-H. (2022). Sjøfugl i Norge 2021. Resultater fra SEAPOP-programmet. Årsbrosjyre SEAPOP. 32
- Hatun, H., Sando, A.B., Drange, H., Hansen, B. og Valdimarsson, H. (2005). Influence of the Atlantic subpolar gyre on the thermohaline circulation. *Science* 309(5742): 1841-1844. 10.1126/science.1114777.
- Herzke, D., Nikiforov, V., Yeung, L.W.Y., Moe, B., Routti, H., Nygård, T. m.fl. Hanssen, L. (2023). Targeted PFAS analyses and extractable organofluorine – Enhancing our understanding of the presence of unknown PFAS in Norwegian wildlife. *Environment International* 171: 107640. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2022.107640>.
- Hiddink, J.G., Jennings, S., Sciberras, M., Szostek, C.L., Hughes, K.M., Ellis, N. m.fl. Kaiser, M.J. (2017). Global analysis of depletion and recovery of seabed biota after bottom trawling disturbance. *Proc Natl Acad Sci U S A* 114(31): 8301-8306. 10.1073/pnas.1618858114.
- Hindell, M.A., Lydersen, C., Hop, H. og Kovacs, K.M. (2012). Pre-Partum Diet of Adult Female Bearded Seals in Years of Contrasting Ice Conditions. *PLOS ONE* 7(5): e38307. 10.1371/journal.pone.0038307.
- Hipfner, J.M., Blight, L.K., Lowe, R.W., Wilhelm, S.I., Robertson, G.J., Barrett, R.T. m.fl. Good, T.P. (2012). Unintended consequences: how the recovery of sea eagle *Haliaeetus* spp. populations in the northern hemisphere is affecting seabirds. *Marine Ornithology* 40: 39-52.
- Holliday, N.P., Bersch, M., Berx, B., Chafik, L., Cunningham, S., Florindo-López, C. m.fl. Yashayaev, I. (2020). Ocean circulation causes the largest freshening event for 120 years in eastern subpolar North Atlantic. *Nature Communications* 11(1): 585. 10.1038/s41467-020-14474-y.
- Holt, J., Polton, J., Huthnance, J., Wakelin, S., O'Dea, E., Harle, J. m.fl. Inall, M. (2018). Climate-Driven Change in the North Atlantic and Arctic Oceans Can Greatly Reduce the Circulation of the North Sea. *Geophysical Research Letters* 45(21): 11,827-811,836. <https://doi.org/10.1029/2018GL078878>.
- Hop, H., Wold, A., Vihtakari, M., Daase, M., Kwasniewski, S., Gluchowska, M. m.fl. Falk-Petersen, S. (2019). Zooplankton in Kongsfjorden (1996–2016) in relation to climate change. In *The Ecosystem of Kongsfjorden, Svalbard*, H. Hop og C. Wiencke (Ed.). Cham., Springer International Publishing. s. 229-300.
- Hordoir, R., Skagseth, Ø., Ingvaldsen, R.B., Sandø, A.B., Löptien, U., Dietze, H. m.fl. Lind, S. (2022). Changes in Arctic Stratification and Mixed Layer 1 Depth Cycle, A Modeling Analysis. *Journal of Geophysical Research*. <https://doi.org/10.1029/2021JC017270>.
- Husa, V., Agnalt, A.-L., Berntsen, H., Falkenhaug, T., Fossøy, F., Forsgren, E. m.fl. Sandvik, H. (2022). Alien marine species in Norway, Mapping, monitoring and assessment of vectors for introductions. Rapport fra Havforskningen; 2022 - 8.
- ICES (2019). ICES/NAFO/NAMMCO Working Group on Harp and Hooded Seals (WG-HARP). *ICES Scientific Reports*. 1:72. . 193
- Ingvaldsen, R.B., Assmann, K.A., Primicerio, R., Fossheim, M., Polyakov, I.V. og Dolgov, R. (2021). Physical manifestations and ecological implications of Arctic Atlantification. *Nature Reviews Earth and Environment*. 10.1038/s43017-021-00228-x.

- Isaksen, K., Nordli, Ø., Ivanov, B., Køltzow, M.A.Ø., Aaboe, S., Gjeltén, H.M. m.fl. Karandasheva, T. (2022). Exceptional warming over the Barents area. *Scientific Reports* 12(1): 9371. 10.1038/s41598-022-13568-5.
- Jepsen, J.U., Arneberg, P., Ims, R.A., Siwertsson, A. og Yoccoz, N.G. (2020). Panel-based Assessment of Ecosystem Condition (PAEC). Technical protocol version 2. NINA Report 1890.
- Jepson, P.D., Deaville, R., Barber, J.L., Aguilar, A., Borrell, A., Murphy, S. m.fl. Law, R.J. (2016). PCB pollution continues to impact populations of orcas and other dolphins in European waters. *Scientific Reports* 6. 10.1038/srep18573.
- Johannessen, T., Dahl, E., Falkenhaug, T. og Naustvoll, L.J. (2012). Concurrent recruitment failure in gadoids and changes in the plankton community along the Norwegian Skagerrak coast after 2002. *ICES Journal of Marine Science* 69(5): 795-801. 10.1093/icesjms/fsr194.
- Jørgensen, L.L., Pecuchet, L., Ingvaldsen, R.B. og Primicerio, R. (2022). Benthic transition zones in the Atlantic gateway to a changing Arctic ocean. *Progress in Oceanography* 204: 102792. <https://doi.org/10.1016/j.pocean.2022.102792>.
- Karnovsky, N., Harding, A., Walkusz, W., Kwaśniewski, S., Goszczko, I., Wiktor, J., Jr. m.fl. Grémillet, D. (2010). Foraging distributions of little auks *Alle alle* across the Greenland Sea: implications of present and future Arctic climate change. *Marine Ecology Progress Series* 415: 283-293. <https://www.int-res.com/abstracts/meps/v415/p283-293/>
- Karpouzi, V.S., Watson, R. og Pauly, D. (2007). Modelling and mapping resource overlap between seabirds and fisheries on a global scale: a preliminary assessment. *Marine Ecology Progress Series* 343: 87-99. <https://www.int-res.com/abstracts/meps/v343/p87-99/>
- Kaschner, K., Tittensor, D.P., Ready, J., Gerrodette, T. og Worm, B. (2011). Current and Future Patterns of Global Marine Mammal Biodiversity. *PLOS ONE* 6(5): e19653. 10.1371/journal.pone.0019653.
- Keogan, K., Daunt, F., Wanless, S., Phillips, R.A., Walling, C.A., Agnew, P. m.fl. Lewis, S. (2018). Global phenological insensitivity to shifting ocean temperatures among seabirds. *Nature Climate Change* 8(4): 313-318. 10.1038/s41558-018-0115-z.
- Kovacs, K.M., Belikov, S., Boveng, P., Desportes, G., Ferguson, S., Hansen, R.G. m.fl. Vongraven, D. (2021). 2021 SAMBR Update and Overview of Circumpolar Arctic Scientific Monitoring – Marine Mammals. Conservation of Arctic Flora and Fauna International Secretariat, Akureyri, Iceland.
- Kovacs, K.M., Krafft, B.A. og Lydersen, C. (2020a). Bearded seal (*Erignathus barbatus*) birth mass and pup growth in periods with contrasting ice conditions in Svalbard, Norway. *Marine Mammal Science* 36(1): 276-284. 10.1111/mms.12647.
- Kovacs, K.M., Lemons, P.R.I., MacCracken, J.G. og Lydersen, C. (2015). Walruses in a time of climate change. *Arctic Report Card* 2015: 66-74.
- Kovacs, K.M., Lydersen, C., Overland, J.E. og Moore, S.E. (2011). Impacts of changing sea-ice conditions on Arctic marine mammals. *Marine Biodiversity* 41(1): 181-194. 10.1007/s12526-010-0061-0.
- Kovacs, K.M., Lydersen, C., Vacquière-Garcia, J., Shpak, O., Glazov, D. og Heide-Jørgensen, M.P. (2020b). The endangered Spitsbergen bowhead whales' secrets revealed after hundreds of years in hiding. *Biology Letters*. 10.1098/rsbl.2020.0148.
- Kovacs, K.M., Aars, J. og Lydersen, C. (2014). Walruses recovering after 60+ years of protection in Svalbard, Norway. *Polar Research* 33(1): 26034. 10.3402/polar.v33.26034.
- Laidre, K.L., Stern, H., Kovacs, K.M., Lowry, L., Moore, S.E., Regehr, E.V. m.fl. Ugarte, F. (2015). Arctic marine mammal population status, sea ice habitat loss, and conservation recommendations for the 21st century. *Conservation Biology* 29(3): 724-737. doi:10.1111/cobi.12474.
- Leonard, D.M. og Øien, N.I. (2020). Estimated Abundances of Cetacean Species in the Northeast Atlantic from Norwegian Shipboard Surveys Conducted in 2014–2018. NAMMCO Scientific Publications 11. <https://doi.org/10.7557/3.4694>.
- Leonard, D.M. og Øien, N.I. (2020). Estimated Abundances of Cetaceans Species in the Northeast Atlantic from Two Multiyear Surveys Conducted by Norwegian Vessels between 2002–2013. NAMMCO Scientific Publications 11. <https://doi.org/10.7557/3.4695>.
- Lind, S., Ingvaldsen, R.B. og Furevik, T. (2018). Arctic warming hotspot in the northern Barents Sea linked to declining sea-ice import. *Nature Climate Change*. 10.1038/s41558-018-0205-y.
- Lucia, M., Verboven, N., Strøm, H., Miljeteig, C., Gavrilov, M.V., Braune, B.M. m.fl. Gabrielsen, G.W. (2015). Circumpolar contamination in eggs of the high-Arctic ivory gull *Pagophila eburnea*. *Environmental Toxicology and Chemistry* 34(7): 1552-1561. <https://doi.org/10.1002/etc.2935>.
- Lydersen, C., Aars, J. og Kovacs, K.M. (2008). Estimating the number of walruses in Svalbard from aerial surveys and behavioural data from satellite telemetry. *Arctic* 61(2): 119-128. <Go to ISI>://WOS:000256894400001
- Løkkeborg, S., Bakkeplass, K., Gjøsæter, H., Genoveva, G.-M., Hvingel, C., Jørgensen, L.L. m.fl. Rastrick, S. (2023). Effekter av bunntråling. Sammenstilling av kunnskap om bunnpåvirkning fra trål og snurrevad relevant for norske farvann. Rapport fra Havforskningen.

- Makarieva, A.M., Gorshkov, V.G., Sheil, D., Nobre, A.D. og Li, B.L. (2013). Where do winds come from? A new theory on how water vapor condensation influences atmospheric pressure and dynamics. *Atmos. Chem. Phys.* 13(2): 1039-1056. 10.5194/acp-13-1039-2013.
- McKinney, M.A., Iverson, S.J., Fisk, A.T., Sonne, C., Riget, F.F., Letcher, R.J. m.fl. Dietz, R. (2013). Global change effects on the long-term feeding ecology and contaminant exposures of East Greenland polar bears. *Glob Chang Biol* 19(8): 2360-2372. 10.1111/gcb.12241.
- Melle, W., Runge, J., Head, E., Plourde, S., Castellani, C., Licandro, P. m.fl. Chust, G. (2014). The North Atlantic Ocean as habitat for *Calanus finmarchicus*: Environmental factors and life history traits. *Progress in Oceanography* 129: 244-284. <https://doi.org/10.1016/j.pocean.2014.04.026>.
- Merkel, B., Descamps, S., Yoccoz, N.G., Danielsen, J., Daunt, F., Erikstad, K.E. m.fl. Strøm, H. (2019). Earlier colony arrival but no trend in hatching timing in two congeneric seabirds (<i>Uria</i> spp.) across the North Atlantic. *Biology Letters* 15(10): 20190634. doi:10.1098/rsbl.2019.0634.
- Miljøstatus (2022a). "Fremmede arter i Barentshavet." Retrieved 13 January 2023, from <https://miljostatus.miljodirektoratet.no/tema/hav-og-kyst/havindikatorer/barentshavet/fremmede-arter/fremmede-arter-i-barentshavet/>.
- Miljøstatus (2022b). "Fremmede arter i Nordsjøen og Skagerrak." Retrieved 13 January 2023, from <https://miljostatus.miljodirektoratet.no/tema/hav-og-kyst/havindikatorer/nordsjoen-skagerrak/fremmede-arter/fremmede-arter-i-nordsjoen-skagerrak/>.
- Miljøstatus (2022c). "Fremmede arter i Norskehavet." from <https://miljostatus.miljodirektoratet.no/tema/hav-og-kyst/havindikatorer/norskehavet/fremmede-arter/fremmede-arter-i-norskehavet/>.
- Montero, J.T., Lima, M., Estay, S.A. og Rezende, E.L. (2021). Spatial and temporal shift in the factors affecting the population dynamics of *Calanus* copepods in the North Sea. *Glob Chang Biol* 27(3): 576-586. <https://doi.org/10.1111/gcb.15394>.
- Mork, K.A., Skagseth, Ø., Ivshin, V., Ozhigin, V., Hughes, S.L. og Valdimarsson, H. (2014). Advective and atmospheric forced changes in heat and fresh water content in the Norwegian Sea, 1951–2010. *Geophysical Research Letters* 41(17): 6221-6228. 10.1002/2014GL061038.
- Mork, K.A., Skagseth, Ø. og Soiland, H. (2019). Recent Warming and Freshening of the Norwegian Sea Observed by Argo Data. *Journal of Climate* 32(12): 3695-3705. 10.1175/jcli-d-18-0591.1.
- Mueter, F.J., Planque, B., Hunt Jr., G.L., Alabia, I.D., Hirawake, T., Eisner, L. m.fl. Saitoh, S.-I. (2021). Possible future scenarios in the gateways to the Arctic for Subarctic and Arctic marine systems: II. prey resources, food webs, fish, and fisheries. *ICES Journal of Marine Science*. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsab122>.
- Møller, E.F. og Nielsen, T.G. (2020). Borealization of Arctic zooplankton—smaller and less fat zooplankton species in Disko Bay, Western Greenland. *Limnology and Oceanography* 65(6): 1175-1188. <https://doi.org/10.1002/lno.11380>.
- Neukermans, G., Oziel, L. og Babin, M. (2018). Increased intrusion of warming Atlantic water leads to rapid expansion of temperate phytoplankton in the Arctic. *Glob Chang Biol* 24(6): 2545-2553. 10.1111/gcb.14075.
- Nybø, S. og Evju, M., Eds. (2017). Fagsystem for fastsetting av god økologisk tilstand. Forslag fra et ekspertråd.
- Onarheim, I.H., Eldevik, T., Smedsrud, L.H. og Stroeve, J.C. (2018). Seasonal and Regional Manifestation of Arctic Sea Ice Loss. *Journal of Climate* 31(12): 4917-4932. 10.1175/jcli-d-17-0427.1.
- Opdal, A.F., Lindemann, C. og Aksnes, D.L. (2019). Centennial decline in North Sea water clarity causes strong delay in phytoplankton bloom timing. *Glob Chang Biol* 25(11): 3946-3953. 10.1111/gcb.14810.
- Orkney, A., Platt, T., Narayanaswamy, B.E., Kostakis, I. og Bouman, H.A. (2020). Bio-optical evidence for increasing *Phaeocystis* dominance in the Barents Sea. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences* 378(2181): 20190357. doi:10.1098/rsta.2019.0357.
- Orvik, K.A. (2022). Long-Term Moored Current and Temperature Measurements of the Atlantic Inflow Into the Nordic Seas in the Norwegian Atlantic Current; 1995–2020. *Geophysical Research Letters* 49(3): e2021GL096427. <https://doi.org/10.1029/2021GL096427>.
- Oziel, L., Baudena, A., Ardyna, M., Massicotte, P., Randelhoff, A., Sallée, J.B. m.fl. Babin, M. (2020). Faster Atlantic currents drive poleward expansion of temperate phytoplankton in the Arctic Ocean. *Nature Communications* 11(1): 1705. 10.1038/s41467-020-15485-5.
- Paleczny, M., Hammill, E., Karpouzi, V. og Pauly, D. (2015). Population Trend of the World's Monitored Seabirds, 1950-2010. *PLOS ONE* 10(6): e0129342. 10.1371/journal.pone.0129342.
- Pike, D.G., Gunnlaugsson, T., Mikkelsen, B., Halldorson, S.D. og Vikingsson, G.A. (2019). Estimates of the abundance of cetaceans in the central North Atlantic based on the NASS Icelandic and Faroese shipboard surveys conducted in 2015. *NAMMCO Sci. Publ.* 11: 1-22.

- Pitcher, C.R., Hiddink, J.G., Jennings, S., Collie, J., Parma, A.M., Amoroso, R. m.fl. Hilborn, R. (2022). Trawl impacts on the relative status of biotic communities of seabed sedimentary habitats in 24 regions worldwide. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 119(2). 10.1073/pnas.2109449119.
- Pitois, S.G. og Fox, C.J. (2006). Long-term changes in zooplankton biomass concentration and mean size over the Northwest European shelf inferred from Continuous Plankton Recorder data. *ICES Journal of Marine Science* 63(5): 785-798. 10.1016/j.icesjms.2006.03.009.
- Pörtner, H.-O., Roberts, D.C., Masson-Delmotte, V., Zhai, P., Tignor, M., Poloczanska, E. m.fl. Weyer, N.M.e. (2019). IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate. <https://www.ipcc.ch/srocc/>
- Randelhoff, A., Holding, J., Janout, M., Sejr, M.K., Babin, M., Tremblay, J.-É. og Alkire, M.B. (2020). Pan-Arctic Ocean Primary Production Constrained by Turbulent Nitrate Fluxes. *Frontiers in Marine Science* 7. 10.3389/fmars.2020.00150.
- Randelhoff, A., Sundfjord, A. og Reigstad, M. (2015). Seasonal variability and fluxes of nitrate in the surface waters over the Arctic shelf slope. *Geophysical Research Letters* 42(9): 3442-3449. <https://doi.org/10.1002/2015GL063655>.
- Reeves, R.R., Ewins, P.J., Agbayani, S., Heide-Jørgensen, M.P., Kovacs, K.M., Lydersen, C. m.fl. Blijleven, R. (2014). Distribution of endemic cetaceans in relation to hydrocarbon development and commercial shipping in a warming Arctic. *Marine Policy* 44: 375-389. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2013.10.005>.
- Reiertsen, T.K., Erikstad, K.E., Barrett, R.T., Sandvik, H. og Yoccoz, N.G. (2012). Climate fluctuations and differential survival of bridled and non-bridled Common Guillemots *Uria aalge*. *Ecosphere* 3(6). 10.1890/es12-00031r.
- Reygondeau, G. og Beaugrand, G. (2011). Future climate-driven shifts in distribution of *Calanus finmarchicus*. *Glob Chang Biol* 17(2): 756-766. 10.1111/j.1365-2486.2010.02310.x.
- Rogachev, K.A., Carmack, E.C. og Foreman, M.G.G. (2008). Bowhead whales feed on plankton concentrated by estuarine and tidal currents in Academy Bay, Sea of Okhotsk. *Continental Shelf Research* 28(14): 1811-1826. <https://doi.org/10.1016/j.csr.2008.04.014>.
- Sandvik, H., Barrett, R.T., Erikstad, K.E., Myksvoll, M.S., Vikebo, F., Yoccoz, N.G. m.fl. Systad, G.H. (2016). Modelled drift patterns of fish larvae link coastal morphology to seabird colony distribution. *Nature Communications* 7. 10.1038/ncomms11599.
- Sandvik, H., Erikstad, K.E., Barrett, R.T. og Yoccoz, N.G. (2005). The effect of climate on adult survival in five species of North Atlantic seabirds. *Journal of Animal Ecology* 74(5): 817-831. 10.1111/j.1365-2656.2005.00981.x.
- Sandvik, H., Erikstad, K.E. og Saether, B.E. (2012). Climate affects seabird population dynamics both via reproduction and adult survival. *Marine Ecology-Progress Series* 454: 273-+. 10.3354/meps09558.
- Sandvik, H., Reiertsen, T.K., Erikstad, K.E., Anker-Nilssen, T., Barrett, R.T., Lorentsen, S.H. m.fl. Myksvoll, M.S. (2014). The decline of Norwegian kittiwake populations: modelling the role of ocean warming. *Climate Research* 60(2): 91-102. 10.3354/cr01227.
- Sandø, A.B., Hjøllø, S.S., Hansen, C., Skogen, M.D., Hordoir, R. og Sundby, S. (2022). Risikoanalyse for de norske havområdene om direkte og indirekte virkninger av klimaendringer på marine økosystemer under ulike utslippsscenarioer. Rapport fra havforskningen nr. 2022-41.
- Sandø, A.B., Mousing, E.A., Budgell, W.P., Hjøllø, S.S., Skogen, M.D. og Ådlandsvik, B. (2021). Barents Sea plankton production and controlling factors in a fluctuating climate. *ICES Journal of Marine Science* 78(6): 1999-2016. 10.1093/icesjms/fsab067.
- Sandø, A.B., Nilsen, J.E.Ø., Gao, Y. og Lohmann, K. (2010). Importance of heat transport and local air-sea heat fluxes for Barents Sea climate variability. *Journal of Geophysical Research: Oceans* 115(C7). <https://doi.org/10.1029/2009JC005884>.
- Schrum, C., Lowe, C., Meier, M., Grabemann, I., Holt, J., Moritz, M. m.fl. Wakelin, S. (2016). Projected Change—North Sea. In *North Sea Region Climate Change Assessment. Regional Climate Studies*, Q. M. og C. F. (Ed.). Cham., Springer.
- Schøyen, M., Grung, M., Lund, E., Hjermann, D., Ruus, A., Øxnevad, S. m.fl. Bæk, K. (2022). Contaminants in coastal waters 2021. *Miljøgifter i kystområdene 2021. M rapportnr. 2362/2022. NIVA-rapport 7784-2022. 176 s + vedlegg. ISBN 978-82-577-7520-9. NIVA-rapport ISSN 1894-7948.*
- Sciberras, M., Hiddink, J.G., Jennings, S., Szostek, C.L., Hughes, K.M., Kneafsey, B. m.fl. Kaiser, M.J. (2018). Response of benthic fauna to experimental bottom fishing: A global meta-analysis. *Fish and Fisheries* 19(4): 698-715. <https://doi.org/10.1111/faf.12283>.
- Sheehan, P.M.F., Berx, B., Gallego, A., Hall, R.A., Heywood, K.J. og Hughes, S.L. (2017). Thermohaline forcing and interannual variability of northwestern inflows into the northern North Sea. *Continental Shelf Research* 138: 120-131. <https://doi.org/10.1016/j.csr.2017.01.016>.

- Sills, J., Heide-Jørgensen, M.P., Garde, E., Hansen, R.G., Tervo, O.M., Sinding, M.-H.S. m.fl. Reeves, R.R. (2020). Narwhals require targeted conservation. *Science* 370(6515): 416-416. doi:10.1126/science.abe7105.
- Siwertsson, A., Husson, B., Arneberg, P., Assmann, K., Assmy, P., Aune, M. m.fl. Øien, N. (2023). Panel-based Assessment of Ecosystem Condition of Norwegian Barents Sea shelf ecosystems. Rapport fra Havforskningen 2023-14.
- Skagseth, Ø., Broms, C., Gundersen, K., Hátún, H., Kristiansen, I., Larsen, K.M.H. m.fl. Søiland, H. (2022). Arctic and Atlantic Waters in the Norwegian Basin, Between Year Variability and Potential Ecosystem Implications. *Frontiers in Marine Science* 9. 10.3389/fmars.2022.831739.
- Skagseth, Ø., Eldevik, T., Årthun, M., Asbjørnsen, H., Lien, V.S. og Smedsrud, L.H. (2020). Reduced efficiency of the Barents Sea cooling machine. *Nature Climate Change* 10(7): 661-666. 10.1038/s41558-020-0772-6.
- Skjelvan, I., Jones, E., Chierici, M., Frigstad, H., Børshem, K.Y., Lødemel, H.H. m.fl. C., M. (2021). Monitoring ocean acidification in Norwegian seas in 2020, Rapport, Miljødirektoratet, M-2056|2021.
- Skjelvan, I., Lauvset, S.K., Johannessen, T., Gundersen, K. og Skagseth, Ø. (2022). Decadal trends in Ocean Acidification from the Ocean Weather Station M in the Norwegian Sea. *Journal of Marine Systems* 234: 103775. <https://doi.org/10.1016/j.jmarsys.2022.103775>.
- Spreen, G., de Steur, L., Divine, D., Gerland, S., Hansen, E. og Kwok, R. (2020). Arctic Sea Ice Volume Export Through Fram Strait From 1992 to 2014. *Journal of Geophysical Research: Oceans* 125(6): e2019JC016039. <https://doi.org/10.1029/2019JC016039>.
- Stafford, K.M., Moore, S.E., Berchok, C.L., Wiig, Ø., Lydersen, C., Hansen, E. m.fl. Kovacs, K.M. (2012). Spitsbergen's endangered bowhead whales sing through the polar night. *Endangered Species Research* 18(2): 95-103. <http://www.int-res.com/abstracts/esr/v18/n2/p95-103/>
- Stenson, G.B. og Hammill, M.O. (2014). Can ice breeding seals adapt to habitat loss in a time of climate change? *ICES Journal of Marine Science* 71(7): 1977-1986. 10.1093/icesjms/fsu074.
- Stenson, G.B., Haug, T. og Hammill, M.O. (2020). Harp Seals: Monitors of Change in Differing Ecosystems. *Frontiers in Marine Science* 7. 10.3389/fmars.2020.569258.
- Stern, H.L. og Laidre, K.L. (2016). Sea-ice indicators of polar bear habitat. *The Cryosphere* 10(5): 2027-2041. 10.5194/tc-10-2027-2016.
- Stige, L.C., Eriksen, E., Dalpadado, P. og Ono, K. (2019). Direct and indirect effects of sea ice cover on major zooplankton groups and planktivorous fishes in the Barents Sea. *ICES Journal of Marine Science* 76: 124-136. 10.1093/icesjms/fsz063.
- Storrie, L., Lydersen, C., Andersen, M., Wynn, R.B. og Kovacs, K.M. (2018). Determining the species assemblage and habitat use of cetaceans in the Svalbard Archipelago, based on observations from 2002 to 2014. *Polar Research* 37(1): 1463065. 10.1080/17518369.2018.1463065.
- Strand, E., Bagøien, E., Edwards, M., Broms, C. og Klevjer, T. (2020). Spatial distributions and seasonality of four *Calanus* species in the Northeast Atlantic. *Progress in Oceanography* 185: 102344. <https://doi.org/10.1016/j.pocean.2020.102344>.
- Sætre, R., Ed. (2007). *The Norwegian Coastal Current—Oceanography and Climate*. Trondheim, Tapir Academic Press.
- Sætre, R., Toresen, R. og Anker-Nilssen, T. (2002). Factors affecting the recruitment variability of the Norwegian spring-spawning herring (*Clupea harengus* L.). *ICES Journal of Marine Science* 59(4): 725-736. 10.1006/jmsc.2002.1180.
- Timmermans, M.-L. og Marshall, J. (2020). Understanding Arctic Ocean Circulation: A Review of Ocean Dynamics in a Changing Climate. *Journal of Geophysical Research: Oceans* 125(4): e2018JC014378. <https://doi.org/10.1029/2018JC014378>.
- Tinker, J., Lowe, J., Pardaens, A., Holt, J. og Barciela, R. (2016). Uncertainty in climate projections for the 21st century northwest European shelf seas. *Progress in Oceanography* 148: 56-73. <https://doi.org/10.1016/j.pocean.2016.09.003>.
- Tremblay, J.-É., Anderson, L.G., Matrai, P., Coupel, P., Bélanger, S., Michel, C. og Reigstad, M. (2015). Global and regional drivers of nutrient supply, primary production and CO₂ drawdown in the changing Arctic Ocean. *Progress in Oceanography* 139: 171-196. <https://doi.org/10.1016/j.pocean.2015.08.009>.
- United Nations (2023). "Nationally determined contributions (NDCs)." from <https://unfccc.int/ndc-information/nationally-determined-contributions-ndcs#:~:text=NDCs%20embody%20efforts%20by%20each,that%20it%20intends%20to%20achieve>.
- Vacquié-Garcia, J., Lydersen, C., Marques, T., Aars, J., Ahonen, H., Skern-Mauritzen, M. m.fl. Kovacs, K. (2017). Late summer distribution and abundance of ice-associated whales in the Norwegian High Arctic. *Endangered Species Research* 32: 59-70. 10.3354/esr00791.

- VanWormer, E., Mazet, J.A.K., Hall, A., Gill, V.A., Boveng, P.L., London, J.M. m.fl. Goldstein, T. (2019). Viral emergence in marine mammals in the North Pacific may be linked to Arctic sea ice reduction. *Scientific Reports* 9(1): 15569. 10.1038/s41598-019-51699-4.
- Vee I., van Meeren G., Frantzen S., Arneberg P.(red.) m.fl. (2023). Status for miljøet i norske havområder — Rapport fra Overvåkingsgruppen 2023. Rapport fra havforskningen 2023-24.
- Víkingsson, G.A., Pike, D.G., Valdimarsson, H., Schleimer, A., Gunnlaugsson, T., Silva, T. m.fl. Hammond, P.S. (2015). Distribution, abundance, and feeding ecology of baleen whales in Icelandic waters: have recent environmental changes had an effect? *Frontiers in Ecology and Evolution* 3(6). 10.3389/fevo.2015.00006.
- Villanger, G.D., Kovacs, K.M., Lydersen, C., Haug, L.S., Sabaredzovic, A., Jenssen, B.M. og Routti, H. (2020). Perfluoroalkyl substances (PFASs) in white whales (*Delphinapterus leucas*) from Svalbard – A comparison of concentrations in plasma sampled 15 years apart. *Environmental Pollution* 263: 114497. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2020.114497>.
- Wang, S.W., Springer, A.M., Budge, S.M., Horstmann, L., Quakenbush, L.T. og Wooller, M.J. (2016). Carbon sources and trophic relationships of ice seals during recent environmental shifts in the Bering Sea. *Ecol Appl* 26(3): 830-845. 10.1890/14-2421.
- Wathne, J., Haug, T. og Lydersen, C. (2000). Prey preference and niche overlap of ringed seals (*Phoca hispida*) and harp seals (*Phoca groenlandica*) in the Barents Sea. *Marine Ecology Progress Series* 194: 233-239. 10.3354/meps194233.
- Weslawski, J.M., Hacquebord, L., Stempniewicz, L. og Malinga, M. (2000). Greenland whales and walrus in the Svalbard food web before and after exploitation. *Oceanologia* 42, - <http://agro.icm.edu.pl/agro/element/bwmeta1.element.agro-article-5903241c-c00a-4847-b9d2-6eeab843e725> (Accessed 14 March 2022).
- Weydmann, A., Carstensen, J., Goszczko, I., Dmoch, K., Olszewska, A. og Kwasniewski, S. (2014). Shift towards the dominance of boreal species in the Arctic: inter-annual and spatial zooplankton variability in the West Spitsbergen Current. *Marine Ecology Progress Series* 501: 41-52. <https://www.int-res.com/abstracts/meps/v501/p41-52/>
- Wolkers, H., Lydersen, C., Kovacs, K.M., Burkow, I. og van Bavel, B. (2006). Accumulation, metabolism, and food-chain transfer of chlorinated and brominated contaminants in subadult white whales (*Delphinapterus leucas*) and narwhals (*Monodon monoceros*) from Svalbard, Norway. *Arch Environ Contam Toxicol* 50(1): 69-78. 10.1007/s00244-004-0257-z.
- Wolkers, H., van Bavel, B., Derocher, A.E., Wiig, Ø., Kovacs, K.M., Lydersen, C. og Lindström, G. (2004). Congener-Specific Accumulation and Food Chain Transfer of Polybrominated Diphenyl Ethers in Two Arctic Food Chains. *Environmental Science & Technology* 38(6): 1667-1674. 10.1021/es030448a.
- Yool, A., Popova, E.E. og Coward, A.C. (2015). Future change in ocean productivity: Is the Arctic the new Atlantic? *Journal of Geophysical Research: Oceans* 120(12): 7771-7790. <https://doi.org/10.1002/2015JC011167>.
- Young, B.G., Loseto, L.L. og Ferguson, S.H. (2010). Diet differences among age classes of Arctic seals: evidence from stable isotope and mercury biomarkers. *Polar Biol* 33: 153-162.
- Zakharov, D.V., Jørgensen, L.L., Manushin, I.E. og Strelkova, N.A. (2020). Barents Sea megabenthos: Spatial and temporal distribution and production. *Marine Biological Journal* 5(2): 19-37. 10.21072/mbj.2020.05.2.03.
- Øigård, T.A., Haug, T. og Nilssen, K.T. (2014). Current status of hooded seals in the Greenland Sea. Victims of climate change and predation? *Biological Conservation* 172: 29-36. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2014.02.007>.
- Aarflot, J.M., Skjoldal, H.R., Dalpadado, P. og Skern-Mauritzen, M. (2018). Contribution of Calanus species to the mesozooplankton biomass in the Barents Sea. *ICES Journal of Marine Science* 75(7): 2342-2354. 10.1093/icesjms/fsx221.
- Aars, J., Marques, T.A., Lone, K., Andersen, M., Wiig, Ø., Fløystad, I.D.B. m.fl. Buckland, S.T. (2017). The number and distribution of polar bears in the western Barents Sea. *Polar Research*. 36(1). 10.1080/17518369.2017.1374125

3 Verdiskaping og sysselsetting



Øverst: Njord-feltet. Foto: Even Fløgstad/©Equinor. Nederst: Grunnkurs i kajakkpadling. Foto: Jann Engstad / lofoten-aktiv.no

3 Verdiskaping og sysselsetting

Dette kapitlet beskriver noen av de viktigste verdiene det norske samfunnet får fra de norske havområdene, i form av verdiskaping og sysselsetting fra sektorene som har sin virksomhet i og i tilknytning til havområdene. Se kapittel 4 for en nærmere redegjørelse av næringsaktivitetens omfang og utvikling i forvaltningsplanområdene.

Metode og geografisk/næringsmessig avgrensning

Tallene i dette kapitlet bygger på satellittregnskapet for hav¹, utarbeidet av Statistisk sentralbyrå (SSB). Tallene presenteres nasjonalt, for tidsperioden 2016–2019. Satellittregnskapet for hav er et informasjonssystem som viser hvordan verdiutviklingen fordeler seg på pris- og volumendringer. Ved å måle i faste priser (volum) tar man høyde for prisstigning og endret pengeverdi og man kan vise endringer i produksjonsvolum og aktivitet. Tall i dette kapitlet presenteres i faste 2019-priser om ikke annet er nevnt.

Satellittregnskapet viser havets bidrag til norsk verdiskaping, og er et første steg mot et tematisk havregnskap.² OECD³ har utviklet retningslinjer for et satellittregnskap for hav basert på nasjonalregnskapet. Norge har tatt en aktiv del i dette arbeidet og har gjort en omfattende jobb med å avgrense havøkonomien. Se SSBs nettsider for mer informasjon om metoden (SSB, 2022a). Tallene fra satellittregnskapet er supplert med annen informasjon der det er relevant.

Næringene i satellittregnskapet er delt inn i fire sektorer; sjømat, petroleum, sjøfart og turisme relatert til havet. I tillegg presenteres det en femte kategori som består av en rekke næringer som bidrar til verdiskapingen og sysselsetting gjennom å tilby havrelevante produkter til de øvrige havbaserte næringene.

Vi gjør oppmerksom på at inndelingen av sektorene skiller seg noe fra sektorinndelingen i aktivitetskapelet og det faglige grunnlaget for øvrig.

Sentrale begreper

SEKTOR – Betegner en gruppe av flere næringer samlet.

NÆRING – Definert av Norsk standard for næringsgruppering (SN2007).

VERDISKAPING i en næring betegnes også som bruttoprodukt. Brutttoprodukt beskriver økonomisk merverdi opptjent gjennom innenlands produksjonsaktivitet.

SYSSELSETTING – Antall personer sysselsatt i en eller flere produksjonsaktiviteter utført av produsenter hjemmehørende i Norge.

LØPENDE PRISER – Verditall målt i priser som gjelder for den samme perioden som transaksjonene registreres.

FASTE PRISER – Verditall målt i priser fra et bestemt referanseår. Ved å måle faste priser (volum) tar man høyde for prisstigning og endret pengeverdi og man kan vise endringer i produksjonsvolum og aktivitet.

- **Sjømatsektoren** - Inkluderer næringene fiske og fangst, havbruk langs kysten og bearbeiding og konservering av fisk, skalldyr og bløtdyr, fiskefôr.
- **Petroleumssektoren** - Inkluderer utvinning av råolje og naturgass, tjenester tilknyttet utvinning av råolje og naturgass, geologiske undersøkelser mv, oljeplattformer og moduler, og supplyvirksomhet.
- **Sjøfartssektoren** – Inkluderer innenriks og utenriks sjøtransport, tjenester tilknyttet sjøtransporten og skipsverft.
- **Turismesektoren** – Inkluderer restauranter og hoteller lokalisert innenfor 100 meter fra kystlinjen⁴.
- **Annen havrelatert produksjon** – Inkluderer et flertall næringer som produserer og leverer ulike havbaserte varer og tjenester til en eller flere havrelaterte sektorer.

¹ Satellittregnskapet er en pilot som ble publisert i april 2022.

² Mer om havregnskap i kap. 13

³ The Organization for Economic Cooperation and Development

⁴ Basert på kartdata

3.1 Verdiskaping og sysselsetting i de havbaserte sektorene

3.1.1 Verdiskaping i de havbaserte sektorene

I 2019 bidro de norske hav og kystområdene med nesten 22 prosent av Norges brutto nasjonalprodukt. Størsteparten av den havbaserte verdiskapingen kommer fra petroleumssektoren, etterfulgt av sjømat, sjøfart, annen havrelatert produksjon, og til sist, turisme. Denne fordelingen er lik gjennom hele perioden 2016–2019.

Verdiskapingen fra havsektorene er oppsummert i tabell 3.1. Petroleumssektoren er svært viktig for norsk økonomi. Verdiskapingen fra petroleum var om lag 549 milliarder kroner i 2019, som utgjorde 81 prosent av den totale verdiskapingen fra havsektorene.

Sjømatsektoren sto for omtrent 8 prosent av den samlede verdiskaping fra havsektorene, med 58,8 milliarder kroner i 2019. Havbruksnæringen står for i underkant halvparten av denne verdiskapingen.

For sjøfartsektoren er det metodisk vanskelig å skille ut og beregne verdiskapingen for de norske havområdene, fordi tilgjengelig statistikk er tilknyttet bedrifter på land. For å unngå dobbelttelling er viktige sjøfartstjenester inkludert under petroleum, sjømat og annen havrelatert produksjon. Sjøfart som definert i satellittregnskapet bidro med 40,3 milliarder kroner i 2019, som utgjorde om lag 6 prosent av den samlede verdiskapingen.

Turisme relatert til havet stod for 1 prosent av den samlede verdiskapingen fra havsektorene i 2019, med 6,9 milliarder kroner. Turisme relatert til havet foregår

hovedsakelig langs kysten, og det er utfordrende å skille denne verdiskapingen fra annen turisme og reiselivsaktiviteter.

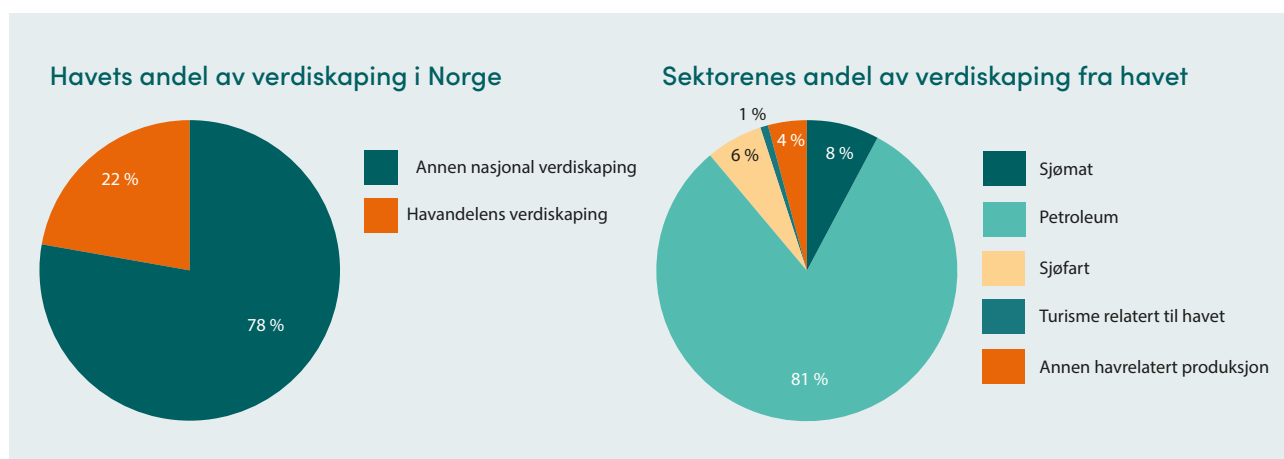
I tillegg til den direkte verdiskapingen og sysselsettingen som havsektorene bidrar til, genereres det også verdier fra landbaserte næringer som leverer havrelaterte produkter som brukes av havsektorene. Denne verdiskapingen er samlet i annen havrelatert produksjon, som bidro med 25,7 milliarder kroner i 2019, hele 4 prosent av den totale andelen av havrelatert verdiskaping. De største brukerne av produktene er petroleums- og sjøfartsektoren.

Tabell 3.1 Verdiskaping i de havbaserte sektorene.
Bruttoprodukt oppgitt i mrd. kroner (faste 2019-priser).
Kilde: SSB

Næringsvirksomhet	Verdiskaping			
	2016	2017	2018	2019
Sjømat	56,4	57,7	59,8	58,8
Petroleum	564,6	588,1	563,0	549,3
Sjøfart	37,0	33,9	34,1	40,3
Turisme relatert til havet	6,5	6,6	6,5	6,9
Annen havrelatert produksjon	24,2	21,2	22,5	25,7
Totalt	690,7	708,5	684,4	680,9

3.1.2 Sysselsetting i de havbaserte sektorene

Havsektorene sysselsatte 245 000 personer i 2019, som tilsvarte om lag 9 prosent av sysselsettingen i Norge samme år. Sysselsettingen har gjennom perioden 2016–2019 vært relativt stabil. Utenom petroleumssektoren økte antall sysselsatte i alle sektorene i denne perioden, og totalt økte sysselsettingen med omtrent 5 prosent.



Figur 3.1 Nasjonal verdiskaping tilknyttet havet og fordelingen av denne blant de havbaserte sektorene oppgitt i bruttoprodukt, 2019. Kilde: SSB, 2022a.

Fordelingen av de sysselsatte på de forskjellige sektorene er noe annerledes enn verdiskapingen. Petroleumssektoren sysselsatte flest i 2019, med 39 prosent. Petroleumssektoren er også størst målt i verdiskaping per sysselsatt.

Annen havrelatert produksjon sysselsatte hele 24 prosent, flest etter petroleumssektoren. Dette har en sammenheng med det store antallet næringer som er inkludert i denne kategorien. Likt som verdiskaping, kan flere av de sysselsatte relateres til de øvrige havsektorene. For eksempel vil veterinærer som jobber mot havbruksnæringen være inkludert her.

Sjøfart- og sjømatsektoren sysselsatte henholdsvis 18 og 13 prosent, mens turisme hadde den laveste andelen med 6 prosent.

Tabell 3.2 Sysselsetting i de havbaserte sektorene.
Antall sysselsatte oppgitt i 1000 personer. Kilde: SSB

Næringsvirksomhet	Sysselsatte			
	2016	2017	2018	2019
Sjømat	28,7	29,6	30,5	31,4
Petroleum	96,4	89,6	90,2	95,3
Sjøfart	42,7	42,2	43,0	43,9
Turisme relatert til havet	14,1	14,9	15,3	15,6
Annen havrelatert produksjon	51,6	47,4	55,8	58,8
Totalt	233,5	223,7	234,8	245,0

3.1.3 Fordeling på havområdene

Det er utfordrende å fordele verdiskaping og sysselsetting på forvaltningsplanområdene for de fleste sektorene. Det er lettere å si noe om hvordan aktiviteten fordeler seg, jamfør aktivitetsbeskrivelsene i kapittel 4.

Det foregår petroleumsvirksomhet i alle forvaltningsplanområdene. Ved utgangen av 2021 var det 94 produserende felt på norsk sokkel. 71 produserende felt i Nordsjøen, 21 i Norskehavet og 2 i Barentshavet. Innen sjøfarten er det også mest aktivitet i Nordsjøen og minst i Barentshavet-Lofoten, men skipstrafikken foregår både i fjorder, langs kysten og ut i havet.

Havbruk forgår per i dag langs store deler av kysten, mens fiskeriene opererer både langs kysten og i alle havområdene. For fiskeriene er det størst fangstverdi i Barentshavet-Lofoten og en mindre og lik fordeling for havområdene Nordsjøen-Skagerrak og Norskehavet.

Turisme relatert til havet foregår langs hele norskekysten. I tillegg går det ekspedisjonskruise nord til Svalbard. Den største verdiskapingen og sysselsettingen i turisme relatert til havet kan knyttes til regionene som grenser til Nordsjøen-Skagerrak. Andre havbasert turismeaktiviteter som hval- og fuglesafari og turistfiske finner vi hovedsakelig i Barentshavet-Lofoten, samt de nordlige delene av Norskehavet.

3.2 Sjømat

I Norge har fiske vært en forutsetning for en utbredt bosetting langs landets lange kystlinje. Norske havområder har alltid vært rike på fisk, som også i moderne tid er en viktig naturressurs.

Havbruk er en næring som ikke har like lang tradisjon som fiskeriene, men som etter hvert har blitt en næring av stor økonomisk betydning for Norge. I tillegg er bearbeiding og konservering en betydelig næring. Bearbeidings- og konserveringsbedriftene er typisk lokalisert langs kysten, i nærhet til leveransene fra fiske og oppdrett.

I tallene for fiske og fangst, er det kun verdien av aktiviteten til norske fartøy som er tatt med. I forvaltningsplanområdene er det også betydelig fiskeriaktivitet av utenlandske fartøy.

3.2.1 Verdiskaping i sjømatsektoren

Sjømatsektoren har hatt en verdiskaping på ca. 56-60 milliarder kroner hvert år i perioden 2016-2019. Det er havbruk som har størst verdiskaping av de tre næringsvirksomhetene innenfor sjømatsektoren, med om lag 47 prosent av den totale verdiskapingen.

Aktiviteten innen havbruksnæringen foregår i dag innenfor grunnlinjen, og er størst fra Vestland fylke og nordover langs kysten. Det er fylkene Vestland, Nordland og Troms og Finnmark som har størst produksjon av oppdrettet fisk, bløtdyr, krepsdyr og pigghuder for konsum. Det er dermed en betydelig verdiskaping fra havbruksnæringen i tilknytning til alle de tre havområdene; Nordsjøen-Skagerrak, Norskehavet og Barentshavet-Lofoten.

Tabell 3.3 Verdiskaping i sjømatsektoren.

Bruttoprodukt oppgitt i mrd. kroner (faste 2019-priser). Kilde: SSB

Næringsvirksomhet	Verdiskaping			
	2016	2017	2018	2019
Fiske og fangst	14,8	16,4	16,9	15,5
Havbruk	26,5	27,1	27,8	27,6
Bearbeiding og konservering av fisk, skalldyr og bløtdyr, fiskefôr	15,6	14,2	15,1	15,7
Totalt	56,4	57,7	59,8	58,8

Målt i verdiskaping er fiskerinæringen og bearbeidings- og konserveringsnæringen omtrent like stor. Disse næringene stod hver for seg for en andel på 24-28 prosent av den totale verdiskapingen i sjømatsektoren for disse årene.

I perioden 2016-2019 har verdiskapingen innen fiskeri vært på sitt høyeste i 2018 med 16,9 milliarder kroner og sitt laveste i 2016 med 14,8 milliarder kroner. For 2016 ble fordelingen av verdiskapingen mellom de ulike havområdene beregnet til nærmere 60 prosent for Barentshavet-Lofoten og om lag 20 prosent på hver av havområdene Nordsjøen-Skagerrak og Norskehavet. For 2019 er fordelingen av fangstverdien for norske fartøy mellom havområdene omtrent den samme som i 2016.

3.2.2 Sysselsetting i sjømatsektoren

Sysselsettingen innen sjømatsektoren økte hvert år i perioden, og hadde om lag 31 400 personer i 2019.

Målt i antall personer er det bearbeidings- og konserveringsnæringen som er den største næringen innen sjømatsektoren, med om lag 40 prosent av totalt antall sysselsatte personer. I 2019 var det 13 100 sysselsatte personer i bearbeidings- og konserveringsnæringen innen sjømatsektoren.

Alle næringene har hatt en økning i antall sysselsatte i perioden 2016-2019. Det er imidlertid innen havbruk økningen i antall sysselsatte har vært størst. Vi ser at havbruksnæringen i perioden nesten har "tatt igjen" fiskeri i antall sysselsatte, og disse to næringene har tilnærmet likt antall sysselsatte i 2019.

Innen fiskeri har økningen i antall sysselsatte vært på 3 prosent i samme periode. I 2019 sysselsatte fiskerinæringen 9 300 personer, noe som utgjør 30 prosent av antall sysselsatte i sjømatsektoren.

Tabell 3.4 Sysselsetting i sjømatsektoren. Antall sysselsatte oppgitt i 1000 personer. Kilde: SSB

Næringsvirksomhet	Sysselsatte			
	2016	2017	2018	2019
Fiske og fangst	9,0	9,2	9,4	9,3
Havbruk	7,0	7,7	8,3	9,0
Bearbeiding og konservering av fisk, skalldyr og bløtdyr, fiskefôr	12,7	12,7	12,8	13,1
Totalt	28,7	29,6	30,5	31,4

3.2.3 Framtidsutsikter

Vekst i oppdrett av laks og ørret langs kysten vil betinge at vesentlige miljøutfordringer som lakselus, sykdom, rømming og genetisk påvirkning reduseres gjennom tiltak, kunnskapsoppbygging, ny teknologi, herunder alternative måter å drive virksomheten på.

Innenfor havbruk, er det høyest produksjon av laks. Eksportprisen og oppnådd eksportverdi for oppdrettet laks har i de første 8 månedene av 2022 vært betydelig høyere enn for tilsvarende periode de fire foregående årene (2018-2021). Det er også forventet høye priser de nærmeste årene. Høyere kraftpriser og drivstoffpriser forventes å gi utslag i høyere kostnader. Høsten 2022 vil også produksjonskapasiteten innen oppdrett av matfisk for laks, ørret og regnbueørret økes, da det skal auksjoneres ut nye tillatelser. Totalt sett forventes det økt verdiskaping innen havbruk fremover (SSB, 2022d & Fish Pool 2022).

Innenfor fiskeri, er det i hovedsak størrelsen på kvotene og prisene i markedet som er bestemmende for verdiene en høster fra havet. Kvoten på et viktig fiskeslag som torsk vil være lavere i 2023 enn tidligere år. Det er forventet at dette vil føre til noe høyere pris i markedet, men hvordan det totalt vil slå ut for verdien av torsk, er usikkert. Det har de senere årene vært økt oppmerksomhet rundt fiske og fangst av nye arter som for eksempel snøkrabbe. Kostnadene i dette fiskeriet er imidlertid foreløpig store, men det bedriftsøkonomiske underskuddet er redusert de senere årene. Det er forventet økt fangsteffektivitet og økte priser grunnet økt betalingsvilje i markedet. Økte drivstoffpriser slår ulikt ut for de ulike fartøygruppene innen fiskeri, og det er fartøygrupper som driver tråling som er kraftigst berørt. Hvor stor betydning dette får for verdiskapingen er usikkert. På kort sikt er det ikke forventet store endringer i verdiskapingen innen fiskeri.

3.3 Petroleum

Petroleumssektoren er i dag Norges største næring målt i verdiskaping, statlige inntekter, investeringer og eksportverdi. Næringen er derfor svært viktig for norsk økonomi.

Et overordnet prinsipp i norsk petroleumsforvaltning er at leting, utbygging og drift av petroleumsressursene skal skape størst mulige verdier for samfunnet, og at inntektene skal komme staten og dermed hele samfunnet til gode, både dagens og framtidige generasjoner.⁵

Det foregår petroleumsvirksomhet i Nordsjøen, Norskehavet og Barentshavet. Nordsjøen har fortsatt et betydelig petroleums potensial og vil bidra til verdiskaping i mange år fremover. 40 prosent av de gjenværende petroleumsressursene på norsk sokkel forventes å være i Nordsjøen (Oljedirektoratet, 2021). Feltene i Nordsjøen har i de siste årene stått for om lag 70 prosent av produksjonen på norsk sokkel.

Norskehavet har om lag 20 prosent av de gjenværende petroleumsressurser på norsk sokkel (Oljedirektoratet, 2021). Feltene i Norskehavet har de siste årene stått for om lag 25 prosent av produksjon på norsk sokkel. Produksjonen fra Norskehavet har falt noe de senere årene, men forventes å øke de nærmeste årene.

Barentshavet er det minst utviklede havområdet på norsk sokkel, og har i de siste årene stått for om lag fem prosent av produksjonen fra norsk sokkel. Det har vært en nedgang i produksjonen fra Barentshavet under den midlertidige stengingen av Melkøya-anlegget fra september 2020 til mai 2022. Det forventes at aktiviteten i Barentshavet vil øke etter hvert som flere felt bygges ut og infrastruktur etableres og utvikles videre. 40 prosent av de gjenværende petroleumsressursene på norsk sokkel forventes å være i Barentshavet, hvor om lag 60 prosent av dette er i uåpnede områder.

Lete-, bore- og produksjonsvirksomhet samt transport av olje og gass med tankskip og i rør fra feltene finner sted i havområdene. Leveranser av varer og tjenester til produktinnsats og investeringer produseres i hovedsak på fastlandet, spredt langs hele kysten. Hver enkelt sluttleveranse til petroleumssektoren

(for eksempel en produksjonsinnretning) kan ha mange underleverandører. Det er i praksis vanskelig å isolere, tallfeste og summere alle nettoeffekter i en leveranse kjede. De landbaserte næringene er oppsummert under annen havbaserte produksjon.

3.3.1 Verdiskaping i petroleumssektoren

Tabell 3.5 viser utvikling i verdiskaping fra petroleumssektoren fra 2016–2019. Verdiskapingstallene er presentert i faste kroner, det vil si at effekten av svingninger i olje- og gasspriser er justert bort. Verdiskapingen fra petroleumssektoren har vært stabilt høy gjennom hele perioden.

Verdiskaping fra petroleumssektoren er hovedsakelig avhengig av samlet produksjon av olje og gass, som også har vært relativt stabil gjennom perioden. Målt i løpende priser har det vært større svingninger i verdiskapingen i sektoren på grunn av variable olje- og gasspriser.

Tabell 3.5 Verdiskaping i petroleumssektoren.
Bruttoprodukt oppgitt i mrd. kroner (faste 2019-kroner).
Kilde: SSB

Næringsvirksomhet	Verdiskaping			
	2016	2017	2018	2019
Utvinning av råolje og naturgass	498,1	522,5	494,7	465,8
Tjenester tilknyttet utvinning av råolje og naturgass, geologiske undersøkelser mv.	46,8	48,1	49,5	66,1
Oljeplattformer og moduler	9,8	8,4	8,6	9,4
Supplyvirksomhet	7,5	7,7	7,9	8,0
Totalt	564,6	588,1	563,0	549,3

Det er utvinning av råolje og naturgass som er den største kategorien innen petroleumssektoren. I 2019 utgjorde dette om lag 85 prosent av den totale verdiskapingen fra sektoren. Tjenester tilknyttet utvinning av råolje og naturgass, geologiske undersøkelser mv., utgjorde 12 prosent av verdiskaping fra petroleumssektoren, oljeplattformer og moduler utgjorde 2 prosent, og supplyvirksomhet utgjorde 1 prosent.

3.3.2 Sysselsetting i petroleumssektoren

Tabell 3.6 viser sysselsetting i petroleumssektoren fra 2016–2019. Antall sysselsatte i petroleumssektoren

⁵ Hovedbegrunnelsen er den ekstraordinære avkastningen som kommer fra utvinning av petroleumsressursene. Ettersom eiendomsretten til petroleumsressursene tilhører fellesskapet, sikrer staten seg en stor andel av verdiene som skapes.

varierer i takt med petroleumsaktiviteten, og har ligget på i underkant av 100 000 sysselsatte gjennom perioden.

Tabell 3.6 Sysselsetting i petroleumssektoren. Antall sysselsatte oppgitt i 1000 personer. Kilde: SSB

Næringsvirksomhet	Sysselsatte			
	2016	2017	2018	2019
Utvinning av råolje og naturgass	25,2	24,0	24,0	24,4
Tjenester tilknyttet utvinning av råolje og naturgass, geologiske undersøkelser mv.	53,4	50,1	50,9	55,5
Oljeplattformer og moduler	11,1	9,7	9,6	9,6
Supplyvirksomhet	6,7	5,9	5,7	5,8
Totalt	96,4	89,6	90,2	95,3

Tjenester tilknyttet utvinning av råolje og naturgass, geologiske undersøkelser mv. sysselsatte om lag 55 000 personer i 2019, som utgjorde 58 prosent av sysselsetting i petroleumssektoren. Sysselsetting i utvinning av råolje og naturgass utgjorde 26 prosent av samlet sysselsetting i petroleumssektoren, oljeplattformer og moduler utgjorde 10 prosent, og supplyvirksomhet utgjorde 6 prosent.

Som for verdiskapingstallene, er en stor del av land-basert leverandørvirksomhet til petroleumssektoren ikke inkludert i disse tallene. For eksempel under kategorien annen tjenesteyting i kapittel 3.6.1 finner vi blant annet arbeidskrafttjenester der petroleumssektoren

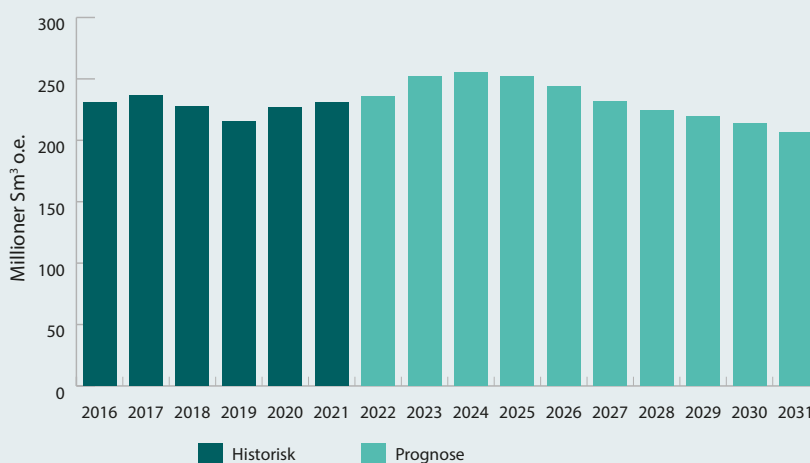
er en stor bruker, og har mange sysselsatte tilknyttet petroleumssektoren. Inkludert indirekte sysselsetting, anslår SSB at det er om lag 160 000 sysselsatte i petroleumssektoren (SSB, 2021). I tillegg er ringvirkningene av petroleumsvirksomheten betydelige og spredt over hele landet, både i form av verdiskaping og sysselsetting.

3.3.3 Framtidsutsikter

Etter en liten nedgang i 2019, har samlet petroleumsproduksjon fra norsk sokkel vært økende (figur 3.2). Som følge av høy utbyggingsaktivitet på sokkelen de siste årene er det ventet at produksjonen vil fortsette å øke de nærmeste årene. Med svært stor etterspørsel etter energi i Europa, og høye priser på olje og gass, forventes verdiskaping fra petroleumssektoren å øke framover.

Typiske olje- og gassfelt har produksjonsforløp med rask oppbygging til maksimal produksjon, deretter en utflating over noen år (platåproduksjon) før produksjonen gradvis avtar. Prognosene viser at petroleumsproduksjonen vil avta fra 2025 til 2031.⁶

Produksjonsnivået på lengre sikt er usikker (se også kapittel 4). Det avhenger blant annet av tilgang på leteareal, leteaktivitet, funnssuksess, utbyggingsaktivitet og tiltak på feltene, samt utvikling i olje- og gasspriser. Innrapporterte prognoser fra operatørene viser at samlet produksjon i 2040 vil falle betydelig uten tilførsel av nye ressurser. Verdiskaping og sysselsetting fra



Figur 3.2 Historisk og prognostisert produksjon av olje og gass. Kilde: Oljedirektoratet, 2022

⁶ ODs produksjonsprognose er basert på innrapporterte profiler fra operatørene og vurderinger fra OD. Planlagte klimatiltak for å oppnå Parisavtalen er hensyntatt i prognosene.

petroleumssektoren frem mot 2040 og utover er dermed også usikker.

3.4 Sjøfart

Sjøfart har en lang tradisjon i Norge, og det er også i nyere tid en viktig næring. Sjøfartsektorens andel av samlet verdiskaping knyttet til de havbaserte sektorene utgjorde om lag 6 prosent i 2019.

Sjøfartsektoren består av ulike typer frakttjenester i utenriks og innenriks sjøfart, samt tjenester i tilknytning sjøtransport og skipsverft. Norske bedrifter registrert som utenriks sjøfart, kan være et rederi som tilbyr frakttjenester i utlandet eller til/fra Norge. Likeledes kan bedrifter registrert som innenriks sjøfart ofte tilbyr frakttjenester eller tjenester som bygger opp under slik transport mellom norske havner. Bedrifter i tilknytning til sjøtransport kan for eksempel være havner og deres betydning for skipsanløp og lasting og lossing av skip. Skipsverftene står for selve produksjonen av skipene.

Frakttjenester som vi vanligvis forbinder med sjøfart utgjør også i stor grad godsleveranser til andre næringer eller sektorer, som fiske og petroleum eller passasjertransporter knyttet til turisme. For å unngå dobbelttelling er det valgt å inkludere store og viktige sjøfartstjenester i de tre andre sektorene⁷, og la dette underkapitlet tallfeste resten av sjøfartssektoren. For eksempel blir supply-rederiene og forsyningsskipene som betjener oljeplattformene her definert som en del av petroleumssektoren.

Et øvrig moment som gjør beregning av verdiskaping for sjøtransport (og øvrig godstransport) utfordrende, er at bidrag til verdiskaping i vesentlig grad vil komme som en følge av at et velfungerende transporttilbud muliggjør opprettholdelse og utvikling i øvrige sektorer. Eksempelvis kan Norge ha høy verdiskaping ved å eksportere fisk i stedet for å spise den selv, men hoveddelen av verdiskapingen er ikke direkte knyttet til transportdelen. En kan vanskelig se for seg slik samfunnsorganisering uten et velfungerende godstransporttilbud (Askildsen & Gjerdåker, 2007).

Definisjonen av sjøfart medfører at tallene her inkluderer verdiskapings- og sysselsettingstall i norske sjøfartsbedrifter, også inkludert det som genereres av aktivitet utenfor norske farvann. På samme måte som vi i aktivitetsbeskrivelsen beskriver skipstrafikk i norske havområder også inkludert utenlandsregistrerte skip, som i liten eller ingen grad bidrar til norsk verdiskaping eller sysselsetting.

Sjøfart er en internasjonal og global næring hvor utenlandsregistrerte skip delvis transitterer norske farvann uten å anløpe norske havner. Utenlandsk-registrerte skip kan også delvis anløpe norske havner i forbindelse med import og eksport, eller delvis drive kabotasje mellom norske havner innenlands. Dette gjør at verdiskapingen for norsk sjøfart ikke uten videre kan sammenliknes med øvrige næringer, fordi en ikke har den samme, direkte koblingen mellom aktivitet og verdiskaping/sysselsetting. På den andre siden vil en få et godt inntrykk av hvordan verdiskapingen fordeler seg geografisk innen sjøfart ved å se på aktivitets-beskrivelsen og/eller ved å se på hvor gods lastes/losses, samt studere godsstrømmene. For eksempel kan vi se hvordan skipstrafikken (målt i utseilt distanse) fordeler seg med mest skipstrafikk i det minste forvaltningsplanområdet i areal, Nordsjøen-Skagerrak, og minst skipstrafikk i vårt største forvaltningsplanområde Barentshavet-Lofoten.

3.4.1 Verdiskaping i sjøfartsektoren

Verdiskapingen for sjøfartssektoren var på 40,3 milliarder kroner i 2019. Dette er en oppgang fra 37 milliarder kroner i 2016 og utgjør dermed en økning på 9 prosent.

Tabell 3.7 Verdiskaping i sjøfartssektoren.
Bruttoprodukt oppgitt i mrd. kroner (faste 2019-priser).
Kilde: SSB

Næringsvirksomhet	Verdiskaping			
	2016	2017	2018	2019
Utenriks sjøfart	24,8	24,8	25,0	25,2
Innenriks sjøfart	2,7	2,6	2,3	2,0
Tjenester tilknyttet sjøfart	7,0	5,9	6,0	6,2
Skipsverft	2,7	1,6	1,7	6,9
Totalt	37,0	33,9	34,1	40,3

⁷ Sjømat, petroleum og annen havrelatert produksjon

⁸ Kabotasje er transport av gods mellom norske havner utført av utenlandsregistrerte skip, og er svært omfattende.

Sjøfartssektorens verdiskaping utgjorde 5,9 prosent av havsektorene totalt i 2019, og 5,4 prosent i 2016. Utenriks sjøfart stod i 2019 for 25,2 milliarder kroner i norsk verdiskaping, og dette utgjorde om lag 63 prosent av verdiskapingen i sjøfart. Utenriks sjøfart økte sin verdiskaping fra 2016, mens innenriks sjøfart og tjenester tilknyttet sjøtransport gikk ned.

Innenriks sjøfart stod i 2019 for bare 5 prosent av samlet verdiskaping i sjøfarten. Mens skipsverftene og tjenester i tilknytning sjøtransport stod for henholdsvis 17 og 15 prosent av den samlede verdiskapingen innen sjøfart. Størst økning var det for skipsverft som hadde en økning på hele 156 prosent i perioden. Verdiskapingen hos skipsverftene vil naturlig variere noe over tid grunnet variable ordretillinger.

3.4.2 Sysselsetting i sjøfartsektoren

I 2019 var det 43 935 sysselsatte i sjøfartssektoren, en økning på nesten 3 prosent fra 2016. Sysselsatte i sjøfartsektoren utgjorde 18 prosent av sysselsatte i havnæringene i 2016 og andelen var så å si identisk i 2019.

Antall sysselsatte i utenriks sjøfart har holdt seg stabilt i perioden 2016–2019, og utgjorde nærmere halvparten av antallet sysselsatte i sjøfartsektoren. Resten av de sysselsatte er fordelt med 13 prosent sysselsatte i innenriks sjøfart, og 13 prosent i tjenester i tilknytning til sjøtransport (for eksempel havnearbeidere) i 2019.

Den største økningen av sysselsatte fra 2016–2019 finner vi på skipsverftene som hadde en økning på litt mer enn 11 prosent. Skipsverftene stod i 2019 for 18 prosent av sysselsatte i sjøfart.

Tabell 3.8 Sysselsetting i sjøfartsektoren. Antall sysselsatte i 1000 personer. Kilde: SSB

Næringsvirksomhet	Sysselsatte			
	2016	2017	2018	2019
Utenriks sjøfart	21,1	20,7	20,9	21,1
Innenriks sjøfart	9,3	9,4	9,3	9,4
Tjenester tilknyttet sjøfart	5,1	5,3	5,5	5,5
Skipsverft	7,2	6,7	7,3	8,0
Totalt	42,7	42,2	43,0	43,9

3.4.3 Framtidsutsikter

Kystverket har utformet prognoser for skipstrafikk og anløp til norske havner frem til 2050. For godsskip forventer man en vekst på om lag 19 prosent fra 2018 til 2050. Veksten varierer mellom skips kategorier og størrelser. For skip i tørrlastmarkedet (stykkgods, konteiner og bulk) forventer man vekst, mens det ventes en nedgang for offshore supplyskip. For større tankskip som frakter råolje og petroleumprodukter estimeres det også en nedgang. For fiskefartøy estimerer man en jevn utvikling der samlet aktivitet dreier mot større fartøy. Prognosene for cruiseanløp ble utarbeidet i 2018, men er revidert basert på vedtatte utslippsbegrensninger i verdensarvfjordene.

Prognosene er utformet før effektene av koronaviruset påvirket samfunn og verdensøkonomi. Det knyttes derfor usikkerhet til prognosene, særlig på kort sikt. Prognosene sier heller ikke noe om hvordan skipstrafikkutviklingen vil påvirke henholdsvis norskregistrerte og utenlandsregistrerte bedrifter. Det er dermed usikkert hvordan verdiskaping og sysselsetting i norske sjøfartsbedrifter vil påvirkes (Kystverket, 2021).

3.5 Turisme relatert til havet

Det er en krevende øvelse å knytte verdiskaping fra turisme til kysten og havet. Nærheten til havet og tilbudet av havbaserte aktiviteter kan ha stor betydning for valg av reisedestinasjon for noen, mens andre er mer opptatt av andre faktorer eller norsk natur generelt. Ofte er det en kombinasjon av faktorer som bidrar til reisevalg.

Tallene som presenteres her er et grovt anslag for havbasert turisme. Turismens havandel er definert som overnattings- og restaurantvirksomhet lokalisert 100 meter fra kystlinjen. Dette er en vilkårlig lengde satt av SSB i satellittregnskapet for hav. Det vil være personer som besøker og arbeider i disse bedriftene uavhengig av havet og kysten. Det er steder og byer som i sin helhet ligger langs kysten som har besøk av lokale og turister av mange ulike årsaker. Turismens havandel, som definert av satellittregnskapet for hav, er sannsynligvis derfor overestimert.⁹

⁹ Presenteres ikke her, men SSB ser på mulighet for å skille ut mer fra satellittregnskap for turisme ved videreutvikling av satellittregnskap for hav.

3.5.1 Verdiskaping i turisme relatert til havet

Verdiskapingen i overnattings- og serveringsvirksomheter lokalisert 100 meter fra kystlinjen var på 6,9 milliarder i 2019. Det har vært en liten økning siden 2016, med 6 prosent. Økningen i turisme relatert til havet er i samsvar med utviklingen nasjonalt innen overnattings- og serveringsnæringen.

Havets andel av overnattings- og serveringsvirksomheter nasjonalt, er omtrent 14 prosent. Verdiskapingen nasjonalt i 2019 var 47,5 milliarder kroner, som var en økning på 15,1 prosent fra 2016¹⁰. Oppgangen kan ha en sammenheng med svak krone på tidspunktet, da flere valgte å feriere i eget land i stedet for å reise til utlandet (SSB 2022b, 2022e).

Tabell 3.9 Verdiskaping i turisme relatert til havet.
Bruttoproduct i mrd. kroner (faste 2019-priser). Kilde: SSB

Næringsvirksomhet	Verdiskaping			
	2016	2017	2018	2019
Turisme relatert til havet	6,5	6,6	6,5	6,9

Sammenlignet med de andre havnæringene er andelen av verdiskapingen fra turismesektorens havhandel liten, på omtrent 1 prosent årlig.

3.5.2 Sysselsetting i turisme relatert til havet

Tallene på sysselsatte viser antall personer ansatt i overnattings- og serveringsvirksomheter 100 meter fra kystlinjen. I 2019 var dette 15 639 personer.

Sysselsettingen har økt med om lag 11 prosent fra 2016–2019. Andelen sysselsatte i det som defineres som den havbaserte turismesektoren er omtrent 15 prosent av nasjonal overnattings- og serveringsvirksomhet, hvor det var sysselsatt 103 400 personer i 2019 (SSB, 2022c).

Tabell 3.10 Sysselsatte i turisme relatert til havet.
Antall sysselsatte oppgitt i 1000 personer. Kilde: SSB

Næringsvirksomhet	Sysselsatte			
	2016	2017	2018	2019
Turisme relatert til havet	14,1	14,9	15,3	15,6

Sammenlignet med de andre havnæringene har turisme relatert til havet lavest andel sysselsatte. Antall sysselsatte utgjør omtrent 6 prosent av alle sysselsatte i havnæringene.

3.5.3 Andre hav- og kystbaserte reiselivsnæringer

Det er flere hav- og kystbaserte reiselivsnæringer som bidrar til verdiskaping, som ikke skiller ut i satellittregnskapet for hav. Verdiskapingen fra flere av disse vil ligge i tallene. Cruisetraffikk ligger under innenriks- og utenrikssjøtransport, og turistfiske og hvalsafari kan ligge både i tallene for overnattings- og serveringsnæringen, og som passasjertrafikk.

Innenfor cruisenæringen var det ifølge Innovasjon Norge i underkant av en million cruisepassasjerer i 2019, som er en økning på 11 prosent fra 2018. Cruise går langs hele kysten, der Nord-Norge, Vestlandet og Oslo er populære destinasjoner. Samt ekspedisjonscruise til Svalbard og Longyearbyen

Verdiskaping fra utenlandske cruiseskip er først og fremst knyttet til forbruket på land. I Innovasjon Norges cruiseundersøkelse fant at det totale forbruket til cruise-turistene har økt til 21,8 milliarder kroner i 2019, men at en betydelig mindre andel av dette tilfaller norsk økonomi (Innovasjon Norge, 2020, 2019 & DNV, 2022).

Turistfiske er en ny næring i Norge. Turistfiskeanlegg tilbyr utleie av båt og utstyr for ulike typer fiske. De har også ofte tilbud som overnatting og servering. Alle virksomheter skal registrere seg og rapportere fangst til Fiskeridirektoratet¹¹. Menon har i 2022 kartlagt den økonomiske betydningen av turistfiske i Norge. Menon anslår at det var 1,4 millioner gjestedøgn fordelt på omtrent 750 bedrifter, med 200 000 gjester i 2019. Videre anslår de den direkte effekten fra havfisketurisme på verdiskaping og sysselsetting til henholdsvis 380 millioner kroner og 770 årsverk samme år. De fant at effekten var størst i Troms og Finnmark, Nordland, Trøndelag og Møre og Romsdal. Dette stemmer overens med fordelingen av aktiviteten, som hovedsakelig er i området Barentshavet-Lofoten og nordligste delen av Norskehavet (Menon, 2022 og Fiskeridirektoratet, 2022)

Hval- og fuglesafari langs kysten er populære opplevelser i noen deler av Norge. Hvalsafari er avhengig av hvor hvalen beveger seg og skjer i hovedsak i kystområdene rundt Vesterålen og Troms. Svalbard har også tilbud, med mulighet for å se blåhval i

¹⁰ Tall hentet fra Satellittregnskap for turisme. Regnskapet måler reiselivets betydning for norsk økonomi fra flere kanter. Bygger på nasjonalregnskapet. Regnskapet er både nasjonalt og fylkesfordelt (SSB).

¹¹ I 2019 var det 754 bedrifter som rapporterte til Fiskeridirektoratet (Fiskeridirektoratet, 2022).

Isfjorden på sommeren. Faglig forums rapport om økosystemtjenester (Faglig forum, 2022) tyder på at den direkte verdiskapingen forbundet med hvalsafari er begrenset, mens den indirekte effekten er mer usikker. Det er flere bedrifter som tilbyr fuglesafari i tilknytning til forvaltningsplanområdene. Varanger i Finnmark er den mest kjente fugledestinasjonen, men andre steder som Utsira, Trøndelag og Smøla er også kjent (Amundsen & Fisk, 2015).

3.5.4 Framtidsutsikter

Som vist over økte både verdiskaping og sysselsetting fra turisme relatert til havet i perioden 2016-2019. Veksten varte frem til mars 2020 når alle ferie- og forretningsreiser stoppet. UNWATO¹² viste en nedgang i internasjonale ankomster med 97 prosent i mai 2020. Covid-19 pandemien hadde, og delvis har, stor negativ effekt på reiselivsnæringen. Cruisenæringen kom spesielt dårlig ut i 2020, med kun 22 registrerte cruiseskip¹³ med anløp til norske havner, mot 2881 anløp i 2019 (DNV, 2022 og Kystverket, 2022).

Selv med denne nedgangen er prognosene Menon har publisert i rapporten “Reiselivsnæringen før, under og etter pandemien” positiv. Næringen vil fortsette å vokse, og de forventer at reiselivsnæringen vil passere 2019-nivå i 2025 (korrigert for inflasjonsvekst), og ha en 45 prosent vekst fra 2019-2030. Cruisenæringen ble et eksempel på dette for 2022, hvor det var innmeldt 3422 anløp, som er en økning fra 2019 (Menon, 2021 og Kystverket, 2022).

Samtidig er det skjedd mye i verden etter 2021. Krigen i Ukraina, høy inflasjon og svak krone har konsekvenser for hvordan økonomien vil utvikle seg fremover. Hvordan dette vil påvirke den havbaserte turismen er umulig å si.

3.6 Annen havrelatert produksjon

Annen havrelatert produksjon er en samling av ulike næringer som leverer produkter som er direkte knyttet til havet, til havsektorene. Det vil si leveranser (til havsektorene) fra andre næringer enn havnæringene, som produserer produkter som er direkte knyttet til hav. For eksempel fiskefôr, veterinærtjenester, kartplottere, fiskegarn mv.

Næringene som inngår i denne definerte kategorien er her inndelt ut ifra hvilke varer og tjenester de produserer; (i) utstyrsleverandør, reparasjon og anleggsvirksomhet, (ii) forskning og undervisning og (iii) annen tjenesteproduksjon.

3.6.1 Verdiskaping i Annen havrelatert produksjon

Ustyrsleverandør, reparasjon og anleggsvirksomhet består av næringer som produserer tekstiler, petroleumsprodukter, kjemikalier, metallvarer, gummi- og plastprodukter, elektrisk utstyr, møbler, anleggsvirksomhet, reparasjon og installasjon av ulike maskiner og utstyr. Produktene innenfor denne kategorien anvendes hovedsakelig innfor sjøfart og petroleumssektorene, men er også viktig for sjømat. For eksempel ble det brukt 500 millioner i tekstiler (tauverk og nett) innen sjømatnæringen i 2019. I 2019 bidro disse næringene innen kategorien med 13,1 milliarder kroner i havrelatert verdiskaping, en økning fra 2016.

Forskning og undervisning på alle nivå som er relatert til havet, både offentlig og privat. Den største “brukeren” innen forskning var petroleumssektoren, men det er også en del forskning rettet mot sjøfart- og sjømatsektorene. Det har vært en økning i verdiskapingen fra denne kategorien fra 2016-2019, der havrelatert forskning har en større andel enn havrelatert utdanning.

Annen tjenesteproduksjon består av næringer som tilbyr varer og tjenester innen detaljhandel av motorvogn, lagring og andre tjenester tilknyttet transport, miljørydding og sanering, telekommunikasjon, forlagsvirksomhet, arbeidskrafttjenester og juridisk tjenesteyring. I tillegg inneholder kategorien noen næringer som leverer tjenester spesifikt til havnæringene, som veterinærtjenester til sjømatnæringen, tjenester tilknyttet sjøtransport, skipsmegling og befraktningstjenester. En høy andel av disse næringene som driver med annen tjenesteproduksjon leverer varer og tjenester til maritim virksomhet, typisk sjøfarts- og petroleumssektoren. Næringene bidro med 9,4 milliarder kroner i verdiskaping i 2019, som er tilnærmet identisk med verdiskapingen i 2016. Dette er også den kategoriene av de tre hovedgruppene innen annen

¹² The World Tourism Organization

¹³ Cruiseskip over 1000 bruttotonn (BT)

havrelatert produksjon, som inneholder flest antall næringer og som har flest antall sysselsatte.

Tabell 3.11 Verdiskaping i annen havrelatert produksjon. Bruttoprodukt oppgitt i mrd. kroner (faste 2019-priser). Kilde: SSB

Næringsvirksomhet	Verdiskaping			
	2016	2017	2018	2019
Utstøysleverandør, reparasjon og anleggsvirksomhet	12,4	11,4	12,9	13,1
Forskning og undervisning	2,9	3,0	3,2	3,2
Annen tjenesteproduksjon	9,4	7,0	6,3	9,4
Totalt	24,2	21,2	22,5	25,7

3.6.2 Sysselsetting i Annen havrelatert produksjon

Sysselsettingen er beregnet ut ifra hvor stor andel av produksjonen i de ulike næringene som er havrelaterte produkter og tjenester. For antall sysselsatte er det kun petroleumssektoren som har et større antall sysselsatte av de andre havsektorene.

Det er hovedsakelig sjøfart- og petroleumssektoren, fulgt av sjømatnæringen, som mottar produkter fra denne sektoren, og som derfor har flere indirekte sysselsatte enn det som fremgår under hver enkelt sektor. Men siden flere av næringene leverer produkter til de ulike sektorene, er det vanskelig å skille ut hvor stor andel som er sysselsatt under hver enkelt sektor.

Tabell 3.12 Sysselsatte i annen havrelatert produksjon. Antall sysselsatte i 1000 personer. Kilde: SSB

Næringsvirksomhet	Sysselsatte			
	2016	2017	2018	2019
Utstøysleverandør, reparasjon og anleggsvirksomhet	15,7	13,5	15,0	16,4
Forskning og undervisning	2,4	2,3	2,5	2,5
Annen tjenesteproduksjon	33,6	31,6	38,3	39,9
Totalt	51,6	47,4	55,8	58,8

3.6.3 Fremtidsutsikter

Annen havrelatert produksjon inneholder flere hundre næringer. Det er dermed vanskelig å si noe om fremtidsutsiktene til kategorien som enhet. Det er grunn til å tro at fremtidsutsiktene vil avhenge av utviklingen i de øvrige sektorene, spesielt i petroleum-, sjøfart-, og sjømatsektoren.

3.7 Utvikling av nye marine næringer og aktiviteter

Dette delkapitlet presenter kort mulig verdiskapingspotensial fra nye marine næringer og aktiviteter på havet.

Havbunnsmineraler

I årene som kommer forventes det større interesse for leting etter og utvinning av mineraler på norsk sokkel. Oljedirektoratet (OD) har fått ansvaret for å kartlegge forekomstene av havbunnsmineraler.

Regjeringen har satt i gang en åpningsprosess for mineralvirksomhet på sokkelen. Som en del av dette blir det gjennomført en konsekvensutredning som skal belyse hvilke virkninger en åpning kan få for miljøet og antatte næringsrelaterte, økonomiske og sosiale forhold.

Foreløpige resultater viser at det finnes interessante forekomster av manganskorper og sulfider på havbunnen. OD er i 2022 involvert i fire tokt i Norskehavet for å utforske potensialet videre, og det arbeides med et ressursanslag for havbunnsmineraler. Dette kan innebære spennende framtidsutsikter for norsk sokkel.

Fangst, transport og lagring av CO₂ (CCS)

CCS er definert som et klimatiltak, og kan også bli en viktig næring på norsk sokkel. CCS innebærer å fange CO₂ fra kraftproduksjon og industri for så å transportere det og lagre det sikkert i dype geologiske formasjoner. I Norge betyr det i undergrunnen på sokkelen. Norske aktører har lang erfaring og god kompetanse på sikker lagring av CO₂, da det er blitt gjort på norsk sokkel i forbindelse med petroleumsproduksjon siden 1996 på Sleipnerfeltet og fra 2007 på Snøhvit.

OD har kartlagt områder som egner seg til lagring, som viser at er mulig å lagre store mengder CO₂ i undergrunnen. Det er per oktober 2022 tildelt fire lisenser for lagring av CO₂ på norsk sokkel, og industriaktører jobber spesielt med å utvikle lønnsomme forretningsmodeller som kan bidra til at nødvendig volum blir lagret, for videre drift av industri og utvikling av nye næringer. Langskip¹⁴ er et av de første prosjektene for CCS i verden som utvikler en hel verdikjede for fangst, transport og lagring av CO₂.

14 [Langskip – fangst og lagring av CO₂ – Meld. St. 33 \(2019–2020\)](#)

Marin bioprospektering

Marin bioprospektering er en disiplin innen marin bioteknologi hvor man leter systematisk etter organismer, gener og biomolekyler som kan ha potensial for kommersiell utnytting.

Marin bioprospektering, blant annet ved Universitet i Tromsø Norges Arktiske Universitet (UiT), har ført til oppdagelsen av en rekke kommersielt interessante produkter. Særlig gjelder dette flere ulike kuldeadapterte enzymer som brukes som produkter av for eksempel farmasøytisk industri. På lisens fra UiT blir slike enzymer produsert og solgt kommersielt. Det generer millioner av salgsinntekter hvert år og har skapt flere titalls arbeidsplasser. Basert på peptider i rekeskall, er det også utviklet verdens første naturprodukt med effekt på blodtrykk. Basert på funn i marine organismer fra kalde, norske farvann er også andre produkter under utvikling kommersielt, herunder lovende potensielle legemidler innen kreft som danner grunnlag for etablering av nye bedrifter og styrking av eksisterende virksomheter.

Gjennom teknologisk utvikling, sammen med utviklingen innen genteknologi, ser man et potensial for ytterligere verdiskaping basert på biologiske ressurser. Kompetansemiljøene innenfor marin bioprospektering og utnyttelse av marine ressurser har historisk dannet grunnlag for mange ulike industrielle etableringer innen utnyttelse av nye arter samt utnyttelse av restråstoff fra kommersielle arter.

Fornybar energi fra havet – vindkraft til havs

I 2020 ble det besluttet å åpne to nye områder for produksjon av fornybar energi til havs, begge i forvaltningsplanområdet Nordsjøen-Skagerrak: Sørliche Nordsjøen II og Utsira Nord.

NVE har fått i oppdrag av Olje- og energidepartementet (OED) å identifisere nye områder for fornybar energi til havs. Det er ikke lagt noen geografiske begrensninger på oppdraget, som betyr at det i fremtiden vil kunne skapes verdiskaping og sysselsetting i andre forvaltningsplan-områder enn Nordsjøen på mellomlang- og lang sikt.

Per nå¹⁵ er det utplassert havvindturbiner utenfor Karmøy i Rogaland, hvor to er knyttet til nettet. Videre

skal Hywind Tampen etter planen stå ferdig i 2022/23, og vil forsyne Snorre- og Gullfaksfeltene med strøm i den nordlige delen av Nordsjøen.

Flytende havvind nærmer seg kommersialisering, og her ligger det muligheter for norsk verdiskaping. De norske havområdene egner seg godt for flytende havvind, men for at det skal bli konkurransedyktig, må det teknologiutvikling og ytterligere kostnadsreduksjon til. Dette står norsk industri i en sterk posisjon til å kunne bidra med, både gjennom offshore serviceflåten og innen verftsindustrien.

Havvindnæringen vil kunne skape nye stillinger, samtidig som det gir bedrifter som leverer tjenester til olje- og gassnæringen mulighet til å skape et større kundegrunnlag og dermed sikre eksisterende arbeidsplasser. Det er usikkert hvor mange arbeidsplasser dette faktisk tilsvarer.

Havbruk til havs og andre marine arter

Det er knyttet store forventninger til utnyttelsen av havet både som produksjonsområde for havbruk og for de levende marine ressursene i fremtiden. Framover kan det være andre fiskerier/arter og andre former for akvakultur som får stor betydning.

Teknologisk utvikling kan også gi vekst i oppdrett av laks og regnbueørret ved at områder lenger ut fra kysten kan tas i bruk til havbruksformål. Regjeringen har gjennomført en høring vedrørende etablering av et eget tillatelsesregime for lakseoppdrett til havs¹⁶ (Nærings- og fiskeridepartementet, 2022). Nye driftsformer medfører stor usikkerhet, og det vil være høye krav til tekniske løsninger og kompetanse for å lykkes med havbruk til havs.

Dette gjør at investeringsbehovet i anlegg vil være betydelige. På den annen side kan det tenkes at drift til havs har noen driftsfortrinn, eksempelvis færre biologiske utfordringer. For eksempel vil det være kostnadsreduserende dersom det blir mindre behov for behandlingstiltak på fisken. Bedre biologiske forhold og færre behandlinger kan også redusere fiskedødeligheten, som vil være positivt både i økonomisk og velferdsmessig forstand. I tillegg vil havbruk til havs å legge til rette for arbeidsplasser.

¹⁵ Høsten 2022

¹⁶ Regelverket for dette er foreløpig ikke på plass anno 2022.

Dette gjelder både i selve driften av anlegg, men også i form av støttefunksjoner som leverandører, transport av personell, bearbeiding og videreforedling av fisk og konstruksjon av havbruksinstallasjoner.

Innenfor fiskeri, har det de senere årene vært økt oppmerksomhet rundt fiske og fangst av nye arter som raudåte og mesopelagiske arter. Det tar som regel noe tid før en ser det fulle potensial i nye fiskerier.

Kilder

Amundsen, T., & Fisk, J. (2015). Birding in Norway. Oslo/Vardø: Innovasjon Norge & Biotop.

Askildsen, T.C., & Gjerdåker, A. (2007). Godstransport på veg: Lastebilnæringens vekst, velferd og bosetting, TØI 901/2007. <https://www.toi.no/publikasjoner/godstransport-pa-veg-lastebilnaringens-betydning-for-vekst-velferd-og-bosetting-sammendragsrapport-article19446-8.html>

DNV (2022). Trender og utvikling i cruisetrafikken i norske farvann mot 2040, 2021-0259 <https://www.kystverket.no/contentassets/c1386b33f1fb41459587c9a7bfd8547f/trender-og-utvikling-i-cruisetrafikken-i-norske-farvann-mot-2040-jan-2022.pdf>

Faglig forum (2022). Økosystemtjenester i Kystsonen Lofoten – Faggrunnlag for helhetlige forvaltningsplaner for norske havområder. M-2299/2022 <https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2022/juni/okosystemtjenester-i-kystsonen-lofoten-faggrunnlag-for-helhetlige-forvaltningsplaner-for-norske-havomrader/>

Fish Pool (2022). Forward Prices – Forward Prices – Fish Pool

Fiskeridirektoratet (2022). Fangst i turistfiske [Statistikk]. Hentet fra: <https://www.fiskeridir.no/Turistfiske/Rapportering-for-turistfiskebedrifter/Fangst-i-turistfiske>

Innovasjon Norge (2020). Nøkkeltall om norsk reiseliv 2019.

Innovasjon Norge (2019). Cruiseturismen i Norge 2019 – Cruiseundersøkelsen sommeren 2019

Kystverket (2022). Rekordsesong for cruisedestinasjon Norge. Hentet fra: <https://www.kystverket.no/nyheter/rekordsesong-for-cruisedestinasjon-norge/>

Kystverket (2021). Prognoser for skipstrafikk mot 2050. Hentet fra: <https://www.kystverket.no/statistikk-og-prognoser/prognoser-for-skipstrafikk-mot-2050/>

Menon (2022). Ringvirkninger av havfisketurisme i Norge. Nr. 21/2022

Menon (2021). Norsk reiseliv før, under og etter pandemien. Nr. 121/2021

Nærings- og fiskeridepartementet (2022). Høring – etablering av et tillatelsesregime for havbruk til havs og endringer i yttergrensene i produksjonsområdeforskriften [Høring]. Høring- etablering av et tillatelsesregime for havbruk til havs og endringer i yttergrensene i produksjonsområdeforskriften - regjeringen.no

Oljedirektoratet (2022). Ressursrapport 2022: Norge er en konkurransedyktig og langsiktig leverandør av olje og gass i Europa. Hentet fra: Ressursrapport 2022: Norge er en konkurransedyktig og langsiktig leverandør av olje og gass til Europa - Oljedirektoratet (npd.no)

Oljedirektoratet (2021). Ressursregnskapet. Hentet fra: Ressursregnskapet per 31.12.2021 - Oljedirektoratet (npd.no)

SSB (2022a). Satellittregnskap for hav 2022/12. [Statistikk]. Hentet fra: <https://www.ssb.no/nasjonalregnskap-og-konjunkturer/nasjonalregnskap/artikler/satellittregnskap-for-hav>

SSB (2022b). Stabilt år for norsk reiseliv 2019. Hentet fra: <https://www.ssb.no/nasjonalregnskap-og-konjunkturer/nasjonalregnskap/statistikk/satellittregnskap-for-turisme/artikler/stabilt-ar-for-norsk-reiseliv-i-2019>

SSB (2022c). Tabell 09266: Sysselsetting i reiselivsnæringene, etter region, reiselivsnæring, statistikkvariabel og år [Statistikk]. Hentet fra: <https://www.ssb.no/statbank/table/09266/>

SSB.(2022d). Tabell 03024: Eksport av fersk og frosen oppalen laks [Statistikk]- Hentet fra: Eksport av laks (ssb.no)

SSB (2022e). Tabell 09265: Hovedstørrelser for reiselivsnæringene (mill. kr), etter region, hovedstørrelser, reiselivsnæring, statistikkvariabel og år [Statistikk]. Hentet fra: <https://www.ssb.no/statbank/table/09265/>

SSB (2021). Ringvirkninger av petroleumsnæringen i norsk økonomi. Hentet fra: Ringvirkninger av petroleums-næringen i norsk økonomi. Basert på endelige nasjonalregnskapstall for 2019 (ssb.no)

4 Næringenes aktivitet og påvirkning på miljøet



Ovenfra: Gudrun-plattformen. Foto: Per Andre Bøe/©Equinor.

Turbinen Zefyros, tidligere Hywind Demo, utenfor Karmøy i Rogaland. Foto: Anders Bakken Hekland, NVE.

Makrell. Foto: Camilla Klavold/Norges Sildesalgslag.

Ruskevær for supplyskipet Stril Mermaid. Foto: Fredrik Almenningen Rosså/Sjøfartsdirektoratets fotokonkurranse for sjøfolk

4 Næringenes aktivitet og påvirkning på miljøet

4.1 Innledning

Rapporten beskriver utvikling av næringsaktivitet, inkludert nåværende og mulig fremtidig aktivitet. Rapporten beskriver også nåværende og fremtidig arealbruk, med påvirkninger på miljø og andre næringer. Fokus er på endringer siden forrige faggrunnlag (2019) og aktivitet er beskrevet for hvert havområde for de etablerte næringene fiskeri, petroleum og skipsfart. Her beskrives sektorenes aktiviteter og påvirkning (utslippsdata, arealpåvirkning, støy, osv.).

Fremtidsbilder er beskrevet frem til 2050 for skipsfart, til 2030 for petroleum og 2030 og 2050 for fiskeri og havbruk. Verdiskaping og sysselsetting er beskrevet i kapittel 3, sammen med risikoutvikling i områdene. Forsvarsbygg har beskrevet aktivitet knyttet til skyte- og øvingsfelt i sjø, og under nye næringer beskrives fornybar energiproduksjon til havs, hydrogenproduksjon, havbruk til havs, taredyrking, mineralvirksomhet på havbunnen, karbonfangst og lagring (CCS), og bioprospektering.

Fiskeridirektoratet, Kystverket, Miljødirektoratet, Norges vassdrags og energidirektorat, Oljedirektoratet og Sjøfartsdirektoratet har beskrevet områder innenfor sitt forvaltningsansvar. I tillegg har Forsvarsbygg (som ikke er en del av Faglig forum) bidratt med tekst om forsvarets skyte- og øvingsfelt. Havforskningsinstituttet har skrevet om bioprospektering. Arbeidet er koordinert av sekretariatet for Faglig forum.

4.2 Fiskeri og havbruk

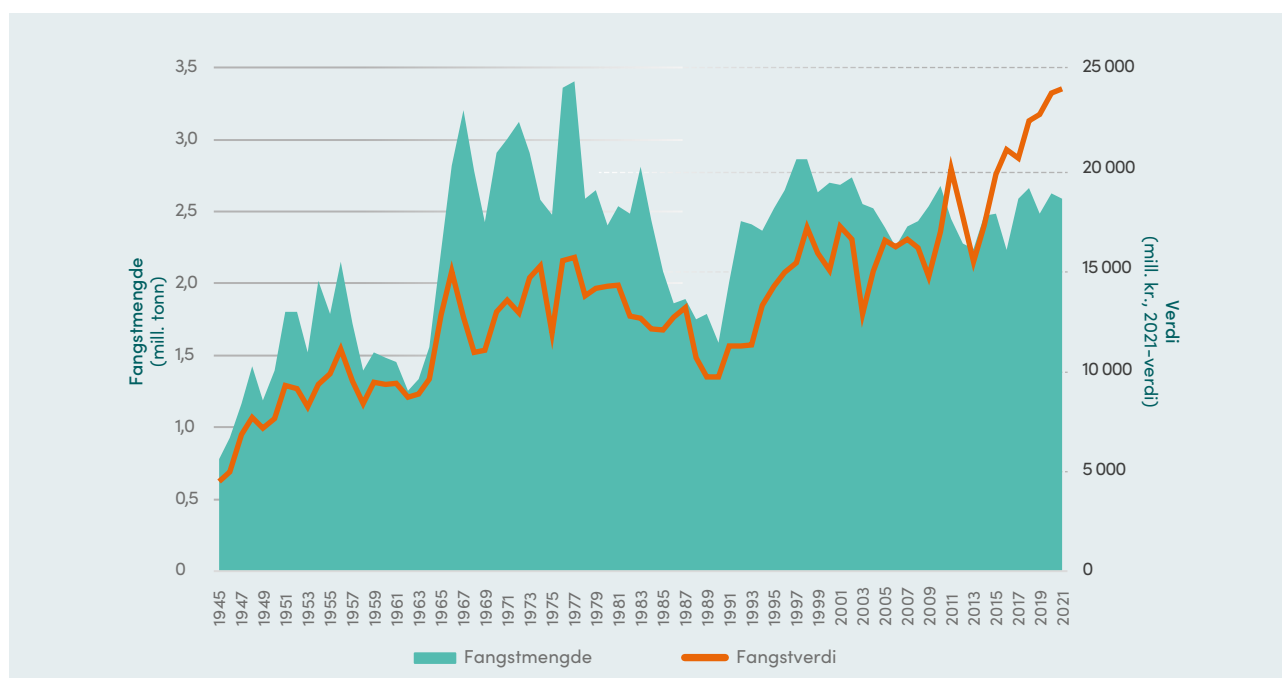
4.2.1 Generelt for alle havområdene

Fiskeri- og havbruksforvaltningen er økosystembasert for å sikre en bred orientering mot både de villlevende marine ressursene, produksjonsgrunnlaget for havbruk og mot økosystemeffektene som havbruk og fiskeri har. Det har vært en utvikling fra enkel én-bestandsforvaltning til økosystembasert fiskeriforvaltning, med utgangspunkt i «føre var»-referansepunkter, beskatningsmønster og annet. Dette systemet er

i kontinuerlig utvikling. Innenfor havbruk legger implementeringen av trafikklys-systemet¹ opp til en tett kobling mellom påvirkningene fra lakselus på vill-laksen og mengden laks som kan produseres i definerte områder. Fiskeriforvaltningens hovedoppgave er å legge rammer for at fiskeriaktiviteten kan utnytte de fornybare marine ressursene på en bærekraftig måte i et langsiktig perspektiv. Det vil si at vi skal bruke de villlevende marine ressursene på en måte som sikrer at økosystemets produktivitet, funksjon og biodiversitet opprettholdes. Tilsvarende innen havbruk, så skal produksjonsgrunnlaget i et område forvaltes og utvikles basert på kunnskapen om påvirkningene produksjonen har innenfor definerte kriterier, herunder at økosystemets produktivitet, funksjon og biodiversitet opprettholdes.

Fangst fra norske fartøy på landsbasis var 2,2 millioner tonn i 2016 og 2,6 millioner tonn i 2021 (figur 4.1). Økningen skyldes i hovedsak økte fangster av norsk vårgytende sild og makrell. Samtidig er fangsten av torsk og hyse noe redusert og var på henholdsvis 376 000 tonn og 101 000 tonn i 2021, mens fangst av sei har økt fra 155 000 tonn i 2016 til 189 000 tonn i 2021. Strukturutviklingen i norsk fiskerinæring har vært omfattende gjennom flere tiår. 41 000 fiskefartøy var registrert i Norge i toppåret 1960. I 1990 hadde antallet fartøy blitt redusert til vel 17 000, og i 2021 var det registrert 5 633 fartøy. Fra 2015 til 2017 var det en liten økning i antall registrerte fartøy og fiskere, noe som ikke har funnet sted på svært mange år. Økningen skyldtes blant annet at et økt antall fartøy og fiskere fisket leppefisk utenfor forvaltningsplanenes område i Midt-Norge, Vest-Norge og på Sørlandet. Disse fartøyene er små, i hovedsak under ti meter. Det er flere årsaker til en sterk strukturrasjonalisering i flåten. Noe kan tilskrives tekniske årsaker som bortfall av passive fartøy i registeret, men den viktigste årsaken er den betydelige effektiviseringen av fiskeriene med større motorkraft i fartøyene og forbedret fangstteknologi. Fangst pr. fisker er i dag om lag 30 ganger større enn i 1945.

¹ Kysten er inndelt i 13 produksjonsområder for oppdrett av laks og regnbueørret, som etter bredt anlagt faglig overvåking og analyser gis status som røde, gule eller grønne områder for to år av gangen. Grønne områder vurderes å ha god miljøtilstand, samt at oppdrettsaktiviteten i området vurderes å ha et akseptabelt avtrykk på naturmiljøet.



Figur 4.1 Norsk fangst av havfanget fisk i alle havområdene fra 1945–2021. Figuren viser kvantum (grønt felt) og førstehandsverdi (oransje linje). Kilde: Fiskeridirektoratet.

4.2.2. Økosystemeffekter av fiskeri og havbruk

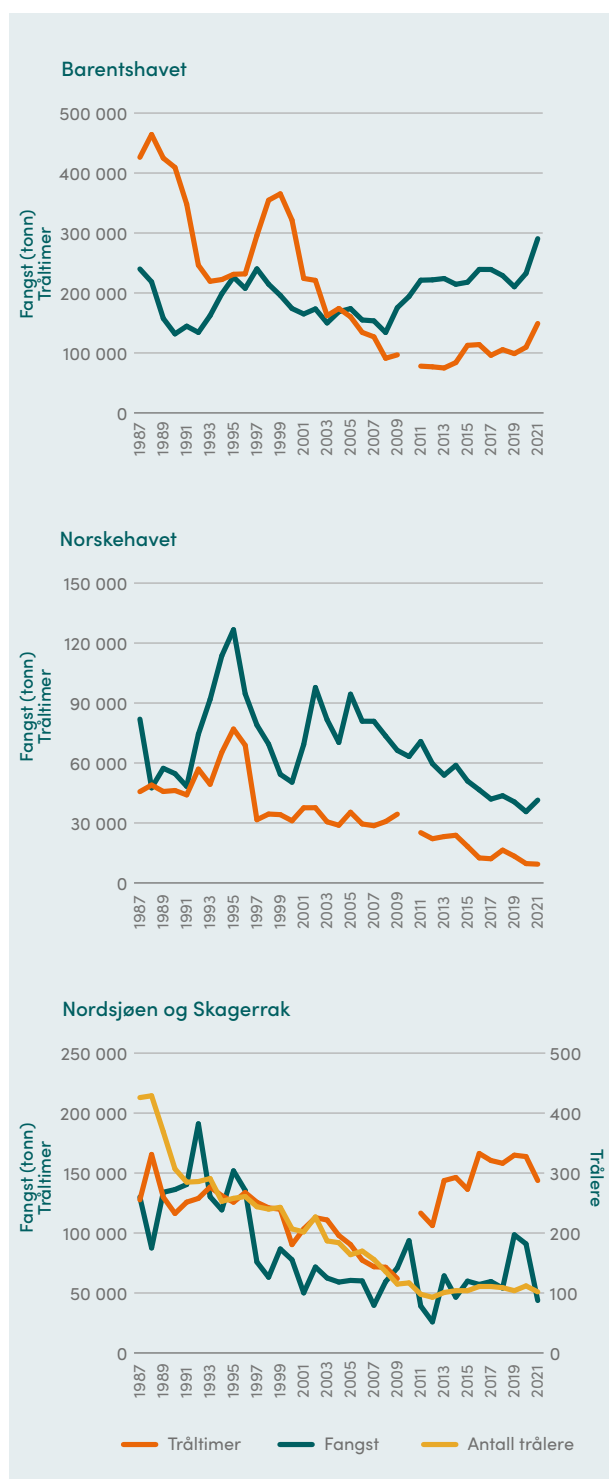
Fiskeriaktiviteten påvirker økosystemet først og fremst ved at en andel av årsklassene hos de kommersielle fiskebestandene fjernes hvert år. Økosystemet påvirkes også ved at arter opptrer som bifangst, og gjennom påvirkningen på bunnhabitater først og fremst fra bunntrål. Andre utfordringer er knyttet til bifangst av sjøfugl og sjøpattedyr. Beskatningen av de kommersielle fiskebestandene foregår på fornybare marine ressurser som forvaltes i et langsiktig perspektiv. De store kommersielle bestandene i norske farvann er i god forfatning. Blant de mindre bestandene er norsk kysttorsk og vanlig uer fortsatt i dårlig forfatning.

Gitt den geografiske utstrekningen av bunnfiskerier i Norge, herunder ved bruk av trål, så er fiskeri den aktiviteten som direkte fysisk påvirker størst areal av de norske kommersielle aktivitetene til havs. På den ene siden er denne påvirkningen en akseptert følge av å drive effektiv matproduksjon fra havet, og på den andre siden så er det områder der påvirkningene forvaltes aktivt for å ta vare på sårbare arter samt sårbare marine økosystemer. Koraller, svamper og sjøfærforekomster er gode eksempler på det siste, blant flere. Figur 4.2 viser utvikling av antall tråltimer sammen med fangst og antall trålere. Oppdatert informasjon om hvor og i hvilken utstrekning forskjellige fiskeredskaper benyttes, finnes til enhver tid på Fiskeridirektoratet sin kartløsning Yggdrasil.

Grunnlaget for trålstatistikken ble endret i 2010 ved at den manuelle innsamlingen av fangstdagbøker ble erstattet av elektronisk innsendte fangstopplysninger. Problemer i forbindelse med innføring av elektronisk fangstdagbok i 2010 førte til at datagrunnlaget i 2010 var såpass mangelfullt at en har valgt å se vekk fra dette året i grafene. Økningen som vises fra 2011 i Nordsjøen og Skagerrak er ikke reell, den skyldes at flere ble underlagt rapporteringsplikt. Ordningen ble fra 2010 gjort gjeldende for alle fiskefartøy over 21 meter største lengde, og den ble fra 2013 ytterligere utvidet til å gjelde alle trålere ned til 15 meter største lengde.

I 2019 ble det innført nye reguleringer for å beskytte sårbare marine økosystemer rundt Svalbard. Ca. 440 00 km² ble stengt for fiske, og også ti områder i ellers åpne områder ble stengt for fiske. Gjennomgangen av SVO som er foretatt nå, gir gode kunnskapsmessige bidrag til utredninger av behovet for ytterligere tiltak i norske havområder. I 2022 avsluttet også Mareano feltkartleggingen i utpekte områder vest, nord og øst for Svalbard. Det foreligger allerede helt foreløpig kunnskap fra denne kartleggingen, som indikerer at det kan bli relevant å vurdere ytterligere stengte områder her utover de ti som allerede er nevnt.

Matproduksjon i form av havbruk kan på samme måte som fiskeri ikke drives uten å påvirke miljøet. Gode forvaltning er ikke bare avgjørende for å avgrense



Figur 4.2 Antall tråltimer, fangst (tonn) og antall trålere, i fisket med bunnetrål i havområdene. Data mangler for 2010 grunnet overgang til elektronisk fangstdagbok. Kilde: Fiskeridirektoratet.

påvirkningene på det omkringliggende miljøet, men også for å sikre et best mulig produksjonsmiljø herunder gjennom nedbrytning av fæces og fôrrester. Miljøundersøkelsene for oppdrettsanlegg (MOM),

reglene rundt disse og oppfølgingen av resultatene er viktige. Trafikklyssystemet som regulerer påvirkningene av lakselus på ville laksebestander er viktig for å holde økosystemeffektene innenfor bærekraftige rammer.

Søppel, spøkelsesfiske og forurensning

Både i Norge og internasjonalt er det stor oppmerksomhet rundt søppel i havet, spesielt plast. Også fiskeri og havbruk har bidratt med søppel, og Fiskeridirektoratet møter denne utfordringen gjennom implementering av en egen handlingsplan. Planen er etablert og implementeres nå fortløpende. Arbeidet har stimulert til en bredere dialog og fokus på utfordringene innenfor fiskeri og havbruk, både i forvaltningen og ute i næringen. Tapte fiskeredskaper er også et problem når det gjelder spøkelsesfiske, i tillegg til forsøpling. Oppryddingen rettet mot å fjerne tapt fiskeredskap fortsetter gjennom faste årlige tokt på fiskefeltene langs kysten og til havs, og det er etablert egne tokt rettet mot mindre områder inne på kysten og i fjordene.² Fiskeridirektoratet støtter og bidrar også i FoU-arbeid rettet mot å utvikle nye materialer, redskap og teknologi som kan redusere utfordringene.

4.2.3 Status og utvikling for bestander og fiskeriaktivitet i Barentshavet-Lofoten

Bestandenes status og utbredelse

De viktigste kommersielle bestandene i Barentshavet og områdene utenfor Lofoten er nordøstarktisk torsk, hyse, sei, reke, norsk vårgytende (NVG) sild og lodde. Bestandene av nordøstarktisk torsk, hyse og sei er i god eller meget god biologisk forfatning. Rekrutteringssyklusen til NVG-sild er ujevn, dvs. at vekst i bestanden er avhengig av enkelte særskilt sterke årsklasser. Rekebestanden i Barentshavet er i god forfatning, mens loddebestanden gjennomgår noen svingninger som blant annet forklares med betydelig beitepress fra en stor bestand av nordøstarktisk torsk og tidvis dårlig rekruttering i loddebestanden.

Sammenlignet med for noen år tilbake, kjennetegnes bestanden av nordøstarktisk torsk nå ved at gytingen også foregår på felt lenger nord/nordøst enn de tradisjonelle gytefeltene i Lofoten/Vesterålen. Også utbredelsen av den voksne bestanden er mer nordlig og nordøstlig, et fenomen som viser seg ved at torsk er fanget helt nord til Frans Josefs land og helt øst til det nordlige Karahavet. I senere år har NVG-

² <https://www.fiskeridir.no/Areal-og-miljo/Marin-forsoepling/Redskapsopprensning>

silda overvintret på bankene og havområdet vest for Lofoten, Vesterålen og Troms, og lite sild kommer inn i Vestfjorden. Hovedgytefeltene er utenfor Møre, og gytingen foregår i februar-mars, men gyting skjer også på felt lenger nord (utenfor Nordlandskysten/Lofoten og Vesterålen).

Snøkrabbe har blitt en relevant kommersiell art i norsk del av Barentshavet. Norsk fangst ble så vidt først registrert i 2012, og det ble fisket 5 406 tonn i 2016. For 2021 ble det fastsatt en kvote på 6500 tonn for fiske på norsk kontinentalsokkel, og kunnskapen om bestandene er styrket.

Fiskeriaktivitet – status og utvikling 2016–2021
Fangstene for norske fartøy i perioden 2016–2021 i forvaltningsplanområdet har variert mellom 746 000 tonn i 2016 og 1 102 000 tonn i 2021. Økt fangst av sild er hovedforklaringen på økning i fangst fra 2016 til 2021.

4.2.4 Status og utvikling for bestander og fiskeriaktivitet i Norskehavet

Bestandenes status og utbredelse

Tilstanden for de viktigste kommersielle bestandene i Norskehavet (NVG-sild, kolmule, makrell og nordøstarktisk sei) er god, det vil si at uttaket er godt innenfor bestandenes tåleevne. Kysttorsk er i dårlig forfatning. Vanlig uer i Norskehavet (og Barentshavet) står som sterkt truet i den norske rødlista. Rekrutteringssyklusen til NVG-sild er ujevn, det vil si vekst i bestanden er avhengig av enkelte særskilt sterke årsklasser. Bestandene av makrell forvaltes på grunnlag av multilaterale kyststatsavtaler, men til tross for stor forhandlingsaktivitet har ikke kyststatene lyktes med å komme fram til avtaler for makrell de siste årene.

Fiskeriaktivitet – status og utvikling 2016–2021
Fangst av norske fartøy i Norskehavet i perioden 2016–2021 har variert mellom 481 000 tonn i 2016 og 581 000 tonn i 2021. Den største endringen i perioden er økningen i fangst av makrell fra 151 000 tonn til 248 000 tonn.

4.2.5 Status og utvikling for bestander og fiskeriaktivitet i Nordsjøen-Skagerrak

Bestandenes status og utbredelse

Tilstanden for de viktigste kommersielle bestandene (nordøstatlantisk makrell, nordsjøsild, reke, øyepål og

tobis) i Nordsjøen-Skagerrak er god, det vil si at uttaket er innenfor bestandenes tåleevne. Kysttorsk er i dårlig forfatning. Torskebestanden i Nordsjøen og Skagerrak er i dårlig forfatning, selv om fiskedødeligheten er redusert og gytebiomassen har økt siden bestanden var på et historisk lavmål i 2006.³ Tobis er en stedbunden art, som forvaltes i Nordsjøen etter en områdemodell der bare noen områder med tobisfelt åpnes for fiske hvert år. Bestandsstørrelse varierer sterkt på grunn av stor variasjon i rekruttering og at tobis er en svært kortlevd art.

Fiskeriaktivitet – status og utvikling 2016–2021

Sild og tobis utgjør en svært stor andel av fangstkvantum ved fiske i Nordsjøen. Nordsjøsild forvaltes på grunnlag av en bilateral fiskeriavtale mellom Norge og EU, og kvoterådet for 2021 var på 359 367 tonn. Dette er en nedgang sammenliknet med tidligere år. I Nordsjøen-Skagerrak varierer fangstmengden for norske fartøy fra 150 000 tonn i 2016 til 95 000 tonn i 2021. I perioden 2016–2021 er det en kraftig økning i fangst av tobis, fra 41 000 tonn i 2016 til 146 000 tonn i 2021.

4.2.6 Akvakultur

Havbruk foregår i dag for det meste utenfor forvaltningsplanområdet, men havbruksnæringen er i endring både ved økt bruk av nordligere områder og mer eksponerte havområder innenfor grunnlinjen.

Et virkemiddel for myndighetene har vært tildeling av utviklingstillatelser. Utviklingstillatelsene ble tildelt næringsaktører på grunnlag av konkrete omsøkte prosjekter som tar sikte på å løse vesentlige miljøutfordringer, først og fremst smitte av lakselus. Noen av prosjektene drives lenger til havs enn det som er vanlig i dag, og teknologien er dimensjonert for å tåle store belastninger fra sjø og vind. Mange av de tildelte tillatelsene er kommet i drift og det forventes at det over tid vil bygges opp kunnskap om den nye teknologien og effektene av den. Villkårene i tillatelsene om å rapportere resultatene er viktige i denne sammenhengen.

Hvert år siden 2011 har Havforskningsinstituttet (med bidragsytere fra mange etater og institusjoner) publisert samlede risikovurderinger for norsk fiskeoppdrett.⁴ Her gjennomgås oppdatert kunnskap om miljøpåvirkningene fra havbruksnæringen i detalj.

3 Se kapittel 11 om forvaltningsmål og Tiltaksrapporten 2023 om tiltak som omfatter fiskebestander.

4 Risikorapport norsk fiskeoppdrett, med årlige oppdateringer hos hi.no.

Den årlige risikorapporten er forvaltningens viktigste kunnskapskilde for å kunne fatte beslutninger som kan gjøre havbruksnæringen mer bærekraftig og økosystembasert.

4.2.7 Fremtidsbildet i fiskeri og havbruk

Forventningene er store til at utnyttelse av havet generelt og de levende marine ressursene spesielt, vil bli enda viktigere i framtida. Det vil være viktig å bevare og videreutvikle forvaltningsstrategien for de store kommersielle bestandene. Det vil også være sentralt å videreutvikle forvaltningsstrategiene for alle de villlevende marine fiskebestandene og villlevende marine ressurser generelt.

Klimaendringer er med i framtidsbildet, og IPCC-rapporten peker på at det er viktig å bygge robusthet i bestander gjennom forvaltningen. Vi ser både i Nordsjøen og videre nordover at sentrale fiskebestander trekker lenger nord og nordøstover. Nordøstarktisk torsk forekommer i store deler av området nord for 62°N, og fiskes i dag også over store områder i både Barentshavet og Norskehavet. Dersom antagelsen om endring i mer nordlig og nordøstlig utbredelse slår til, kan det forventes at Barentshavet i framtiden blir enda viktigere for torsk, mens Norskehavets betydning vil bli tilsvarende redusert. Når det gjelder den økte nordlige utbredelsen av nordøstatlantisk makrell i senere år, kan dette også ha sammenheng med store naturlige endringer av syklisk natur. Makrell ble for eksempel observert langt nord også for 90-100 år siden.

Fiskerinæringen har gjennom flere tiår utviklet en rekke typer arealreguleringer med ulike primærformål. Arealreguleringer som omfatter begrensninger i bruk av bunntrål, vil som en sekundær effekt også beskytte bunnøkosystemene. Både nasjonalt og internasjonalt vil det i de nærmeste årene bli stor oppmerksomhet rundt fiskeriforvaltningens arealreguleringer.

Det planlegges for utvikling av havbruk til havs, det vil si akvakultur utenfor grunnlinjen og ut til 200 nm som omfatter territorialfarvannet og norsk økonomiske sone. Nærings- og fiskeridepartementet følger opp regjeringens Havbruk til havs-rapport fra 2019⁵ og arbeider med å legge til rette for denne aktiviteten.

Et forslag til nytt tillatelsesregime for lakseoppdrett til havs med tilrettelegging av arealer for havbruk, har vært på høring⁶ og departementet ser på behov for tilpassinger i sektoretenes regelverk.⁷ Regjeringen har besluttet at områdene Norskerenna Sør, Frøyabanken Nord og Trænabanken skal konsekvensutredes. Den overordnede konsekvensutredningen skal gi myndighetene grunnlag for å vurdere områdenes egnethet for havbruk, og hvorvidt en slik bruk av området vil være forenelig med eksisterende areal- og miljøinteresser i området. I prosessen har flere områder blitt vurdert, og det kan også komme flere områder senere. Det ligger i foreslått tildelingsregime at det skal gjennomføres en offentlig overordnet konsekvensutredning før kongen i statsråd beslutter om et område skal åpnes for havbruk til havs av laks og ørret, eller ikke.

Vekst i akvakulturnæringen i kystfarvannene utenfor forvaltningsplanområdet (dvs. sånn det foregår i dag) forutsetter at negativ miljøpåvirkning reduseres. Kystnært vil trafikklyssystemet være viktig, fordi vekst i produksjonen av laks og ørret bare kan skje i grønne områder der den negative påvirkningen fra lakselus er lav.

4.2.8 Nye næringsaktiviteter – høsting av raudåte og mesopelagiske arter

Ressursene på lavere trofisk nivå utgjør enorme biomasser, og det teoretiske potensialet for aktivitet og verdiskaping stort. Dette vil først og fremst være aktuelt i Norskehavet og lite/mindre aktuelt i Nordsjøen. Disse ressursene kan ha mange anvendelser, men marint fôr til en voksende oppdrettsnæring vil være helt sentralt. For å realisere høstingspotensialet av både raudåte og mesopelagiske arter vil kunnskapsutvikling innen en rekke områder være nødvendig, det vil si bedre biologisk kunnskap og utvikling av fangstteknologi og fangstprosessering.

Dyreplanktonet raudåte er en nøkkelart i økosystemet, og det har vært drevet høsting gjennom forsøksstillatelse siden 2003. Begrensede kvanta har vært høstet, men forvaltningen har opparbeidet tilstrekkelig kunnskap til at en forvaltningsplan med tilhørende kvoteregime og konsesjoner nå er på plass.

5 Havbruk til havs (regjeringen.no)

6 Høring- etablering av et tillatelsesregime for havbruk til havs og endringer i yttergrensene i produksjonsområdeforskriften – regjeringen.no

7 Havbruk til havs (fiskeridir.no)

Mesopelagiske arter er en samlebetegnelse på en rekke arter som beveger seg mellom 200 og 1000 meters dypde i vannsøylen. Bare i helt begrenset grad har denne ressursen hittil blitt høstet av norske fiskefartøy. Biomassen av mesopelagiske arter er svært stor. Overbeskatning av selve arten det fiskes etter synes derfor mindre sannsynlig, men andre deler av økosystemet kan være mer utsatt. Bifangst av egg, larver og yngel av fiskearter forekommer ved høsting av raudåte, og utilsiktet bifangst kan være et problem ved høsting av mesopelagiske arter. Utviklingen av fangstteknologi og produkter er kommet kort. Fiskeridirektoratet har gitt en rekke tillatelser til mesopelagisk fiske som ledd i å stimulere til utvikling.

4.3 Skipstrafikk

I dette kapitlet beskrives regelverk og rammevilkår for skipstrafikken, samt utvikling i aktivitet og påvirkning. Hendelser med akutt forurensning eller fare for akutt forurensning omtales i kapittel 8 om risiko for og beredskap mot akutt forurensning.

4.3.1 Internasjonalt regelverk og rammevilkår

Endringer i International Convention for the Prevention of Pollution from Ships (MARPOL) MARPOL er miljøkonvensjonen under FNs sjøfartsorganisasjon, “International Maritime Organization” (IMO). IMOs miljøkonvensjon regulerer utslipp av blant annet olje, kjemikalier, kloakk, søppel og ulike typer luftforurensning. Større regelverksendringer som er vedtatt eller som har blitt innført siden forrige faggrunnlag, omtales under.

MARPOL vedlegg I (Hindring av oljeforurensning fra skip og flyttbare innretninger)

Fra og med 1. juli 2024 vil bruk og frakt av tungolje⁸ som drivstoff bli forbudt i Arktis. Kravene vil bli gradvis faset inn. For skip som er pålagt krav om ekstra beskyttelse av drivstofftankene vil kravet gjelde fra og med 1. juli 2029.⁹ Norge har sendt inn et forslag til IMO om å endre definisjonen av tungolje slik at også olje med høyt størknepunkt faller inn under definisjonen, fordi oppsamling av denne typen oljer er mer utfordrende.

MARPOL vedlegg II (Hindring av forurensning fra skadelige flytende stoffer i bulk)

Fra og med 1. januar 2021 ble det forbudt å slippe ut rester av vaskevann som inneholder kjemikalier i forurensningskategori Y, av typen som flyter og har høy viskositet eller høyt størknepunkt (“persistent floaters”). Dette er stoffer som størkner i kontakt med kaldt vann og som vi gjenfinner langs kysten og på strendene i flere nordeuropeiske land, blant annet i Norge.

MARPOL vedlegg V (Hindring av søppel-forurensning fra skip og flyttbare innretninger)

IMO arbeider med å styrke vedlegget med reguleringer som kan redusere plastforsøpling, og man har blitt enig om å etablere internasjonale krav til merking av fiskeutstyr og rapportering av tapt fiskeutstyr.

MARPOL vedlegg VI (Hindring av luftforurensning fra skip og flyttbare innretninger)

Regelverket som skal bidra til å hindre luftforurensning fra skip er i konstant endring, og flere store endringer har blitt implementert de siste årene. For å redusere SO_x-utslippene fra skipsfarten ble det fra 1. januar 2020 innført et krav om å bruke drivstoff med svovelinhold som ikke overstiger 0,50 prosent.

Nordsjøen har vært et lavutslippsområde (Emission Control Area/ECA) for utslipp av SO_x i mange år, og fra og med 1. januar 2015 ble det innført krav om å bruke drivstoff med et svovelinhold som ikke overstiger 0,10 prosent i dette området. Fra og med 1. januar 2021 ble også NO_x regulert i Nordsjø-ECA, noe som betyr at skip som er kjølstrekt (dvs. at byggingen er påbegynt) fra og med den dato, og som opererer i området, vil måtte tilfredsstille strengere krav til NO_x-utslipp. Sjøfartsdirektoratet har i tildelingsbrevet også blitt bedt om å forberede en mulig søknad om å etablere et ECA nord for 62. breddegrad, da det geografiske omfanget som det eksisterende Nordsjø-ECA dekker kun går opp til 62. breddegrad.

Flere energieffektiviserende krav har blitt iverksatt de senere årene, noe som fører til lavere drivstoff-forbruk og dermed mindre luftforurensning fra skipstrafikken. IMO har vedtatt en klimastrategi som skal revideres i løpet av 2023. Her er det en ambisjon å kutte utslippene av klimagasser fra skipsfarten med 50 prosent innen

⁸ Tungolje er definert i regel 43.1 i MARPOL vedlegg I.

⁹ Skip som må oppfylle kravene i regel 12A i MARPOL vedlegg I eller i regel 1.2.1 i kapittel 1 i Del II-A av Polarkoden

2050 og man jobber med ulike alternative tiltak som kan føre til at man når dette ambisjonsnivået.

Relevant EU arbeid, «Fit for 55»

EU-kommisjonen foreslår som en del av «Fit for 55»-regelverket (regelverket som skal bidra til at EUs miljømål nås) at skipsfart inkluderes i EUs eksisterende kvotesystem (EU Emission Trading System/ETS) fra 2023, med en gradvis innføring til full kvoteplikt i 2026. Dette vil inkludere sjøreiser internt i EØS-området, halvparten av utslippene fra sjøreiser inn til og ut av EØS-området, samt utslipp som oppstår i havner innenfor EØS. Med noen unntak skal alle skip større enn 5 000 bruttotonn inkluderes i det nye kvotesystemet, men blant annet skip som støtter offshore-operasjoner er unntatt. Innenriks sjøfart vil fortsatt være en del av innsatsfordelingen, også de delene som blir kvotepliktige. Man regner med at om lag en tredjedel av utslippene fra innenriks sjøfart vil bli omfattet av kvoteplikten.

En annen del av «Fit for 55»-regelverket omfatter energibærere/drivstoff som benyttes om bord på skip, og vil sette krav til maksimalt klimagassavtrykk i et livssyklusperspektiv. Virkeområdet er forventet å være det samme som i kvotesystemet som omtalt over. Hensikten med dette regelverket er å skape et marked og dermed sikre økt bruk av fornybare energikilder og lavutslippsdrivstoff i maritim sektor. Man ser for seg en gradvis forbedring av klimagassavtrykket, hvor man i 2025 har en to prosent forbedring i forhold til 2020, og at man ender opp med et klimagassavtrykk som er 75 prosent lavere i 2050 i forhold til 2020. Regelverket vil fra 2030 også kreve at konteiner og passasjerskip må benytte landstrøm når de ligger i havn i mer enn to timer.

Mottaksanlegg for avfall og lasterester fra skip

Skip i operasjon bidrar til ulike typer avfall, og det er viktig å sørge for at avfallet blir håndtert på en ordentlig måte om bord og at det er tilstrekkelig med mottaksanlegg på land. Det er derfor krav til etablering av mottaksanlegg som kan ta imot avfall fra skip, og krav til at skip skal levere avfall og lasterester til mottaksanlegg i havn før avgang. Skip som er underveis til en havn innenfor EØS-området skal også gi melding

om levering av avfall og lasterester i havnen gjennom meldingstjenesten SafeSeaNet.¹⁰ Disse kravene er nedfelt i MARPOL og i EU-direktiver, og er implementert gjennom forurensningsforskriften og i forskrift om miljømessig sikkerhet for skip og flyttbare innretninger.

Gjennom «Global Integrated Shipping Information System» (GISIS) har IMO etablert et rapporteringssystem hvor medlemsstater kan angi mottaksordningenes lokalisering, hvilke typer avfall de kan motta og varsler om manglende eller utilstrekkelige mottaksanlegg. Denne basen er fritt tilgjengelig for alle interesserte hos IMO.¹¹

I arbeidsgruppen Protection of the Arctic Marine Environment (PAME)¹² under Arktisk råd, har man tatt initiativ til å se på mulighetene for å få til en regional mottaksordning for avfall fra skip i Arktis. IMO har nå godkjent endringer i MARPOL som åpner opp for en regional løsning.

Ballastvannkonvensjonen

Ballastvann fra skip er en av de viktigste vektorene for overføring av fremmede organismer mellom ulike akvatiske leveområder. IMO vedtok derfor i 2004 den internasjonale ballastvannkonvensjonen (International Convention for the Control and Management of Ships' Ballast Water and Sediments), som trådte i kraft 8. september 2017.

Konvensjonen krever at ballastvannet skal håndteres på en måte som minimerer faren for overføring av fremmede organismer. Hovedkravet er at skip må installere renseanlegg for ballastvannet, slik at vannet, når det slippes ut, ikke inneholder skadelige organismer. Regel D-2 i konvensjonen setter krav til hvor mange organismer av gitte kategorier og størrelser som kan finnes i det rensede vannet. Skip som bygges etter 8. september 2017 skal som hovedregel ha installert renseanlegg. For eksisterende skip har IMO vedtatt et innfasingsregime basert på alder og når skipet skal fornye sitt sertifikat for hindring av oljeforurensning, International Oil Pollution Prevention Certificate (IOPP-sertifikat). Innfasingsperioden strekker seg fram til 8. september 2024. Inntil krav om rensing av ballastvann trer i kraft, skal urensset ballastvann

¹⁰ SafeSeaNet er en nasjonal meldeportal der skipsfarten bestiller los og sender myndighetspålagte ankomst- og avgangssopplysninger til norske myndigheter og havner.

¹¹ <https://www.imo.org/en/OurWork/Environment/Pages/Port-reception-facilities-database.aspx>

¹² <https://www.arctic-council.org/about/working-groups/pame/>

skiftes ut i henhold til kravene gitt i § 3 i forskrift om ballastvannbehandling på skip og flyttbare innretninger.

Skip og flyttbare innretninger som er sertifisert for operasjon begrenset til norsk territorialfarvann, norsk økonomisk sone og det åpne hav omfattes ikke av kravene.

Polarkoden

Med bakgrunn i klimaendringer og økt ismelting i polare områder er det rimelig å forvente økt skipstrafikk i områder som til nå i hovedsak har vært uframkommelige på grunn av isforholdene. FNs sjøfartsorganisasjon IMO har lenge vært klar over dette, og at eksisterende regelverk for skipsfarten ikke er tilpasset denne utviklingen i tilstrekkelig grad. IMO har derfor utviklet Polarkoden, som er et internasjonalt bindende regelverk som gir tilleggskrav til de krav som allerede finnes i den internasjonale konvensjonen om sikkerhet for menneskeliv til sjøs (SOLAS) og den internasjonale konvensjonen om hindring av forurensning fra skip (MARPOL). Polarkoden trådte i kraft 1. januar 2017 og gjelder for lasteskip med bruttotonnasje 500 og mer, og for passasjerskip (mer enn 12 passasjerer). Koden er bygget opp av en generell del, en sikkerhetsdel og en miljødel. Tilleggskravene på miljøsidan forbyr utslipp av oljeholdig vann, krever ekstra beskyttelse av drivstofftanker, forbyr utslipp av lasterester fra kjemikalietankskip og har strengere krav til utslipp av kloakk og avfall enn det som er gitt i MARPOL.

Regulering av bunnstoffsystermer

I henhold til internasjonal konvensjon om regulering av skadelige bunnstoffsystermer på skip (AFS-konvensjonen) er bruk av organiske tinnforbindelser (TBT) forbudt å bruke som bunnstoff på skip. Fra og med 1. januar 2023 vil endringer til AFS-konvensjonen tre i kraft og bruk av cybutryn (antibegroingsprodukt) som bunnstoff vil bli faset ut.

4.3.2 Nasjonalt regelverk og rammevilkår

Et generelt tungoljeforbud for hele Svalbards territorialfarvann ble gjeldende fra og med 1. januar 2022. Her er tungoljeforbudet utformet annerledes enn i MARPOL, og kravet som gjelder på Svalbard er utformet som et påbud om å bruke marin gassolje. Kravene som er gitt i MARPOL/vedlegg IV når det gjelder hvor langt fra land man kan slippe ut urensset kloakk, er ikke implementert langs norskekysten nord

for Lindesnes. Sjøfartsdirektoratet har fått utredet behov og konsekvenser av innføring av lavutslippsområde for utslipp av kloakk fra skip i Skagerrak.

Sjøfartsdirektoratet har dessuten utarbeidet et forslag om nye og strengere regler om kloakkutslipp fra skip langs norskekysten, og avventer tilbakemelding fra Klima- og miljødepartementet før eventuell fastsettelse av endringsforskriften.

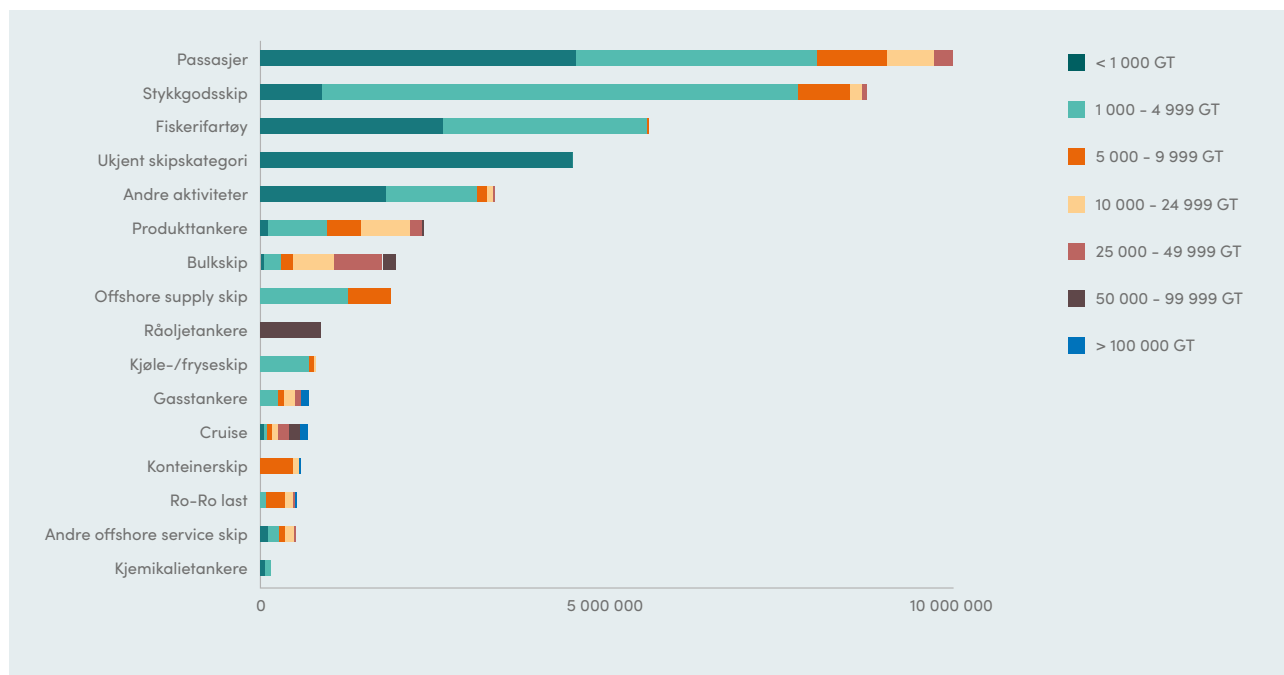
En annen stor vektor for overføring av fremmede organismer mellom ulike akvatiske leveområder er gjennom begroing av skipsskrog. Sjøfartsdirektoratet arbeider med å fastsette et norsk, bindende regelverk som gjennomfører hele eller deler av IMOs retningslinjer for kontroll og håndtering av begroing av skrog. Anbefalingen ble levert til Klima- og miljødepartementet (KLD) i juni 2022.

4.3.3 Skipstrafikk – status og endring 2017–2021

Denne gjennomgangen tar sikte på å beskrive status for skipstrafikk i forvaltningsplanområdene og særlig sette søkelys på eventuelle endringer siden forrige oppdatering. Siden en stor andel av skipstrafikken foregår innenfor grunnlinjen, er all skipstrafikk innenfor Norsk økonomisk sone (NØS) tatt med i denne beskrivelsen til tross for at forvaltningsplanene har en indre avgrensning ved grunnlinjen.

Den maritime aktiviteten i Norge er omfattende og variert. Dette illustreres tydelig om man betrakter den utseilte distansen i nautiske mil (nm) for flåten, fordelt på fartøystyper. Figur 4.3 viser at passasjerskip, stykkgodsskip og fiskefartøy er de dominerende fartøystypene i norske farvann. Det er tatt utgangspunkt i tall fra oppdateringen av sannsynlighetsanalysen i 2017, siden dette utgjør et mer representativt år enn 2020–2021 der enkelte skips kategorier var preget av koronapandemien.

Skipstrafikkens sammensetning og aktivitet varierer fra havområde til havområde, avhengig av hva som er mest relevant i det aktuelle området. Man ser imidlertid i liten grad endringer som avviker fra de mer langsiktige trendene. Historiske tall illustrerer også de relativt forutsigbare endringsmønstrene man ser for skipstrafikken generelt og mer spesielt i de ulike skipskategoriene. Skipstrafikken i 2020 og 2021 var imidlertid et eksempel på det motsatte, der den globale koronapandemien skapte betydelige endringer i aktivitet, primært innenfor cruise- og passasjertrafikken.



Figur 4.3 Årlig utseilt distanse (nm) for forvaltningsplanområdene (inkl. områdene innenfor grunnlinjen) i 2017, etter fartøystype og størrelse. Kilde: Kystverket.

I det lange løp må dette regnes som unntaksår og blir ikke lagt vekt på i denne rapporten.

I et normalår er om lag 7 000 unike skip innom norske farvann. Dette omfatter både transitt-, destinasjons- og innenlandstrafikk. Stykkgodsskip utgjør den største gruppen i antall med i overkant av 1 500 unike skip, og er dominert av mindre fartøyer under 5 000 bruttotonn (BT) i nasjonal fart. De større fartøyene er typisk olje-, produkt-, kjemikalie- og gasstankere, samt bulkskip og kontainerskip. Disse utgjør drøyt 2 800 unike fartøyer, hovedsakelig i internasjonal fart. Når vi inkluderer Ro-Ro og kjøle-/fryseskip, så opererer nesten 4 400 lasteskip i norske farvann. Passasjerskip er en sammensatt gruppe fartøyer, og består av nesten 600 unike fartøyer. Disse spenner fra små ferger og hurtiggående fartøyer i nasjonal fart, til større ro-pax og cruiseskip i både nasjonal og internasjonal fart. Passasjerskip er dermed en stor og variert gruppe fartøyer i norske farvann. Offshoreskipene utgjør omtrent 600 fartøyer. Om lag 760 fiskefartøyer er registrert i AIS-dataene¹³ fra norske farvann. Antall fiskefartøyer er imidlertid underrepresentert i utvalget, siden 90 prosent av fiskefartøyene er under 15 meter, og dermed ikke har krav til AIS-transponder. Det er videre registrert over 600 fartøyer som utfører andre aktiviteter til sjøs, for eksempel taubåter.

Utseilt distanse fordelt på havområder

I det videre presenteres et overordnet bilde av trafikkarbeidet målt i utseilt distanse i nautiske mil for ulike skips- og størrelseskategorier i Nordsjøen, Norskehavet og Barentshavet.

Om lag 44 prosent av samlet utseilt distanse i alle norske havområder i 2021 knyttes til Nordsjøen, nær 32 prosent til Norskehavet og 24 prosent til Barentshavet. Skipstrafikken er altså størst i det minste havområdet med hensyn til areal, Nordsjøen, og minst i det største havområdet, Barentshavet. Dette er i tråd med fordelingen som har vært gjeldende i flere tiår. Havområdene sammenfaller med forvaltningsplanområdene Nordsjøen med Skagerrak, Norskehavet og Barentshavet med Lofoten, samt områdene innenfor grunnlinjen for alle tre havområder (figur 4.4).

Utseilt distanse fordelt på skipskategorier

I 2021 utgjorde de toneangivende skipstypene passasjerskip, stykkgodsskip og fiskefartøyer om lag 62 prosent av samlet utseilt distanse i norske havområder (tabell 4.1). Til tross for nedgang i utseilt distanse i 2020 grunnet korona, er passasjerskip fortsatt den største skipskategori målt i utseilt distanse, med om lag ti millioner nautiske mil i de tre havområdene. Dette

¹³ AIS er et Automatisk Identifikasjons System og et antikollisjonshjelpemiddel som er innført av FNs sjøfartsorganisasjon IMO for å øke sikkerheten for skip og miljø, samt forbedre trafikkovertvåking og sjøtrafiktjenester.

utgjør om lag 22 prosent av samlet utseilt distanse. Deretter følger fiskefartøy med i overkant av 20 prosent og stykkgodsskip med litt under 20 prosent.

Fordelingen av skipsaktivitet i de ulike havområdene er imidlertid ikke lik. Mens passasjerskipene utgjør den største skipskategorien med hensyn til utseilt distanse i Norskehavet, så domineres skipstrafikken i Nordsjøen av stykkgodsskip. I Barentshavet domineres trafikkarbeidet målt i nautiske mil stort av fiskefartøy.

Utseilt distanse fordelt på størrelseskategorier

Den dominerende størrelseskategorien på skip i norske farvann var i 2021 fortsatt skipene mellom 1 000-5 000 bruttotonn (BT). Denne størrelseskategorien står for nær halvparten av trafikkarbeidet i norske havområder, nærmere bestemt 48 prosent (tabell 4.2). Den nest største størrelseskategorien er skipene under 1 000 BT. Disse stod i 2021 for 27 prosent av samlet utseilt distanse i norske havområder. Den tredje største størrelseskategorien med hensyn til utseilt distanse i norske havområder er skip mellom 5 000-9 999 BT

Tabell 4.1 Utseilt distanse fordelt på skipskategori for norske forvaltningsplanområder (2017–2021).
Kilde: Kystverket.

	2017	2018	2019	2020	2021
Bulkskip	2 367 769	2 356 574	2 256 796	2 008 605	1 936 419
Kjemikalietankere	2 354 864	2 360 366	2 233 185	2 063 411	2 047 637
Konteinerskip	585 188	579 665	552 135	494 505	495 556
Råoljetankere	1 036 458	1 036 441	1 065 490	1 068 215	1 076 764
Cruiseskip	793 950	946 100	962 987	160 143	124 461
Fiskefartøy	8 072 493	8 436 509	8 097 492	9 069 412	9 183 724
Gasstankere	753 259	1 110 453	1 444 282	1 227 672	1 102 140
Stykkgodsskip	9 524 626	9 493 105	8 965 322	8 988 197	9 037 533
Offshore supply ships	2 065 996	2 194 453	2 270 022	2 105 222	2 179 775
Produkttankere	415 609	557 970	497 324	498 334	559 079
Andre aktiviteter	3 990 685	3 904 781	4 266 873	3 862 641	5 366 728
Andre offshore service skip	574 704	575 119	553 804	678 743	689 223
Passasjerskip	10 711 704	10 949 034	10 752 514	9 621 674	10 071 073
Kjøle-/fryseskip	939 475	925 519	877 414	774 304	812 300
Ro-Ro lasteskip	538 664	610 200	608 481	641 101	721 568
Totalsum	44 725 444	46 036 290	45 404 121	43 262 181	45 403 979

Tabell 4.2 Utseilt distanse fordelt på størrelseskategorier for alle norske forvaltningsplanområder (2017–2021). Kilde: Kystverket.

	2017	2018	2019	2020	2021
< 1 000 GT	11 798 649	12 009 958	11 604 025	11 868 346	12 293 984
1 000 – 4 999 GT	21 203 295	21 589 189	21 051 932	20 568 239	21 750 794
5 000 – 9 999 GT	4 715 488	4 821 494	4 931 887	4 743 855	5 239 590
10 000 – 24 999	3 314 229	3 483 355	3 272 983	2 584 110	2 677 960
25 000 – 49 999	1 946 635	2 010 664	1 998 963	1 500 508	1 524 013
50 000 – 99 999	1 484 048	1 541 289	1 509 773	1 213 791	1 272 277
>= 100 000	263 099	580 341	1 034 558	783 332	645 362
Totalsum	44 725 444	46 036 290	45 404 121	43 262 181	45 403 979

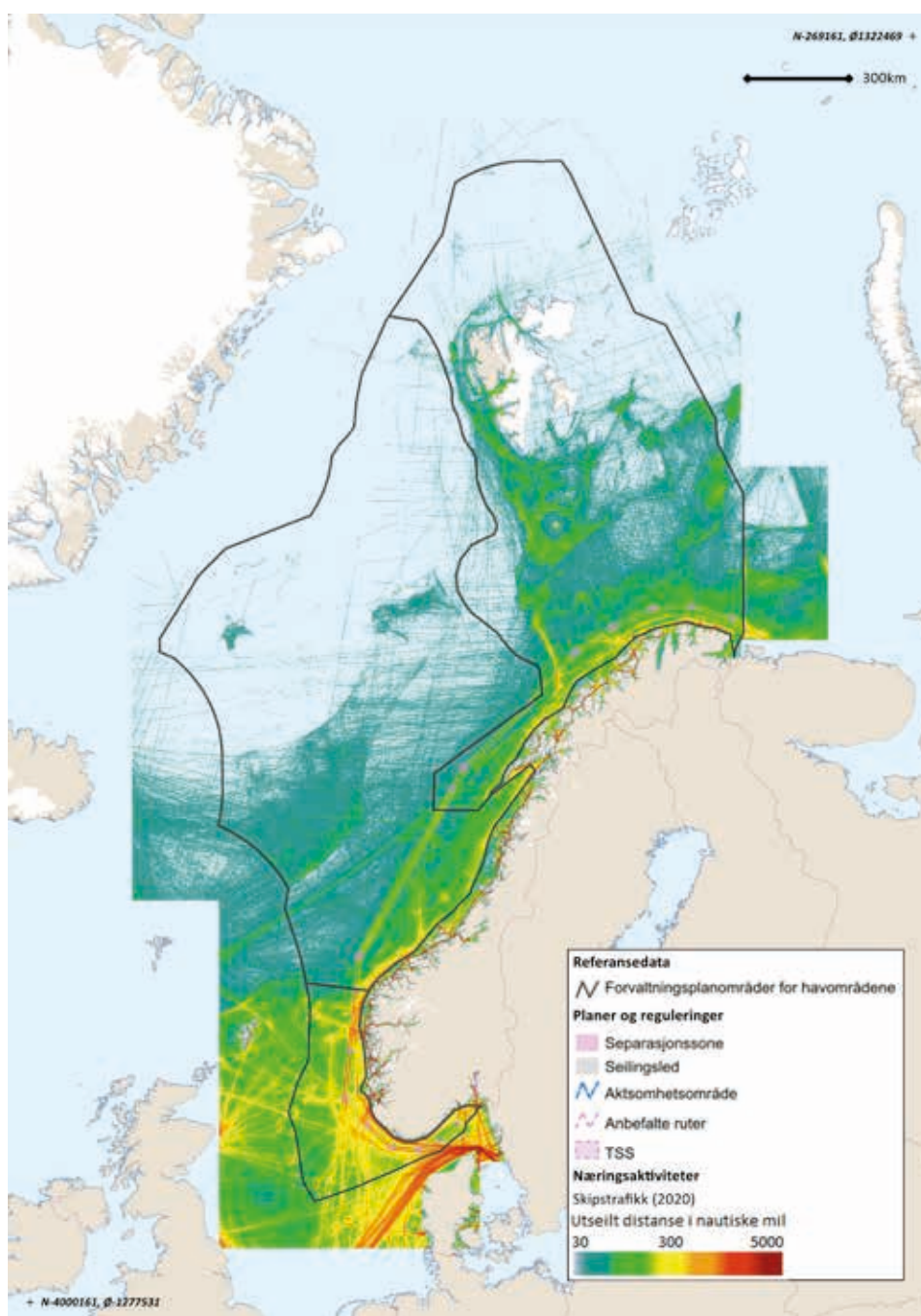
med 12 prosent. Hele 75 prosent av utseilt distanse i norske havområder ble utført av skip og fartøyer under 5 000 BT i 2021. 86 prosent av samlet utseilt distanse i norske havområder utføres samme år av skip under 10 000 BT.

Skip i norske havområder er mindre sammenliknet med skip i mange andre havområder. Dette skyldes type trafikk, for eksempel fiskeri, samt Norges desentraliserte havnestruktur. I tillegg utgjør transitt-trafikk en stor del av skips-trafikken for skip over 10 000 BT i norske havområder.

Skipstrafikk i Arktis

Endrede isforhold i Arktis som følge av klimaendringer har medført en økende interesse for å se på muligheter for skipstrafikk både gjennom Nordøst- og Nordvestpassasjen. Skipstrafikk over Polhavet, for eksempel mellom havner i Europa og Asia, vil medføre kortere transporttid og reduserte drivstoffkostnader, men vil samtidig være mer risikoutsatt.

Søkelys på økt skipstrafikk i arktiske områder har medført en sterkt økende interesse for arbeidet som



Figur 4.4 Skipstrafikk tetthetsplott i norske forvaltningsplanområder i 2020. Kilde: Kystverket/Arealverktøyet.

gjøres i Arktisk råd og tilhørende arbeidsgrupper. Formannskapet i rådet varer normalt i to år og ruller blant de åtte medlemslandene, og Norge skal ha formannskapet i perioden 2023–2025. En rekke stater, statlige organer og NGO-er har ønsket å få observatørstatus i Arktisk råd. Til nå har 13 ikke-arktiske stater og 25 statlige organisasjoner/NGO-er oppnådd slik observatørstatus. Interessen har vært særlig stor blant store skipsfarts-/skipsbyggingsstater som Sør-Korea og Kina, som begge har observatørstatus og har vist stor interesse særlig innenfor PAME.

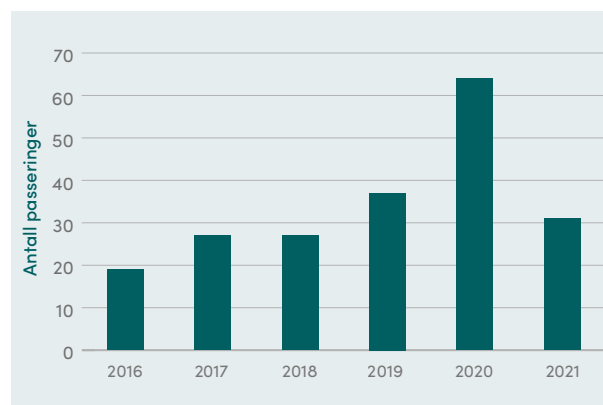
Under Arktisk råd deltar Norge i utviklingen av Arctic Ship Traffic Data (ASTD), som er en informasjonstjeneste som viser skipsaktivitet og utslipp i arktiske havområder. Selv om Arktisk råd i utgangspunktet ikke er et folkerettslig forpliktende samarbeid, så er det et viktig forum når det gjelder framtidig aktivitet i polområdene. Innenfor Arktisk råd ble det i 2011 imidlertid inngått et forpliktende samarbeid mellom medlemsstatene om søk og redning.

Med utgangspunkt i havområdene nord for polarsirkelen utgjør utseilt distanse for alle skip 20,6 millioner nautiske mil i 2021. Utviklingen i siste femårsperiode er stabil for skipstrafikken sett under ett, men med visse variasjoner mellom skipstyper og størrelseskategorier. Fiskefartøy representerer den desidert største skipstypen målt i utseilt distanse, fulgt av stykkgodsskip, passasjerskip og samlekategorien «Andre aktiviteter». Antall unike skip som opererer i arktiske farvann har holdt seg stabilt på om lag 3 000 skip i perioden 2017–2021.

For å styrke sjøsikkerheten i Barentshavet har Kystverket fra juni 2013 etablert skipsrapporterings-systemet Barents SRS i samarbeid med russiske myndigheter. Hensikten er å få bedre oversikt over skip og lastetyper i regionen, slik at myndighetene kan varsles i god tid om skipstrafikk som krever særskilt oppmerksomhet. Samtidig sørger systemet for at fartøyer får tilgang til relevant informasjon for å kunne navigere trygt i området. Transitt-trafikk gjennom Den nordlige sjøruten (NSR) er viktig, men utgjør kun en liten andel av samlet skipstrafikk i NSR. Russisk innenlandsk skipstrafikk er helt dominerende i NSR.

Distansen fra vest til øst i NSR er 5600 kilometer. Den eneste skipstrafikken som foregår året rundt skjer imidlertid i den vestlige delen av NSR, med destinasjonstrafikk mellom havner i det sørvestlige

Karahavet, Murmansk og Arkhangelsk utenfor NSR, samt til europeiske havner. I forhold til skipstrafikk i NSR er det med andre ord transitt-trafikken og den internasjonale destinasjonstrafikken mellom Europa og Russland som er mest relevant for utseilt distanse i norske forvaltningsplanområder.



Figur 4.5 Antall passeringer gjennom Nordøstpassasjen i 2016–2021. Kilde: Kystverket.

I 2020 ble det satt ny rekord, både i antall seilinger og fraktet godsmengde gjennom Nordøstpassasjen med 64 passeringer gjennom NSR, skipsleden fra Karahavet nord for Russland til Beringstredet og Stillehavet i øst (figur 4.5). I 2020 var det spesielt gunstige isforhold i havområdene nord for Russland, noe som gjorde at også skip med lav isklasse kunne gå gjennom i større grad enn tidligere.

Den dominerende trafikk-kategorien er eksport av naturgass, (LNG) fra LNG-anlegget Sabetta på Yamal-halvøya i Russland, og det var 221 seilinger totalt hvorav 188 gikk i vestlig retning gjennom norske forvaltningsplanområder og 33 gikk østover. Totalt var det 510 seilaser med LNG-skip om man inkluderer returseilas i ballast, og denne transporten utgjør om lag 64 prosent av all transport i NSR i 2020. Det er viktig å gjøre oppmerksom på at destinasjonstrafikk til og fra havner langs NSR øker, og dette knyttes i hovedsak til utskiping av olje og gass, samt noe mineraltransport. Siden sjøruten fra Kina til Europa nord for Russland er om lag en tredjedel av ruten gjennom det indiske hav og Suezkanalen, blir ruten attraktiv for transport mellom disse destinasjonene. Den viktigste årsaken til at man fra russisk side nå satser så hardt på isbryterkapasitet året rundt, er den store utbyggingen av olje- og gassfeltene nord i Russland. Mindre isforekomster på grunn av klimaendringer gjør at også transitttrafikken vil kunne utnytte denne økte kapasiteten. Russland har i lang tid

hatt store ambisjoner for utviklingen av NSR, med et mål om å transportere 80 millioner tonn langs ruten innen 2024. Etter en testperiode fra 2025–2030 satser Russland på å åpne for helårstransitt i NSR frem mot 2035. Krigen i Ukraina og sanksjonene som er innført mot Russland som følge av dette, vil antakelig påvirke disse ambisjonene.

Risikotransporter

Norge har et særskilt fokus på såkalte risikotransporter i norske havområder, det vil si skip over 5 000 BT eller fartøy som frakter farlig og/eller forurensende last.

Utviklingen i skipstrafikken i de nordligste områdene har vært stor de siste årene. Blant annet har drift på Goliat og oppstart av LNG-produksjon på Sabetta i Russland bidratt til økt trafikk. Ved Vardø sjøtrafikksentral har man som følge av dette registrert rekordhøye mengder transporterte petroleumsprodukter i 2019. Trafikksentralen registrerte nesten en dobling i skipstrafikken fra 2017 til 2019, men det har vært en liten nedgang i 2020 og 2021 (figur 4.6). Videre har man aldri tidligere registrert så mange risikofartøy eller fartøy med risikolast (figur 4.7) i området, og frekvensen av denne typen skipstrafikk følger logisk nok samme tendens med en nedgang i 2020 og 2021.

4.3.4 Skipstrafikkens påvirkning på miljø – status og endring

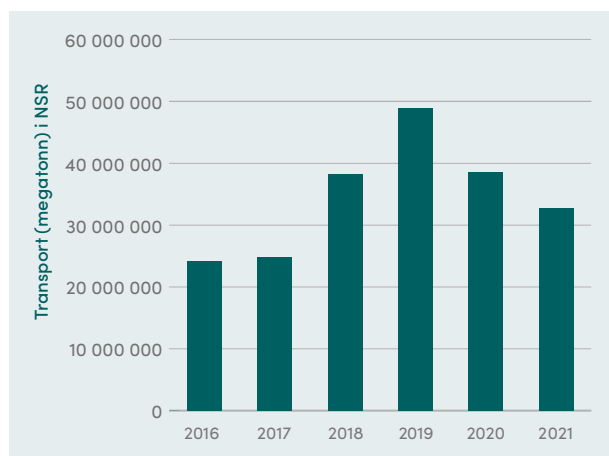
Utslipp til luft beregnes i informasjonstjenesten Havbase, som viser skipsaktivitet og estimerte utslipp i norske havområder. Denne informasjonen utarbeides på bakgrunn av observasjoner fra AIS, kombinert med

flåtedata fra det internasjonale skipsregisteret, IHS-Fairplay. Dette gir et estimat på utslippene fra skips-trafikken i forvaltningsplanområdet. Med bruk av denne metodikken kan man ved hjelp av skipets hastighet, og spesifikk informasjon om skipets maskineri, skrogform og øvrige karakteristika, estimere motorbelastning og drivstoff-forbruk. Av dette avledes skipets utslipp over en definert tidsperiode i ulike geografiske områder.

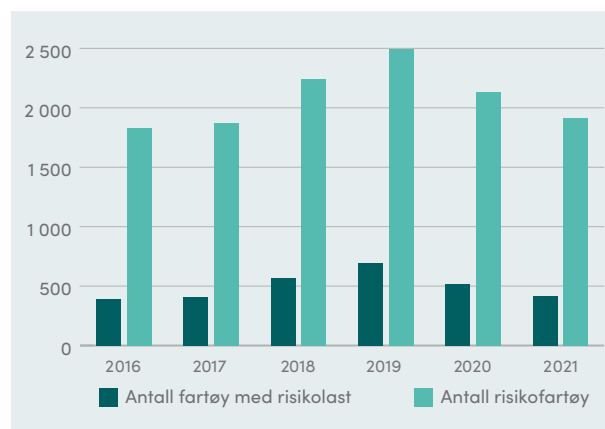
Selv om skipsfart regnes som en energieffektiv transportform, kan driftsutslippene være betydelige i områder med tett trafikk. Det er derfor iverksatt en rekke tiltak for å redusere skipstrafikkens utslipp til luft og for å møte ambisiøse klimamålsettinger. Foreløpig har tiltakenes effekt i noen grad blitt motvirket av økningen i utseilt distanse, men dette bildet vil kunne endre seg framover ved at utslippsmengdene reduseres etter hvert som nye skipsdesign, framdriftsteknologier og mer miljøvennlige drivstofftyper øker i utbredelse. I denne sammenhengen vises det til underkapitlet om Internasjonalt regelverk og rammevilkår og kanskje særskilt EU-initiativet, *Fit for 55*.

Som det framgår av figur 4.8 og 4.9, så øker utslippsvolumene i takt med utviklingen i utseilt distanse, om enn ikke like mye. Utslipp av NO_x og CO₂ er de klart dominerende utslippskomponentene. Driftsutslipp til sjø (olje i lensevann, avfall fra olje- og kjemikalielaster, kloakk/svartvann, avfall og lasterester) er strengt regulert og innskjerpes gradvis.

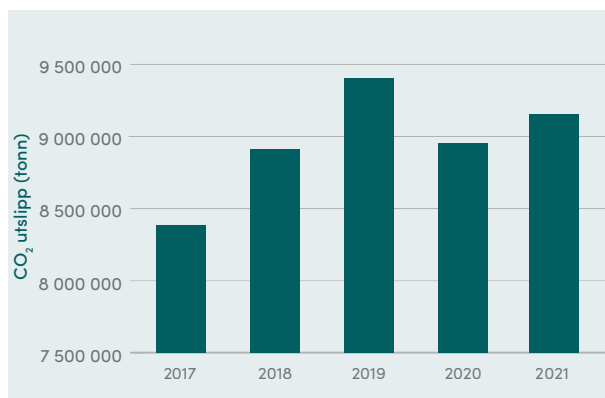
Utslippsestimaterne knyttes til år, og geografisk til havområdene Nordsjøen, Norskehavet og Barentshavet, inkludert farvannet innenfor grunnlinjen.



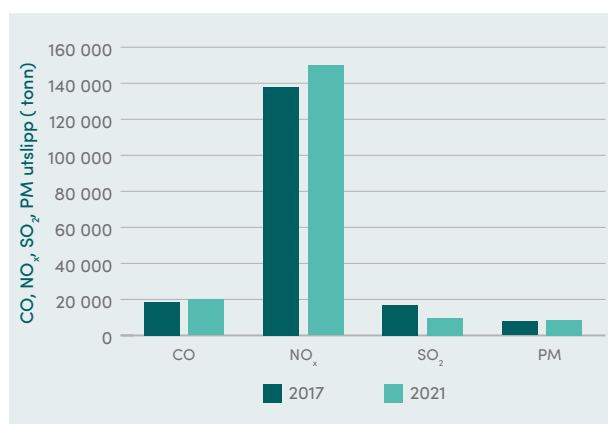
Figur 4.6 Transportert mengde petroleumsprodukter (i megatonn) i den nordlige sjøruten (NSR) i 2016–21. Kilde: Kystverket.



Figur 4.7 Antall passeringer med risikofartøy og antall fartøy med risikolast (per år) registrert i skipsregistreringssystemet Barents SRS i 2016–21. Kilde: Kystverket.



Figur 4.8 Utslipp CO₂ til luft (i tonn) i de norske havområdene (inkl. farvannet innenfor grunnlinjen) i 2017–21. Kilde: Kystverket.



Figur 4.9 Utslipp av CO, NO_x, SO₂ og svevestøv/PM (i tonn) til luft i de norske havområdene (inkl. farvannet innenfor grunnlinjen) i 2017 og 2021. Kilde: Kystverket.

I www.havbase.no kan en også knytte utslippene til skipstyper og skipsstørrelseskategorier sesongfordelt. I 2021 ble det fra alle skip i norske havområder sluppet ut 9 156 513 tonn CO₂ (figur 4.8). Dette representerte en liten økning på 2,3 prosent fra 2020–2021, da det samlede CO₂ utslippet fra skipsfarten var på 8 950 591 tonn. Nesten 53 prosent av samlede CO₂ utslipp skjer i 2021 i det minste, men mest trafikkerte, havområdet, Nordsjøen og Skagerrak, mens 26 prosent og 21 prosent slippes ut i henholdsvis Norskehavet og Barentshavet.

Utslippstall for øvrige utslippskomponenter (figur 4.9) viser at utslippene er så godt som uendrede i perioden 2017–2021 bortsett fra svoveldioksid (SO₂), som ble nesten halvert fra 2017 til 2021. Hovedforklaringen på denne nedgangen er nye krav til svovelinnhold i drivstoff gjeldende fra 2020. Foruten direkte betydning for utslippene av SO₂ i Nordsjøen og Skagerrak, har svovelreguleringene i Nordsjøen også indirekte betydning for havområdene lenger nord, idet mange skip

transitterer Nordsjøen på vei til eller fra Norskehavet og/eller Barentshavet.

Driftsutslipp fordelt på skipstyper

Skipstypenes betydning for driftsutslippsestimatene varierer noe med hensyn til utslippskomponenter. Når det kommer til CO₂- og CO-utslipp utgjør passasjerskipene den viktigste skipstypen når vi ser på norske havområder under ett, mens skipstypen «andre aktiviteter» og «gass-tankere» følger på andre og tredjeplass. Gasstankerene er størst når det kommer til NO_x-utslipp mens passasjerskip og andre aktiviteter følger. Under «andre aktiviteter» finner vi blant annet skipsaktivitet knyttet til fiskeoppdrettsnæringen, som for eksempel brønnbåter.

Passasjerskip står i 2021 for de største utslippene av samtlige utslippskomponenter i Nordsjøen og Skagerrak, samt CO₂, CO og NO_x i Norskehavet. Når det gjelder svovel og svevestøv er det gasstankerene som står for størst utslipp i Norskehavet. På grunn av den store overvekten av utført trafikkarbeid av fiskeflåten i Barentshavet, så får dette også utslag i driftsutslippsestimatene. Fiskefartøyene slipper ut mest CO₂ og CO, mens gasstankerene i særklasse slipper ut mest NO_x, SO₂ og svevestøv (PM) i vårt største og nordligste forvaltningsplanområde.

Driftsutslipp fordelt på størrelseskategorier

Driftsutslippsestimater sett i forhold til skipsstørrelse er spesielt interessant. Mens de minste skipene og størrelseskategoriene har mest å si med hensyn til utseilt distanse, har større skip og størrelseskategorier mer å si for driftsutslippsvolumene. Større skip trenger større motorkraft som igjen er mer energikrevende. Samtidig kan større skip til tross for større driftsutslipp vise til mindre utslipp per tonnkilometer, fordi lastekapasiteten på større skip – særlig bulkskip – er stor. Der de minste skipene har størst betydning for trafikkarbeidet målt i utseilt distanse, har større skip størst betydning for transportarbeidet målt i tonnkilometer.

Mens 75 prosent av trafikkarbeidet målt i utseilt distanse i 2021 ble foretatt av skip under 5 000 BT, så stod disse «små» skipene for kun 37 prosent av CO₂-utslippene. De minste skipene under 5 000 BT slipper tilsvarende ut 39 prosent av CO-utslippene i 2021, 32 prosent av NO_x, 23 prosent av SO₂ og kun 15 av svevestøv (sot/PM).

Mens de største skipene over 100 000 BT i 2021 kun stod for 1,4 prosent av den utseilte distansen i norske

havområder, så står disse for hele ti prosent av CO₂-utslippene, 11 % prosent av CO-utslippene, 15 prosent av NO_x-utslippene, 23 prosent av svovelutslippene og hele 24 prosent av svevestøv. Blant disse skipene er det i særklasse de største gasstanker som slipper ut mest.

Driftsutslippene fra skip vil i stor grad være en funksjon av utseilt distanse. Samtidig vil fremtidig utvikling av teknologi, skipsstørrelse, skipsdesign og særlig drivstofftyper ha betydning for skipstrafikkens driftsutslipp.

Undervannsstøy

Skipstrafikk er identifisert som den viktigste kilden til kontinuerlig menneskeskapt støy i havet.

Vitenskapelige undersøkelser slår fast at marine organismer reagerer på lyd, og at støy fra menneskelige kilder i noen tilfeller kan ha svært uheldige bieffekter fra forstyrrelser til, i verste fall, fysiske skader. Problemene relatert til undervannsstøy fra antropogene kilder er anerkjent av EU, som blant annet har inkludert støy som analogt til forurensning i «Descriptor 11» i The Marine Strategy Framework Directive (MSFD/EUs Havstrategidirektiv). I direktivet stilles det krav om at antropogen støy ikke skal forekomme på et nivå som har uheldig påvirkning på marint liv. I en nylig avholdt workshop i regi av Det internasjonale havforskningsrådet (ICES) om de viktigste antropogene påvirkningsfaktorene i Norskehavet, ble undervannsstøy rangert som den tredje viktigste påvirkningsfaktoren, etter uttak av biomasse og forurensning. Fokus så langt har likevel vært rettet mot måling og overvåking av støynivåer, uten at det er etablert noen bred konsensus om status og hvordan man oppnår god status for økosystemene (good environmental status) med tanke på påvirkning fra undervannsstøy. Undervannsstøy og innvirkning på marint liv og økosystemer dekkes per i dag ikke av IMO-reguleringer, men det er utarbeidet retningslinjer for reduksjon av undervannsstøy fra kommersielle skip (MEPC.1/Circ.833) som nå er under revisjon. I dag benyttes støyreduserende teknologi kun på marinefartøyer og forskningsskip, samt enkelte fiskefartøyer.

I Nordsjøen og Østersjøen er det gjennomført flere studier av antropogen støy og det er utviklet verktøy for å modellere støy fra spesifikke kilder som skipstrafikk, basert på støysignaturer koblet med AIS-data.

Noe tilsvarende verktøy finnes imidlertid ikke for områdene lenger nord (Norskehavet, Barentshavet). I Forvaltningsplanene for de norske havområdene – Barentshavet og havområdene utenfor Lofoten, Norskehavet, Nordsjøen og Skagerrak (Meld. St. 20 (2019–2020)) er en rekke tiltak omtalt for å sikre god status for økosystemene i norske havområder. Relevant i denne sammenhengen er følgende tiltak:

- Styrke kunnskapen om påvirkning og effekter av undervannsstøy på fisk og pattedyr.
- Etablere indikatorer som beskriver påvirkning av undervannsstøy og harmonisere disse med tilsvarende arbeid under OSPAR.

4.3.5 Skipstrafikkens utvikling

Skipsfart er en global næring. Konjunktursvingninger og trender påvirker transportetterspørselen i samfunnet og dermed også maritimt rettet transportbehov. Ulike fartøystyper håndterer til dels ulike godstyper, og endringer i transportbehovet for forskjellige gods, vil følgelig gi endringer i transportaktiviteten for ulike skipssegmenter.

Kystverket har utformet prognoser for skipstrafikk og anløp til norske havner frem til 2050. For godsskip forventer man en vekst på om lag 19 prosent fra 2018 til 2050. Veksten varierer mellom skips kategorier og størrelser. For skip i tørrlastmarkedet (stykkgods, konteiner og bulk) forventer man vekst, mens det ventes en nedgang for offshore supplyskip. For større tankskip som frakter råolje og petroleumsprodukter estimeres det også en nedgang. For fiskefartøyer estimerer man en jevn utvikling der samlet aktivitet dreier mot større fartøyer.

Prognosene for cruiseanløp ble utarbeidet i 2018, men er revidert basert på vedtatte utslippsbegrensninger i verdensarvfjordene. Prognosene er utarbeidet av Kystverket, basert på intermodale prognoser for godstransport i Nasjonal transportplan (TØI 1555/2017).¹⁴ Dette sikrer felles forutsetninger for utvikling av godstransport på sjø, veg, bane og luft. Prognosene for anløp av fiskefartøyer viser en fallende trend for fartøyer under 28 meter lengde. For fartøyer over 28 meter er det estimert en vekst på om lag 34 prosent. Når det gjelder samlede anløp for alle lengdegrupper av fiskefartøyer er det estimert en reduksjon på om lag 12 prosent. Prognosene for anløp av fiskefartøyer er estimert av SINTEF Ocean og finansiert av

14 <https://www.toi.no/publikasjoner/fremskrivninger-for-godstransport-i-norge-2016-2050-article34260-8.html>

Kystverket. Prognosene for anløp av cruiseskip ble laget av Transportøkonomisk institutt og finansiert av Kystverket. De reviderte prognosene skisserer fire scenarioer der det mest sannsynlige scenarioet innebærer en halvering av antall anløp. Antall anløp antas å være tilbake på 2019-nivå fra 2050.

For å understøtte prognosene er det utarbeidet et notat om utvikling i skipsstørrelse, motor- og drivstoffteknologi.¹⁵ I notatet beskrives relevante egenskaper ved skipstrafikken i norske farvann. Notatet er en sammenstilling av tilgjengelig kunnskap og forventning til utvikling basert på markedsforhold, teknologi og rammevilkår. Revideringen av cruiseprognosene og tilhørende notat er utført av DNV-GL og finansiert av Kystverket.

Veksten i den kystnære trafikken mellom norske anløpssteder og mellom norske anløpssteder og utlandet, er beregnet å øke med 19 prosent fra 2018 til 2050. Veksten vil variere med skips kategorier, størrelse og etter geografisk område. Det er beregnet vekst for de fleste skips kategorier med unntak av våtbulkskip. Innen våtbulkkategoriene ventes det en nedgang i trafikken mellom 40 og 50 prosent for tidsperioden 2018-2050. Anløpsprognosene for fraktestørrelse er langsiktige prognoser som fanger opp endringer i sjøtrafikken som følge av endringer i etterspørsel knyttet til konsum, etterspørsel og bedriftsstrukturer. Årlige svingninger og lokale variasjoner som følge av endringer i for eksempel råvarepriser eller nyetableringer av bedrifter, er ikke inkludert i prognosene. Prognosene viser en jevn årlig utvikling i trafikken, historiske tall vil vise større variasjoner enn prognosene. Prognosene og bruken av dem må vurderes basert på forutsetninger, metode og hva som skal analyseres. Trafikkveksten er knyttet til forventet vekst innen de næringene som skipene betjener. For petroleumsnæringen er det ventet fallende trafikk i hele perioden. For ytterligere detaljer se: Prognoser for skipstrafikk mot 2050.¹⁶

Samtlige prognoser er utarbeidet før effektene av koronaviruset påvirket verdensøkonomien og samfunnet

ellers. Det er dermed knyttet stor usikkerhet til prognosene, dette gjelder særlig på kort sikt. Videre må det gjøres oppmerksom på at anløpsprognoser ikke gir det fulle og hele bildet av utviklingen av aktivitet i norske farvann siden en relativt viktig faktor, nemlig transitttrafikk, ikke er vurdert.

Nye marine næringer

Skipstrafikk er i denne sammenhengen å betrakte som en avledet næring, og endringer i utseilt distanse innenfor ulike skips kategorier følger som en konsekvens av at næringer etableres og ekspanderer. Omfanget av økt skipstrafikk vil derfor styres av næringenes utviklingstakt og hvilke transportbehov som genereres i ulike faser i modningsprosessen.

4.4 Petroleumsvirksomhet

Norges del av Barentshavet dekker 313 000 kvadratkilometer og utgjør det største havområdet på norsk sokkel. Barentshavet har også det største gjenværende potensialet for olje og gass av de tre havområdene. Det meste av Barentshavet regnes imidlertid som en umoden og lite utforsket petroleumspровins, til tross for at det har foregått leting her i mer enn 30 år. Bare arealet som ligger sør for 74° 30' N i Barentshavet er åpnet for petroleumsvirksomhet (Barentshavet sør). Norskehavet har et areal på 289 000 kvadratkilometer. Denne petroleumspровinsen, som inneholder store gassreserver, er mindre moden og utforsket enn Nordsjøen. Unntaket er Haltenbanken, der det er blitt produsert olje og gass i over 20 år. Den norske delen av Nordsjøen har et areal på 142 000 kvadratkilometer. Området er den mest utforskede delen av norsk sokkel, og også der det er påvist og produsert mest olje og gass. I dag er det om lag 71 felt i produksjon i Nordsjøen.

Aktivitetsnivået på norsk sokkel har de siste årene vært høyt. Mange nye funn er besluttet bygget ut, og mange pågående feltutbygginger er i sluttfasen eller allerede satt i produksjon. Samtidig har det vært gjort store investeringer på felt som allerede er i drift, for å øke utvinningen. Datagrunnlaget kan finnes i detalj på nettsidene til Norsk Petroleum¹⁷ og på faktasidene

¹⁵ Utvikling i fartøystørrelser, motor- og drivstoffteknologi - <https://www.google.com/url?sa=t&fct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKewibp-6O1PD5AhVzXvEDHS9zA58QFnoECAUQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.kystverket.no%2Fcontentassets%2F16d5144075384953b5081095f7e6068c%2Futvikling-i-fartoystorrelser-motor--og-drivstoffteknologi.pdf%2Fdownload&usq=AOvVaw2KAa6t9hMhYiWfqw0SVTjf>

¹⁶ <https://www.kystverket.no/statistikk-og-prognoser/prognoser-for-skipstrafikk-mot-2050/>

¹⁷ <https://www.norskpetroleum.no>

til Oljedirektoratet.¹⁸ Kart med miljøverdier og næringsaktiviteter finnes i Arealverktøyet.¹⁹ Overordnet regelverk og rammer for petroleumsvirksomhet i de norske havområdene er beskrevet i forvaltningsplanene, og kan sees i Arealverktøyet.

4.4.1 Petroleumsaktivitet – status og utvikling 2017–2021

Ressurser

Petroleumsaktivitet kan grovt oppsummeres med at olje- og gassressurser oppdages, funnene utvikles og bygges ut som felt dersom de er økonomisk og teknologisk drivverdige, og oljen og gassen produseres og selges. Det gir et dynamisk ressursregnskap, som endrer seg fra år til år.

Ressursregnskapet²⁰ per 31.12.2021 viser at estimatet for totalt påviste og ikke påviste petroleumsressurser på norsk kontinentalsokkel, er 15,9 milliarder standard kubikkmeter (Sm³) oljeekvivalenter (o.e). De påviste ressursene har økt med 142 millioner Sm³ o.e. sammenlignet med 2020, hvorav 65 prosent av økningen er for gass. Omtrent halvparten av de forventede, utvinnbare ressursene på sokkelen er produsert, og ca. 24 prosent av de totale ressursene er ennå ikke påvist. Figur 4.10 viser en oversikt over uoppdagede ressurser i de forskjellige havområdene.

Produksjon

Norge er en viktig leverandør av olje og gass til det globale markedet, og nesten all olje og gass som produseres på norsk sokkel eksporteres. Produksjonen i 2021 var 102 millioner Sm³ olje (642 millioner fat) og 113 milliarder Sm³ gass (figur 4.11). Dette tilsvarer rundt fire millioner fat o.e. per dag, en liten økning fra året før.

Felt

Et felt er et funn eller en kombinasjon av funn som rettighetshaverne har besluttet å bygge ut, og som myndighetene har godkjent en plan for utbygging og drift (PUD) for eller gitt fritak fra PUD.

Det er produsert olje og gass fra totalt 119 felt på norsk sokkel siden 1971. Ved årsskiftet 2021/22 var det 94 felt i produksjon: 71 felt i Nordsjøen, 21 i Norskehavet og to

i Barentshavet. I 2021 ble fire nye felt satt i produksjon: Martin Linge, Solveig, Duva og Ærfugl Nord. På Yme-feltet startet produksjonen opp igjen etter en gjenutbygging av feltet. Seks felt var under utbygging ved årsskiftet. Johan Castberg fikk PUD godkjent i juni 2018 og vil etter planen starte produksjon i 2024. Dette vil bli det tredje feltet som starter drift i Barentshavet. Mange av feltene i produksjon er gamle, men noen har fortsatt store gjenværende reserver. Ressursgrunnlaget i disse feltene øker også ved at små funn i nærheten blir knyttet opp mot eksisterende infrastruktur.

I perioden 2017-21 har 18 nye felt startet produksjon på norsk sokkel. Det største nye feltet, Johan Sverdrup, startet produksjonen i 2019. Når produksjonen går for fullt, kommer Johan Sverdrup til å stå for 35 prosent av oljeproduksjonen på norsk sokkel. Aasta Hansteen feltet ble satt i produksjon i 2018. Samtidig med oppstarten av Aasta Hansteen ble rørledningen Polarled satt i drift for å føre gass inn til prosessanlegget på Nyhamna i Møre og Romsdal. Aasta Hansteen og Polarled gir ny infrastruktur i den nordlige delen av Norskehavet, og åpner dermed nye muligheter på denne delen av sokkelen. Gassproduksjonen ble tre prosent høyere i 2021 enn i 2020. Produksjon av naturgass i 2021 utgjorde i underkant av 50 prosent av totalproduksjonen målt i oljeekvivalenter (figur 4.11).

Det ble levert inn åtte utbyggingsplaner (PUD) i 2021. Den midlertidige endringen i petroleumsskatten førte til en økning i prosjektaktivitet i 2022, og det ble levert inn PUD for 13 nye utbygginger.

Konsesjonstildelinger

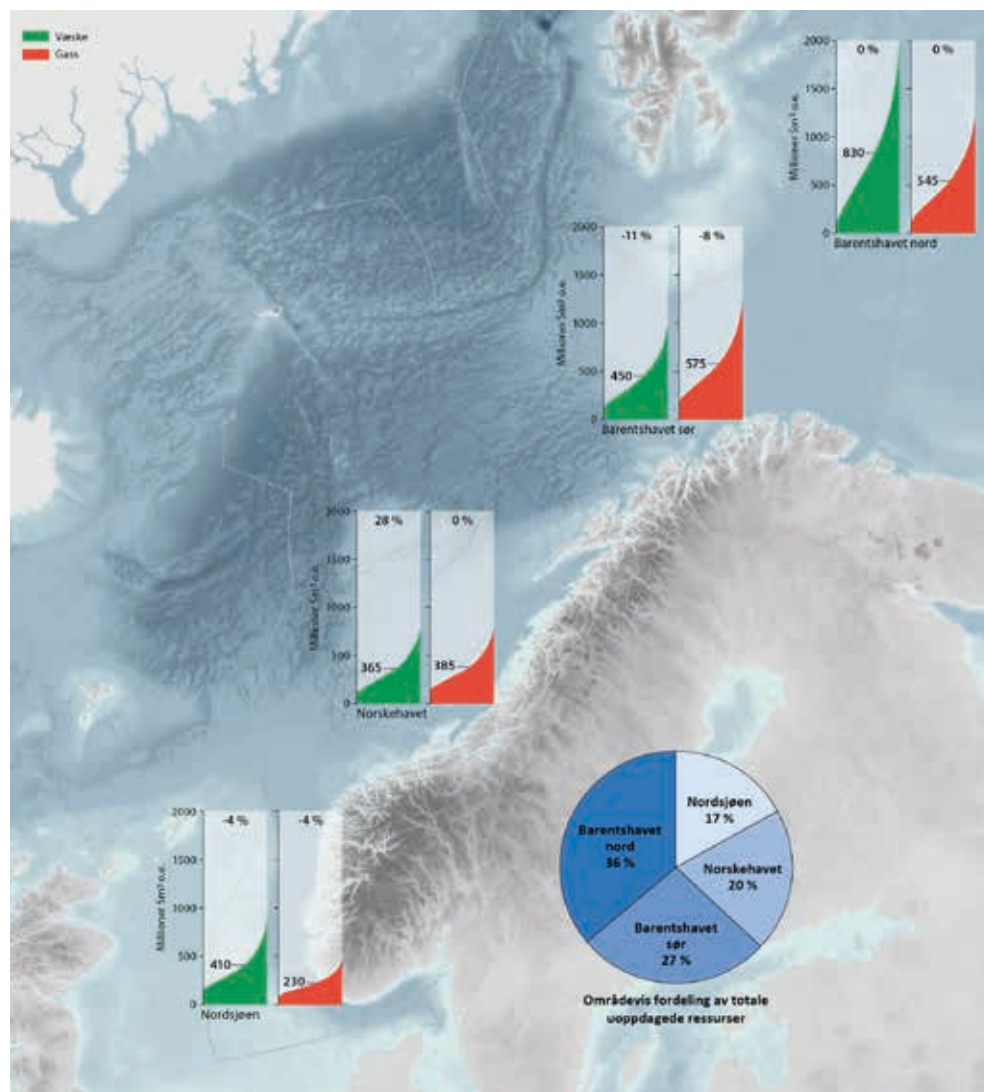
På norsk sokkel er det to likeverdige typer konsesjonsrunder. I de modne områdene gjennomføres TFO-runder (Tildeling i Forhåndsdefinerte Områder) og i umodne områder gjennomføres nummererte konsesjonsrunder (figur 4.12-4.16). Modne områder kjennetegnes av kjent geologi og godt utbygd eller planlagt infrastruktur. Umodne områder kjennetegnes av mindre kunnskap om geologien og manglende infrastruktur. Sannsynligheten for å gjøre funn er vanligvis høyere i modne områder enn i umodne områder. Sannsynligheten for å gjøre store funn er imidlertid høyere i umodne enn i modne områder.

¹⁸ <https://www.ndp.no/fakta/>

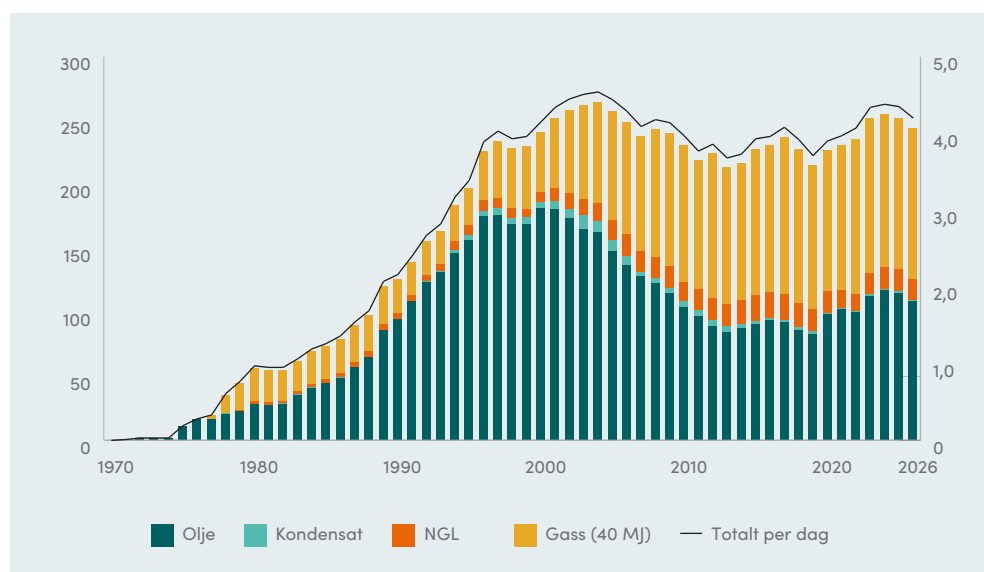
¹⁹ <https://kart.barentswatch.no/>

²⁰ <https://www.ndp.no/fakta/publikasjoner/rapporter/ressursregnskap/ressursregnskapet-2021/>

Figur 4.10 Uoppdagede petroleumsressurser i havområdene. Tallet i hver søyle viser forventet utvinnbar petroleum (i standard kubikkmeter o.e.) for olje i grønt og gass i rødt, mens den skrå linjen viser usikkerheten i estimatene; lavt estimat til venstre og høyt estimat til høyre. Kilde: Oljedirektoratet.



Figur 4.11 Produksjon av olje og gass på norsk sokkel fra 1970 til i dag (millioner standard kubikkmeter oljeekvivalenter/Sm³ o.e., venstre akse) og total produksjon per dag (millioner fat o.e., svart kurve, høyre akse). NGL er Natural gas liquids. Kilde: Oljedirektoratet.



Det har blitt tildelt 257, og tilbakelevert 336 utvinnings-tillatelser i perioden 2017-2021 (tabell 4.3).

Ved utvidelse av TFO-er foreslår myndighetene arealer som karakteriseres som petroleumsfaglig modne. Ett eller flere av følgende kriteriene legges til grunn for forslaget.

- Areal er infrastrukturnært. Dette omfatter både eksisterende og planlagt infrastruktur. Eventuelle ressurser i arealene anses som tidskritiske.
- Areal med letehistorie. Dette omfatter arealer som er tidligere tildelt og tilbakelevert, areal med kjente letemodeller og areal som ligger mellom tildelt og tilbakelevert areal.
- Areal som grenser til eksisterende forhåndsdefinerte områder, men som ikke er omsøkt i nummererte runder.

Leting

Brønner og funn

En letebrønn bores for å påvise mulig forekomst av petroleum, eller skaffe informasjon for å avgrense en påvist forekomst. Letebrønn er en fellesbetegnelse for undersøkelses- og avgrensingsbrønner. Antall letebrønner varierer fra år til år (figur 4.17 og tabell 4.4), men har vært relativt stabilt siden aktiviteten tok seg opp etter et lavpunkt i 2005. Det som er helt nytt siden forrige oppdatering er en undersøkelsesbrønn for karbonfangst og lagring (carbon capture and storage-CCS) som ble boret i 2019. I tillegg til letebrønner kommer utvinningsbrønner som bores på felt. Dette kan være produksjonsbrønner, injeksjonsbrønner eller observasjonsbrønner (tabell 4.4). Antallet brønner har

vært jevnt over 200 siden 2013, og varierte mellom ca 210-250 brønner hvert år.

Et funn er en petroleumsforekomst eller flere petroleumsforekomster samlet, som er oppdaget i samme brønnbane. Gjennom testing, prøvetaking eller logging er det sannsynliggjort at forekomsten har bevegelig petroleum (figur 4.18). Definisjonen omfatter både kommersielle og tekniske funn.

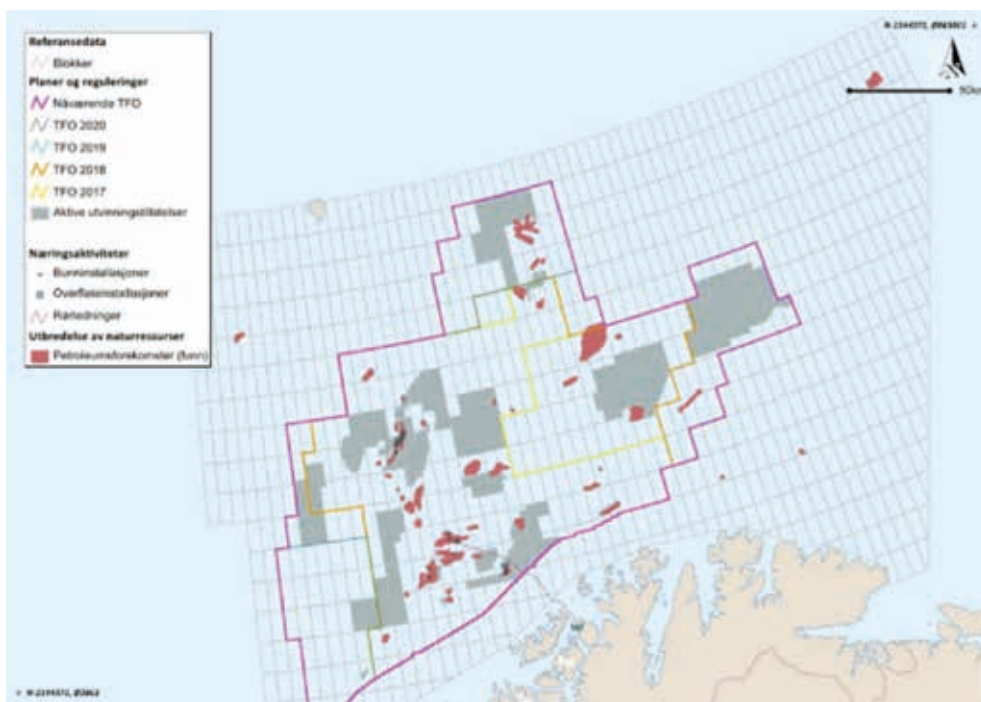
I perioden 2017-2021 ble det boret 38 letebrønner og 31 utvinningsbrønner i Barentshavet (tabell 4.4). Antall brønner har vært relativt jevnt, og det vil bli en økning i produksjonsbrønner nå som Johan Castberg-feltet kommer i drift. Det ble gjort 13 funn i Barentshavet i denne perioden (figur 4.13). Det har vært boret 52 letebrønner og 101 utvinningsbrønner i Norskehavet, og nivået på antall brønner har ligget relativt jevnt i forhold til tidligere perioder. Det ble i perioden gjort 23 funn i Norskehavet (figur 4.14). Videre ble det boret 128 letebrønner og 789 utvinningsbrønner i Nordsjøen. Nivået på antall brønner har ligget relativt jevnt i forhold til tidligere perioder. Det ble i perioden gjort 40 funn i Nordsjøen (Fig 4.16).

Seismikk

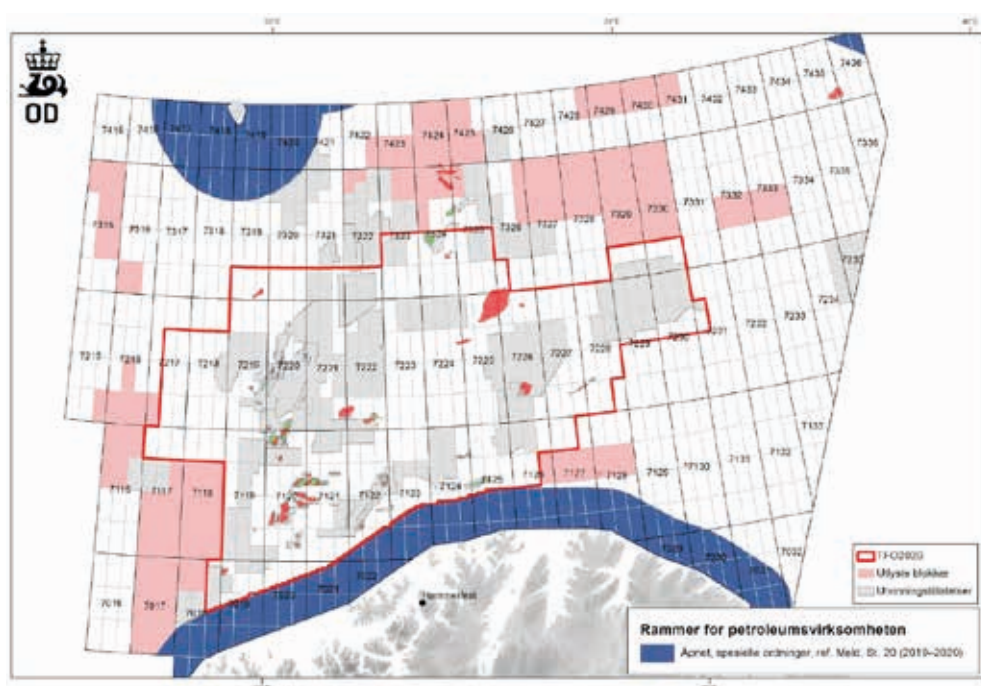
Innsamling av seismiske data skjer ved at lydbølger sendes fra en kilde over eller i undergrunnen. Lydbølgene forplanter seg gjennom bergartslagene og reflekteres tilbake fra de ulike geologiske lagene til sensorer på havbunnen, i overflaten eller til sensorer nede i et borehull. Dermed kan det dannes et bilde av geologien i undergrunnen. Det samles jevnlig inn seismikk ettersom teknologien stadig er i utvikling og

Tabell 4.3. Tildelte utviklingstillatelser i TFO-runder mellom 2017-21, fordeling i Nordsjøen, Norskehavet og Barentshavet, og antall selskaper som er tildelt areal i hver runde. TFO: Tildeling i Forhåndsdefinerte Områder. Kilde: Oljedirektoratet.

Utlysning	Ant. tildelte utviklings-tillatelser	Nordsjøen	Norskehavet	Barentshavet	Ant. selskaper som er tildelt areal
TFO 2017	75	45	22	8	34
TFO 2018	83	37	32	14	33
24. konsesjonsrunde (2019)	12	0	3	9	11
TFO 2019	69	33	23	13	28
TFO 2020	61	34	24	3	30
25. Konsesjonsrunde (2021)	4	0	1	3	7
TFO 2021	53	28	20	5	28



Figur 4.12 Gradvis utvidelse av TFO-areal fra 2017 til nåværende areal i Barentshavet. Figuren viser også aktive utvinningstillatelser per 22.03.22, installasjoner med infrastruktur og funn. TFO: Tildeling i Forhåndsdefinerte Områder. Kilde: Oljedirektoratet/Arealverktøyet.



Figur 4.13 Utlyste blokker i 25. konsesjonsrunde i Barentshavet (rosa). Kilde: Oljedirektoratet.

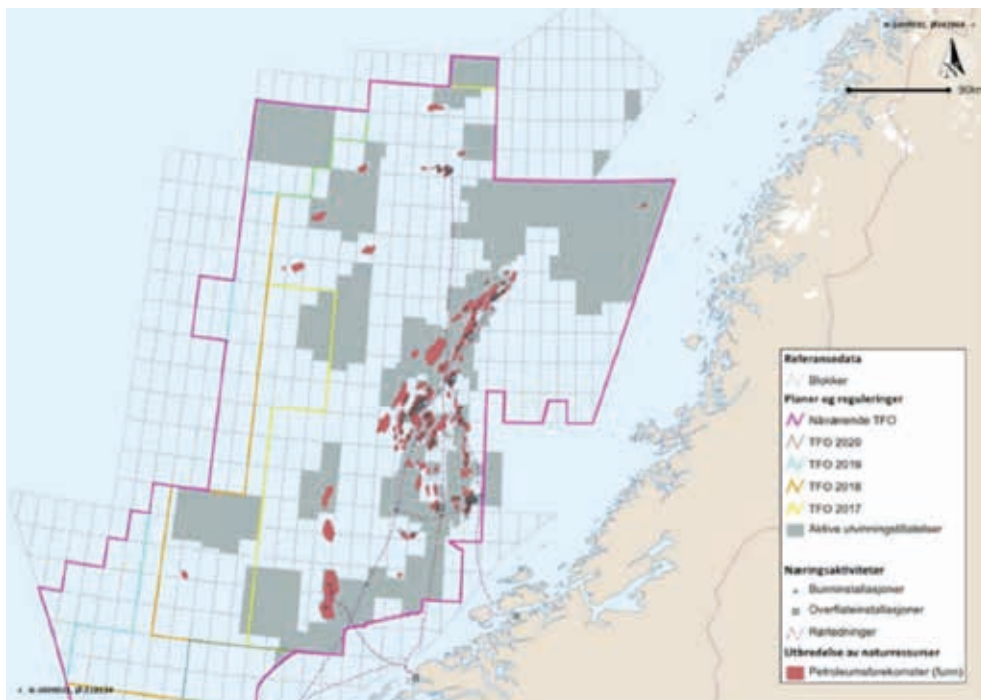
kan gi bedre avbildning av undergrunnen. Seismikk samlet inn mellom 2017–2021 vises i figur 4.19.

- **2D-seismikk:** Seismiske data som er innsamlet, prosessert og presentert som separate seismiske linjer / tverrsnitt gjennom undergrunnen.
- **3D-seismikk:** Seismiske data innsamlet som tettliggende separate linjer, men prosessert og presentert som en tredimensjonal avbildning av undergrunnen.
- **4D-seismikk:** 3D-seismiske undersøkelser gjentatt

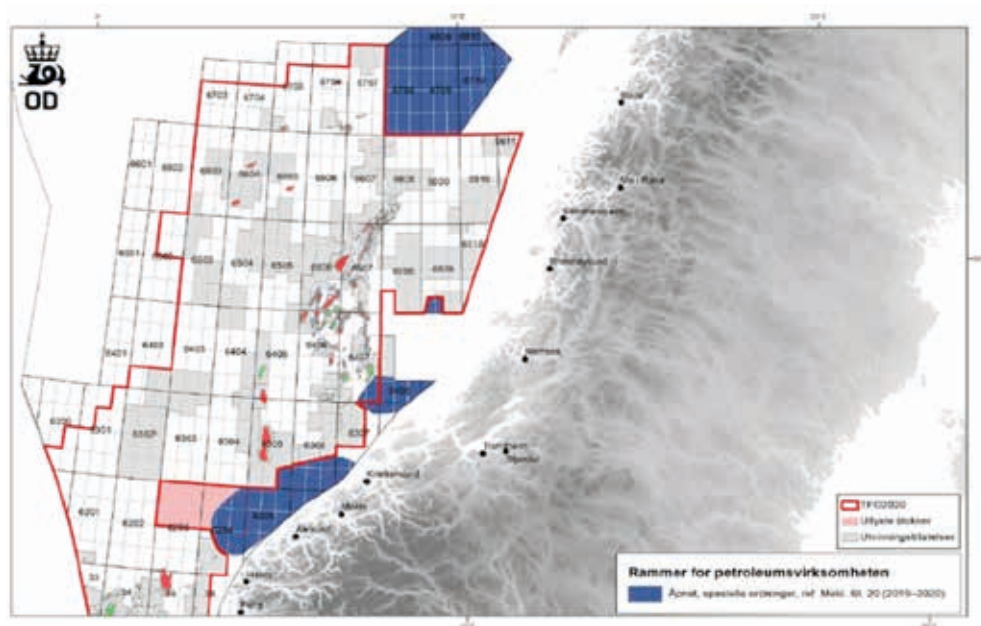
med jevne mellomrom på samme lokalitet for å kartlegge forandringer i undergrunnen over tid. Ved hjelp av 4D-seismikk er det mulig å overvåke hva som skjer i reservoaret under produksjon, og identifisere områder i reservoaret som ikke er produsert.

4.4.2 Petroleumsvirksomhetens påvirkning på miljø – status og endring 2017–2021

Petroleumsvirksomhet fører til utslipp til luft, samt utslipp av kjemikalier, olje og naturlige forekommende



Figur 4.14 Gradvis utvidelse av TFO-areal fra 2017 til nåværende areal i Norskehavet. Figuren viser også aktive utvinningstillatelser, installasjoner med infrastruktur og funn per 22.03.22. TFO: Tildeling i Forhåndsdefinerte Område. Kilde: Oljedirektoratet/ Arealverktøyet.



Figur 4.15 Utlyste blokker i 25. konsesjonsrunde i Norskehavet (rosa). Kilde: Oljedirektoratet.

stoffer i til sjø. Videre påvirker petroleumsvirksomheten miljøet gjennom fysiske endringer av havbunnen og gjennom støy fra for eksempel seismiske undersøkelser.

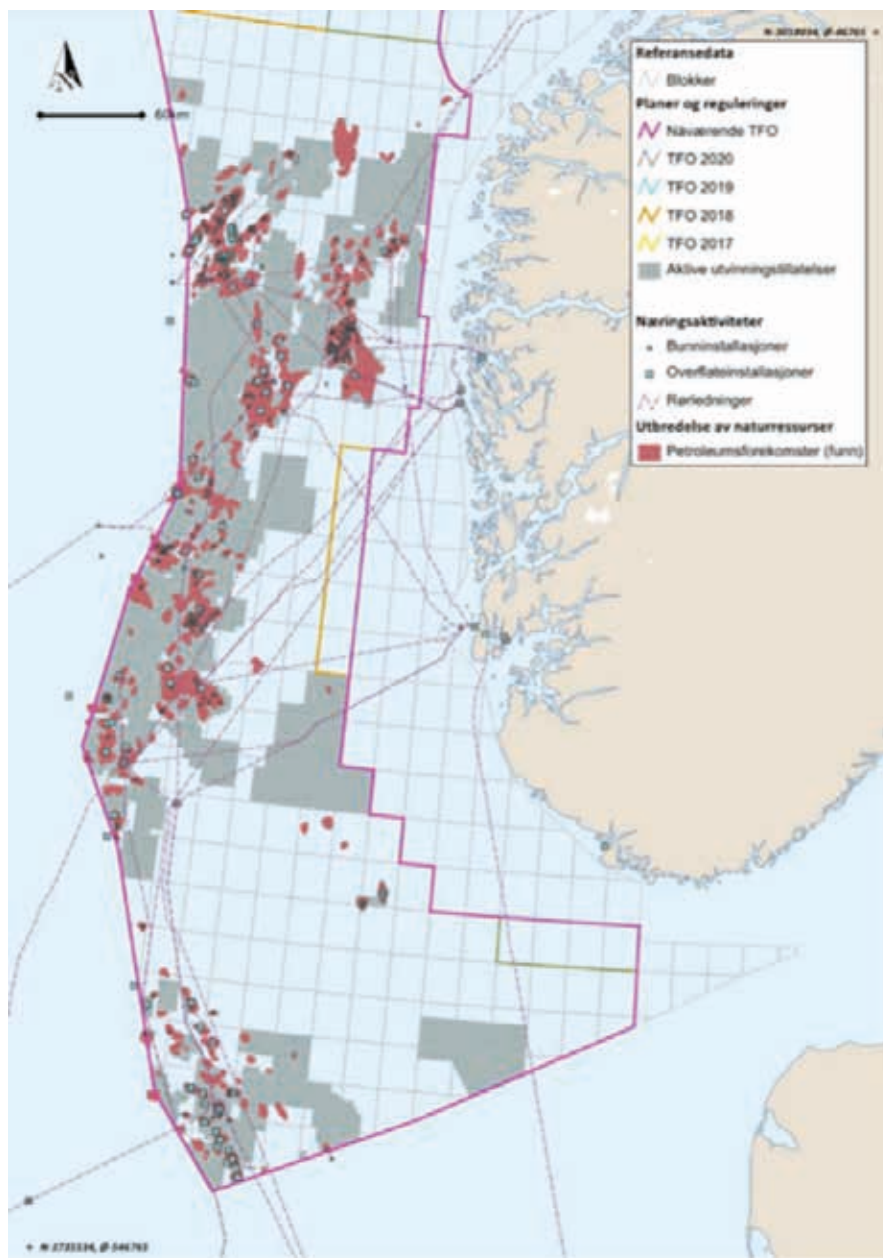
Operasjonelle utslipp til luft

Rapportering av utslipp til luft fra felt i drift, omfatter utslipp fra energiproduksjon, faking, brønnopprensning, lagring og lasting av råolje, kaldventilering og diffuse utslipp. Utslipp av CO₂ og NO_x til luft skyldes i hovedsak forbrenning av gass eller diesel i turbiner,

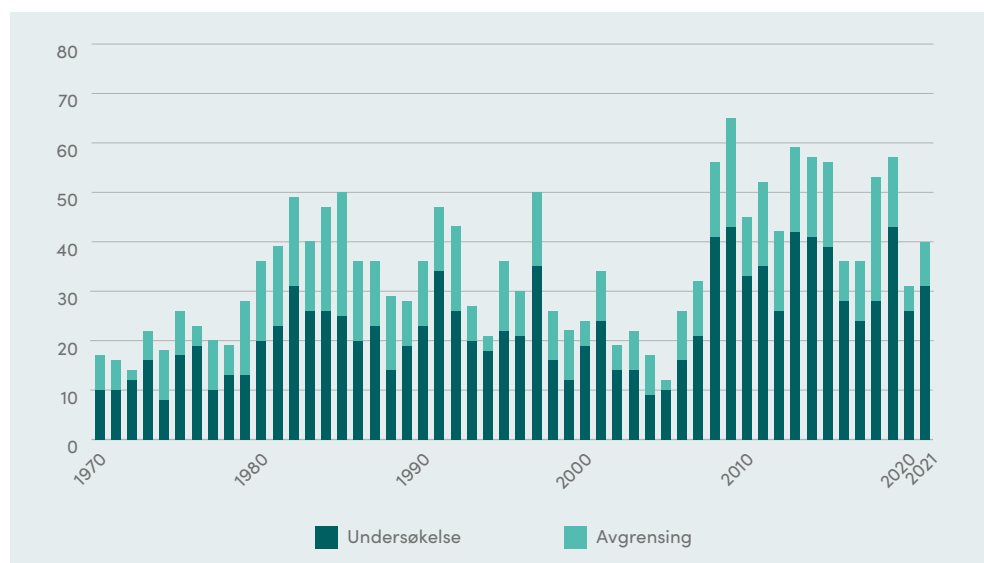
motorer og kjeler, for produksjon av energi til driften av de faste installasjonene (figur 4.20). Hovedkildene til utslipp av metan og flyktige organiske forbindelser (NMVOC) til luft, er kaldventilering og diffuse kilder i prosessanlegget, og lasting og lagring av olje.

Historisk sett har utslipp til luft hatt en tendens til å følge produksjonsmengden. Selv om enkelte felt har vært elektrifisert i en del år, kan aldrende felt med økende utslipp av CO₂ ha bidratt til å utligne effekten av elektrifisering og energieffektivisering. Bildet

Figur 4.16 Gradvis utvidelse av TFO-areal fra 2017 til nåværende areal i Nordsjøen. Figuren viser også aktive utvinningstillatelser, installasjoner med infrastruktur og funn per 22.03.22. TFO: Tildeling i Forhåndsdefinerte Områder. Kilde: Oljedirektoratet/Arealverktøyet.



Figur 4.17 Antall letebrønner (undersøkelses- og avgrensingsbrønner) på norsk sokkel fra 1970 til 2021. Kilde: Oljedirektoratet.

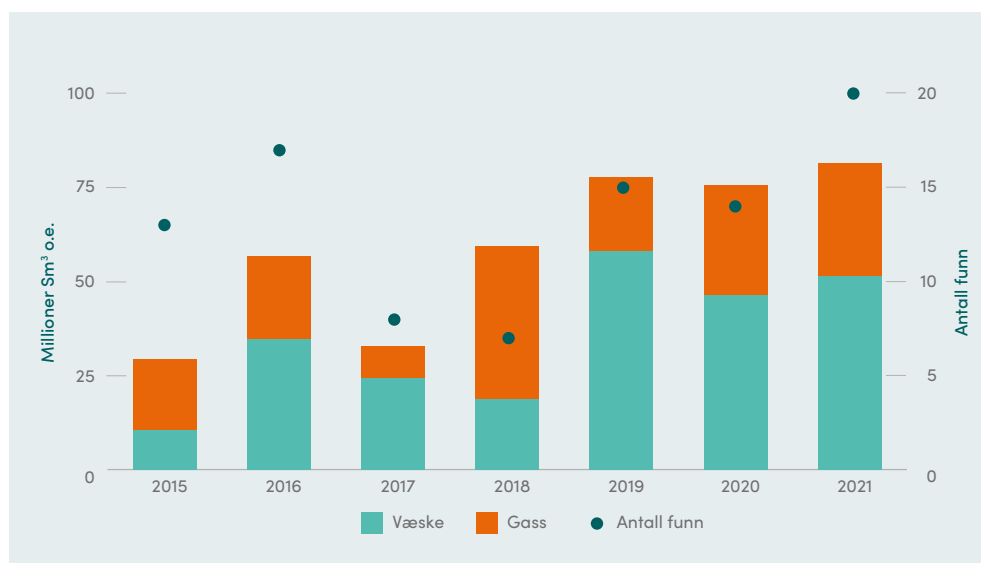


Tabell 4.4 Oversikt over forskjellige typer brønner per norske havområde i perioden 2017–21. Brønnene kategoriseres etter type og til hvilke formål de brukes. Kilde: Oljedirektoratet.

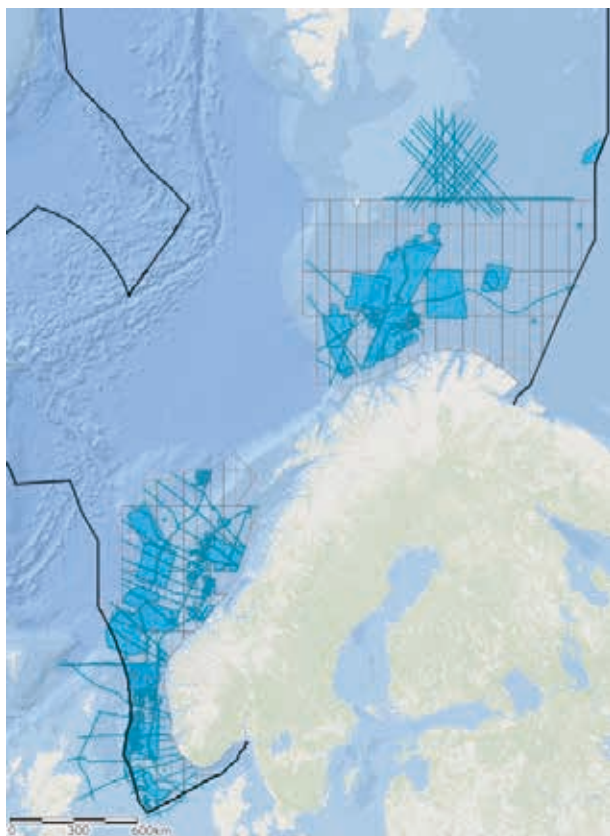
Område	Ant.	Type	Ant	Formål	Ant	2021	2020	2019	2018	2017
NORDSJØEN	917	UTVINNING	789	INJEKSJON	110	19	15	17	31	28
				OBSERVASJON	66	10	19	17	15	5
				PRODUKSJON	613	122	120	135	119	117
		LETING	128	AVGRENSNING	43	8	2	10	17	6
				UNDERSØKELSE	84	22	13	27	14	8
				WILDCAT-CCS	1	0	0	1	0	0
NORSKEHAVET	153	UTVINNING	101	INJEKSJON	19	3	2	2	3	9
				OBSERVASJON	9	3	2	3	1	0
				PRODUKSJON	73	16	15	19	9	14
		LETING	52	AVGRENSNING	15	1	3	4	6	1
				UNDERSØKELSE	37	5	8	11	9	4
BARENTSHAVET	69	UTVINNING	31	INJEKSJON	9	3	4	0	0	2
				OBSERVASJON	3	0	0	2	0	1
				PRODUKSJON	19	10	3	1	3	2
		LETING	38	AVGRENSNING	7	0	0	0	2	5
				UNDERSØKELSE	31	4	5	5	5	12
				Total	1139	226	211	254	234	214

endret seg noe i 2019/20 som følge av økt produksjon på norsk sokkel og nedgang i utslipp av CO₂. Tiltak som energieffektivisering, gjenvinning eller rensing av avgasser, karbonfangst/lagring og alternativ kraftforsyning, forventes å bidra til lavere utslipp per produsert enhet framover.

Målemetodikken som brukes for å kvantifisere utslipp til luft er under kontinuerlig utvikling, og det kan i noen tilfeller medføre betydelige endringer i rapporterte utslippstall. I løpet av tidsperioden 2014-21 har metodikken for å bestemme utslipp av CO₂, NO_x, metan og NMVOC fra lasting av råolje, kaldventilering fra



Figur 4.18 Antall funn på norsk sokkel de siste årene (blå sirkler, høyre akse), samt hydrokarbonfase og sammenlagt ressursanslag for funnene (grønne og røde søyler, venstre akse). Kilde: Oljedirektoratet.



Figur 4.19 Seismikk som er samlet inn på norsk sokkel fra 2017–2021. Kilde: Discos (The Norw. National Data Repository for Petroleum data).

prosessutstyr og diffuse utslippskilder på innretningene, blitt endret. Nye utslippsfaktorer for uforbrent metan og NMVOC fra turbiner og fakler er i ferd med å bli tatt i bruk. Dette forventes å gi lavere rapporterte utslipp av disse komponentene fra turbiner og høyere rapporterte utslipp fra fakler i kommende år.

I Barentshavet er det per i dag få utslippskilder, og LNG-anlegget på Melkøya (som produserer flytende naturgass) står for hovedandelen av CO₂- og NO_x-utslippene til luft. Goliat-feltet er elektrifisert med kraft fra land og har derfor relativt lave utslipp sammenlignet med andre felt. Utslippene av CO₂ var lavere i 2020 og 2021 enn foregående år, og dette skyldes hovedsakelig at LNG-anlegget på Melkøya ble nedstengt etter brann i september 2020. Utslippene av NO_x har vært forholdsvis stabile over tid, og lavere de siste to årene på grunn av brannen. Tilsynelatende nedgang i utslippene av metan siden 2014 henger sammen med endret metodikk for bestemmelse av utslipp. Økte utslipp av NMVOC fra 2016 skyldes i hovedsak oppstart av produksjon på Goliat, som medfører utslipp til luft fra lasting av råolje til skip.

Andre utslippskilder i Barentshavet er blant annet bore- og utbyggingsaktiviteter på Johan Castberg og Snøhvit, samt leteboringer. Utslipp til luft forventes å øke de neste årene når Johan Castberg kommer i drift. Det foreligger planer for utbygging og drift av Wistingfeltet. Dette feltet kan bli en kilde til utslipp i fremtiden dersom PUD blir fremmet og godkjent (investeringsbeslutning er iflg. Equinor utsatt til 2026)

Utslipp av CO₂ og NO_x til luft fra felt i Norskehavet har vært forholdsvis stabile over tid. Reduserte utslipp av NMVOC kan i hovedsak forklares med redusert produksjon, og dermed redusert avdamping i forbindelse med lasting av råolje til skip.

Det var en svak tendens til økning i utslipp av CO₂ fra felt i Nordsjøen fra 2014 og frem til 2017, før utslippene igjen har avtatt noe de siste årene. Utslipp av NO_x til luft fra felt har vært avtagende fra 2014. Alternativ kraftforsyning har bidratt til reduserte utslipp av CO₂ og NO_x. Utslipp av metan og NMVOC til luft viser samme tendens som i Norskehavet, de var høye i 2014 og har siden avtatt. Endringene kan i stor grad forklares med redusert produksjon og redusert lasting av råolje til skip.

Leteboringer

Utslipp til luft fra leteaktivitet skyldes energiproduksjon og avbrenning av hydrokarboner under brønntesting. Totalutslippene til luft fra leteaktivitet avhenger av aktivitetsnivået, og er dermed høyere i år med høyt antall letebrønner eller mange registrerte riggdøgn.

Utslippene av CO₂ og NO_x til luft fra leteboringer var forholdsvis høye i 2014, men har siden vært stabile på et lavere nivå. Dette har sammenheng med at antallet letebrønner ble redusert som følge av oljeprisfallet i 2014. Aktivitetsnivået har nå tatt seg opp igjen, og det ventes derfor noe høyere utslipp framover. Utslippene av metan og NMVOC fra leteaktivitet er lave. Mesteparten av utslippene skyldes ufullstendig forbrenning i dieselmotorer på riggene. Uforbrente utslipp av olje og gass ved brønntesting kan også bidra.

Utslipp til sjø av produsert vann og olje

Det er store forskjeller i størrelsen på utslippene av produsert vann og olje mellom havområdene, som følge av ulikt aktivitetsnivå (figur 4.21), med flere felt i drift i Nordsjøen enn i Norskehavet. Utslipp til sjø av komponentene BTEX, fenoler, olje, organiske syrer,



Figur 4.20 Utslipp til luft av CO₂, NO_x, metan (CH₄) og NMVOC fra petroleumsvirksomhet på norsk sokkel. Utslippene fra felt i drift er delt opp, og bidragene fra felter i Barentshavet, Norskehavet og Nordsjøen vises hver for seg. Utslippene fra leteboringer er vist og omtalt samlet for alle havområder. Kilde: Collabor8 Footprint (tidligere EPIM environment HUB EEH).

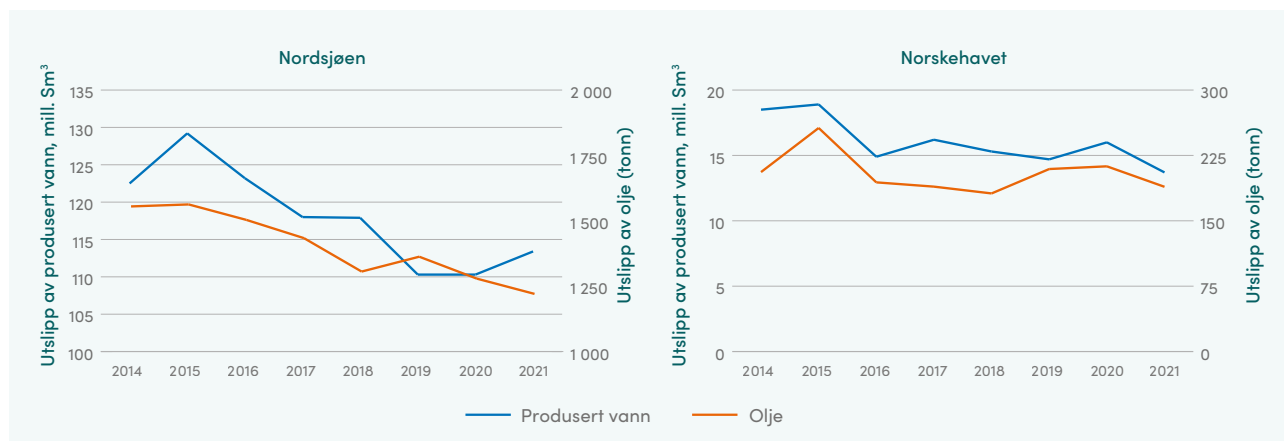
polysykliske aromatiske hydrokarboner og tungmetaller som finnes i produsert vann, har vært relativt stabile gjennom rapporteringsperioden. Utslipp av disse stoffene bestemmes i stor grad av mengden produsert vann som slippes ut.

De samlede utslippene av produsert vann i Barentshavet er lave sammenliknet med de andre havområdene. Samlet sett varierer utslippene mellom 20-34 000 kubikkmeter per år og utgjør totalt 0,02 prosent av utslippene på norsk sokkel. Dette skyldes at det bare har vært drift på feltene Goliat og Snøhvit i planområdet i rapporteringsperioden. Johan Castberg-feltet er under utbygging, og utslippene av produsert vann forventes å øke noe når det kommer i drift. Operatøren planlegger imidlertid å re-injisere produsert vann med 95 prosent regularitet.

Goliat, som per i dag er det eneste feltet i Barentshavet som har hele driften offshore, re-injiserer alt produsert

vann. Utslipp av produsert vann fra Snøhvit skjer fra Hammerfest LNGs gassbehandlingsanlegg på Melkøya. Anlegget har omfattende rensing av produsert vann, inkludert biologisk rensianlegg, derfor er det svært lave konsentrasjoner av olje i produsertvannet som slippes ut. Utslippene har ligget mellom ca. 20-33 000 kubikkmeter per år frem til 2020. Hammerfest LNG var ikke i drift i 2021 på grunn av brann i 2020.

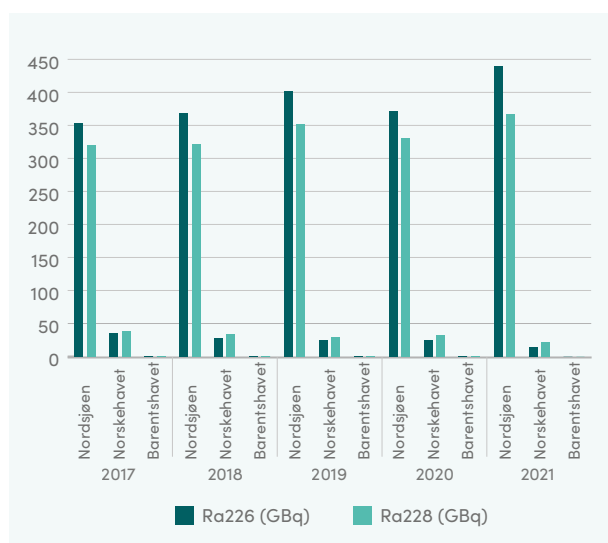
Utslipp av produsert vann i Norskehavet har ligget på et forholdsvis stabilt nivå siden 2016, mens utslipp av olje har ligget mellom 150-200 tonn per år i perioden 2017-2021 (figur 4.21). Utslipp av produsert vann i Norskehavet utgjør 12 prosent av de totale utslippene på norsk sokkel. I Norskehavet er aktivitetsnivået større enn i Barentshavet, derfor er utslippene også større. Sju felter har hatt utslipp av produsert vann i perioden 2017-2021. Øvrige felter i Norskehavet er havbunnsrammer som produserer via andre felters produksjonsinnretninger. De største utslippskildene



Figur 4.21 Utslipp til sjø av produsert vann (blå kurve, venstre akse) og olje (oransje kurve, høyre akse) for Nordsjøen (til venstre) og Norskehavet (til høyre). Legg merke til at det er forskjellige verdier på aksene. Kilde: Collabor8 Footprint.

i perioden 2017-2021 har vært Norne, Draugen og Kristin.

I Nordsjøen har utslippene av produsert vann avtatt i perioden 2017-2021, og utslipp av olje (som er dispergert i produsert vann) har også gått noe ned (figur 4.22). Utslippene av produsert vann i Nordsjøen utgjør ca. 88 prosent av de totale produsertvannutslippene på norsk sokkel. I Nordsjøen er det 29 felter som har utslipp av produsert vann, mens de andre produserende feltene er havbunnsrammer som produserer via de andre feltenes produksjonsinnretninger. De største utslippskildene har i perioden vært Statfjord, Gullfaks og Troll.



Figur 4.22 Årlige (2017-2021) utslipp av radium-226 og radium-228 (i GBq) fra petroleumsinstallasjoner i den norske havområder.

Tilførsel fra ikke-nukleær industri

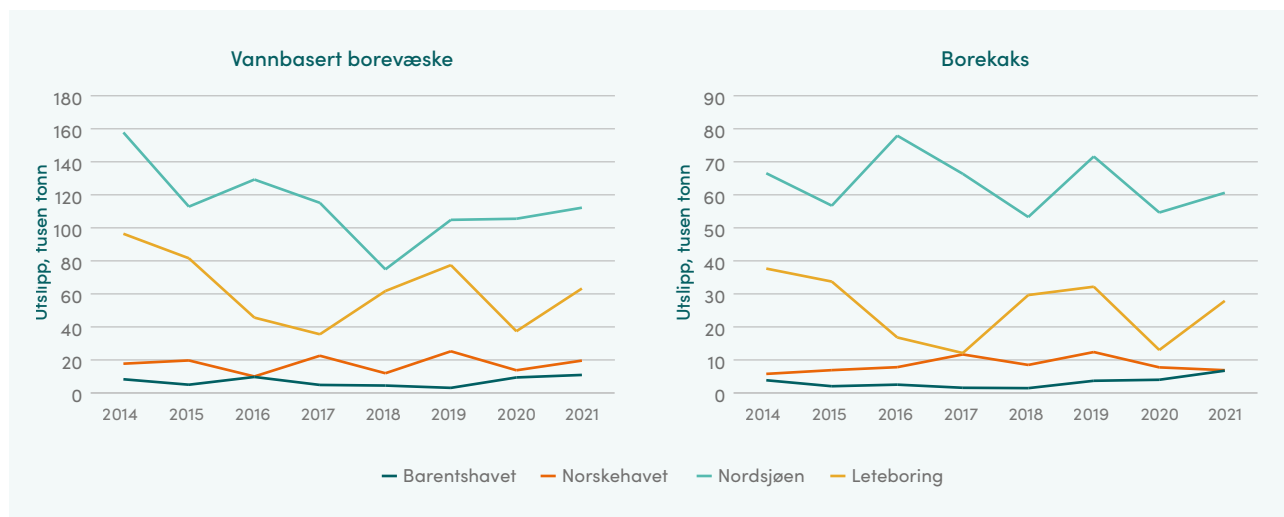
Noen radionuklider finnes naturlig i miljøet og ved utvinning av mineral- og petroleumsressurser kan disse bli konsentrert og frigitt. I forbindelse med utslipp av produsert vann i petroleumsindustrien slippes det ut naturlig forekommende radionuklider (NORM). Innholdet av NORM fra petroleumsindustrien er hovedsakelig de to radiumisotopene radium-226 og radium-228, men også bly-210.

Barentshavet

De rutinemessige utslippene av produsert vann, og dermed NORM, fra petroleumsindustrien i Barentshavet er svært lave (figur 4.22). Det antas at vi har en viss spredning av NORM med havstrømmene fra petroleumsindustrien i Nordsjøen og Norskehavet til Barentshavet. Denne tilleggskonsentrasjonen er imidlertid så liten i forhold til bakgrunnsnivåene av de naturlige radionukleidene at det ikke er målbart. Basert på nyeste tilgjengelige tall ser det ut til å være en liten nedgang i utslipp av både radium-226 og radium-228.

Nordsjøen og Norskehavet

Utslipet av NORM har vært relativt stabilt i årene 2017-2021 for Nordsjøen og Norskehavet (figur 4.22). Størsteparten av utslippene er i Nordsjøen, og her har det vært en liten økning av utslipp, mens det i Norskehavet har vært en liten nedgang. Hvis radionuklidene er løst i vannmassene kan disse transporteres langt fra utslippspunktet. Om de er bundet som større partikler vil de bunnfelles i kortere avstand til utslippspunktet, og eventuelt resuspenderes fra sedimentene og for videre transport. Uansett vil spredningen av partikler være langsommere.



Figur 4.23 Utslipp til sjø av vannbasert borevæske (til venstre) og borekaks boret ut med vannbasert borevæske (til høyre) i tusen tonn. Totale utslipp fra boring på felt i drift er vist for Barentshavet, Norskehavet og Nordsjøen. Utslipp fra leteboring er vist samlet for alle havområder. Kilde: Collabor8 Footprint.

Tilleggs konsentrasjonene av NORM fra produsert vann er liten i forhold til bakgrunnsnivåene.

Leteaktivitet

Det forekommer ikke utslipp av produsert vann fra leteboringer, men det kan forekomme utslipp av drenasjevann og annet oljeholdig vann. Disse utslippene er generelt små og varierer mellom ulike letebrønner, fordi de avhenger av blant annet værforhold i boreperioden.

Utslipp til sjø av borevæske og borekaks

Figur 4.23 viser utslipp til sjø av vannbasert borevæske og utslipp av borekaks til sjø fra petroleumsvirksomhet på norsk sokkel i perioden 2014–2021. Størrelsen på totalutslippene av vannbasert borevæske og borekaks avhenger av antall brønner som bores hvert år, samt hvor lange brønnbaner som bores.

For boringene utført i perioden, er forbruket av vannbasert borevæske om lag dobbelt så høyt som forbruket av oljebasert borevæske. Oljebasert borevæske er som oftest etterlatt i brønnene eller fraktet til land for videre håndtering. Unntaket er Johan Sverdrup, som har hatt tillatelse til å slippe ut kaks med vedheng av oljebasert borevæske etter at kaksen har gjennomgått en termisk renseprosess (TCC).

Utslippene av vannbasert borevæske og borekaks ved felter i produksjon i Barentshavet har vært lave i perioden 2017–19. Det var en liten økning i 2020, som følge av produksjonsboring på Johan Castberg.

I Norskehavet er utslippene av vannbasert borevæske og borekaks fra felter i produksjon forholdsvis stabile i perioden 2017–2021.

Utslippene av vannbasert borevæske i Nordsjøen gikk ned fra 2017 til 2018, og økte igjen i 2019 og har siden vært stabile. Utslippene av borekaks i havområdet viser den samme tendensen i 2017–2019, men går ned igjen i 2020.

Utslipp av vannbasert borevæske og borekaks fra leteboringaktivitet økte fra 2017–19 og gikk ned i 2020, sett samlet for alle tre havområder.

Utslipp av kjemikalier

De største samlede utslippene av kjemikalier til sjø skjer i Nordsjøen, fordi det er flest produserende felter i dette havområdet. Økte utslipp av stoff i rød kategori skyldes egenprodusert hypokloritt, som er et biocid som brukes til å rense sjøvannsførende rørsystemer. Stoffet produseres på hver enkelt innretning og slippes ut til sjø, og krav om rapportering ble underlagt i 2021. Tabell 4.5 viser bidraget fra hypokloritt relativt til øvrige stoffer i rød kategori. Økt innrapportering av utslipp av stoff i svart kategori henger sammen med driftsbetingede lekkasjer fra neddykkede sjøvannspumper. Et produkt som kan erstatte smøreoljene (som inneholder stoff i svart kategori) i en del av sjøvannspumpene er identifisert, og det er derfor sannsynlig at utslippene av stoff i svart kategori fra denne kilden vil avta i årene som kommer.

Tabell 4.5: Oversikt over hvordan utslipp av stoff i rød og svart kategori fordeler seg mellom henholdsvis egenprodusert hypokloritt eller smøreoljer i neddykkede sjøvannspumper og øvrige stoffer. Kilde: Collabor8 Footprint.

År	Havområde		Rød kategori (tonn)		Svart kategori (kg)	
			Hypokloritt	Øvrige	Smøreoljer	Øvrige
2020	Barentshavet	Utslipp	7,13	0,01	80	0
		% av total	99,8	0,2	100	0
	Norskehavet	Utslipp	37	23	894	198
		% av total	61,7	38,3	81,9	18,1
	Nordsjøen	Utslipp	280	69	2375	3509
		% av total	80,3	19,7	40,4	59,6
	Samlet	Utslipp	317	92	3349	3707
		% av total	77,6	22,4	47,5	52,5

I Barentshavet er de totale utslippene fra felt i drift små. Dette skyldes at det kun er forurensende virksomhet ved Snøhvit, LNG-anlegget på Melkøya, Goliat og utbyggingen av Johan Castberg. Utslipp av stoff i gul og grønn kategori har vært forholdsvis stabile gjennom rapporteringsåret. Utslipp av egenprodusert hypokloritt bidrar til 99,8 prosent av utslipp i rød kategori i Barentshavet i 2020 (tabell 4.5). Det er ventet at disse utslippene vil øke med antallet nye utbygginger i havområdet. Det er kun rapportert om utslipp av stoff i svart kategori fra neddykkede sjøvannspumper i havområdet i 2020.

I Norskehavet har utslipp i grønn og gul kategori vært forholdsvis stabile gjennom rapporteringsåret. Utslippene av stoff i rød kategori økte i 2020. Utslippene av egenprodusert hypokloritt bidrar til 61,7 prosent av de totale utslippene av stoff i rød kategori (tabell 4.5). Av de samlede utslippene av stoff i svart kategori i Norskehavet, utgjør utslipp av smøreoljer fra neddykkede sjøvannspumper ca. 82 prosent i 2020. Vi forventer at operatørene i stor grad vil substituere til miljømessig bedre alternativer i årene som kommer.

I Nordsjøen har utslipp av stoff i grønn kategori vært noe lavere i perioden 2017-2020 sammenliknet med foregående år, mens utslippene av stoff i gul kategori kan se ut til å ha økt noe i samme periode. Av de samlede utslippene av stoff i rød kategori i Nordsjøen, utgjør egenprodusert hypokloritt omtrent 80 prosent (tabell 4.5). I 2018 er innrapporterte utslipp av stoff i rød kategori i Nordsjøen unormalt høyt. Dette skyldes bruk

av et produkt som endret kategori fra gul til rød i løpet av 2018 på ett enkelt felt. Operatøren har siden byttet til et produkt med bedre miljøegenskaper. For utslipp av stoff i svart kategori utgjør utslipp av smøreoljer fra neddykkede sjøvannspumper 40 prosent av de totale utslippene i 2020. Vi forventer at operatørene i stor grad vil substituere til miljømessig bedre alternativer i årene som kommer.

Leteboringer

Utslipp av kjemikalier til sjø fra leteaktivitet varierer med aktivitetsnivået, og er høyere i år hvor det bores flere letebrønner (figur 4.24). Leteboringer bidrar til relativt store utslipp av stoff i grønn og gul kategori og ligger i flere av årene på et nivå som tilsvarende de samlede utslippene fra produserende felter i Norskehavet. Leteboringer bidrar lite til utslipp av stoff i rød og svart kategori.

4.4.3 Fremtidsbildet

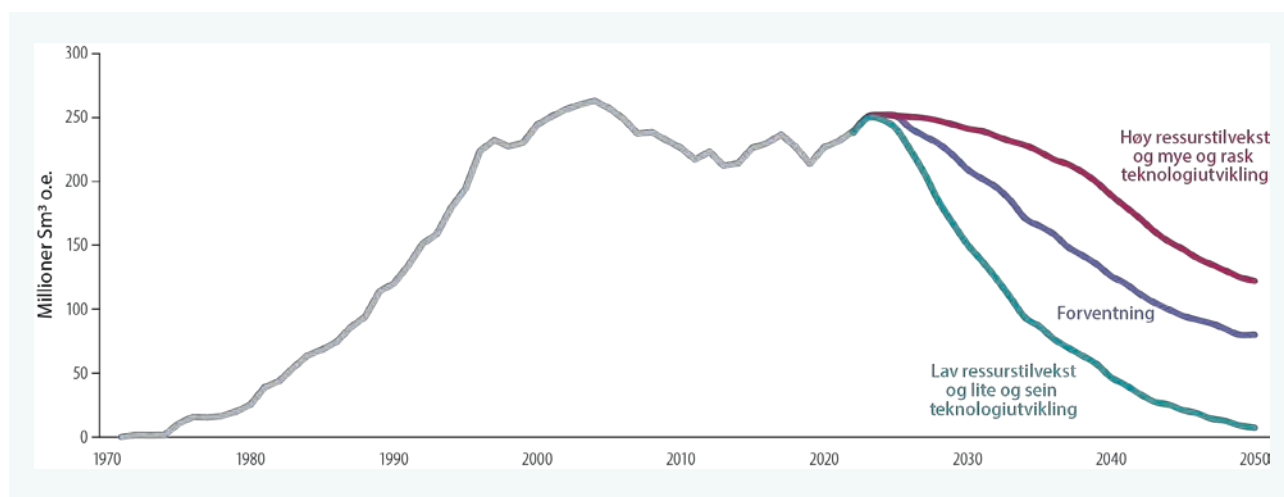
Det er usikkerhet knyttet til både framtidig produksjon på norsk sokkel og til framtidige inntekter fra denne virksomheten. Oljedirektoratet laget tre mulighetsbilder (figur 4.25) som viser et betydelig utfallsrom både i produksjon og inntekter (Ressursrapporten 2022)²¹. Måltrettet teknologiutvikling, investeringsvillige aktører og vellykket leting kan øke mulighetene for at både produksjonsvolum og inntekter holder seg høye.

En viktig forutsetning for å videreutvikle petroleumsvirksomheten er at Norge har en ressursbase som kan nyttiggjøres. ODs analyser viser at det fortsatt er store

21 <https://www.npd.no/fakta/publikasjoner/rapporter/ressursrapporter/ressursrapport-2022/>



Figur 4.24 Utslipp av kjemikalier i grønn, gul, rød og svart kategori fra petroleumsvirksomhet i Barentshavet, Norskehavet og Nordsjøen i perioden 2014–2021. Kilde: Collabor8 Footprint.



Figur 4.25 Tre mulighetsbilder for produksjonsutviklingen på norsk sokkel 2022–2050. Kilde: Oljedirektoratet.

ressurser igjen i alle havområder. Så langt er halvparten av de totale forventede ressursene produsert siden starten i 1971. Det betyr at den resterende halvparten

kan gi grunnlag for produksjon i flere tiår. En større andel av oljen enn gassen er produsert.

I alle scenarioene er det lagt til grunn en økende CO₂ avgift og andre krav til utslipp på norsk sokkel.

I Forventningsbanen vil nedgangen i produksjonen, kombinert med investeringer i lavutslippsløsninger, medføre at sektorens mål om netto null utslipp i 2050 nås.

I Lav bane vil nedgangen i produksjonen medføre at sektorens mål om netto null utslipp i 2050 nås.

I Høy bane vil satsing på teknologiutvikling og investeringer i lavutslippsløsninger medføre at sektorens omstillingsmål om netto nullutslipp i 2050 nås. I dette scenarioet vil også gjenbruk av gassinfrastrukturen og etablering av storskalaløsninger for CO₂-transport og -lagring gjøre det enklere å videreutvikle verdikjedene innenfor olje og gass til også å gjelde for blått hydrogen.

Videreutvikling av verdikjedene innenfor olje og gass til helhetlige verdikjeder for hydrogen og CCS er viktig teknologiutvikling som resten av verden drar nytte av. Samtidig bidrar det til at verdien på norsk gass opprettholdes etter hvert som Europa og resten av verden ikke lenger vil ha naturgass, men hydrogen.

4.5 Forsvarets aktivitet i forbindelse med skyte- og øvingsfelt i sjø

4.5.1 Forsvarets behov for skyte- og øvingsfelt i sjø

Skyte- og øvingsfeltene (SØF) er områder hvor Forsvaret, alene og sammen med allierte, kan gjennomføre skytetrening og øvelser under alle værforhold. Feltene er sentrale for Forsvarets operative virksomhet, og i siste instans for den nasjonale beredskaps- og krisehåndteringsevnen. De skal sikre Forsvarets behov for å utdanne personell, prøve ut materiell og øve og trene på operasjoner i luften, og på og under vann både alene og sammen med allierte. Dette er bakgrunnen for at forslag til forskrift om skyte- og øvingsfelt i sjø som var på offentlig høring²² høsten 2021, er hjemlet i sikkerhetsloven. Med forslaget vil Forsvarssektoren sikre sine skyte- og øvingsfelt i sjø innenfor rammen av sektorregelverk. Forskriften vil medføre at etablering av faste eller midlertidige installasjoner er forbudt i feltene. Ferdsel og aktivitet for andre, vil være tillatt i feltene med mindre den er til unødig hinder for Forsvaret under pågående

skytteøvelser. Forslaget innebærer at 38 eksisterende skytefelt videreføres, at det etableres 12 nye og at 49 skyte- og øvingsfelt foreslås avviklet. Det kan være stor forskjell på brukshyppigheten i de forskjellige skytefeltene. Feltene i umiddelbar nærhet til Forsvarets baser er i bruk nesten hver uke, mens andre kanskje brukes så sjeldent som to ganger i året. Bruksfrekvensen er nært knyttet til Forsvarets operasjonelle planverk.

I skytefeltene anvender Sjøforsvaret våpentyper som missiler, kanon, mitraljøser, torpedo, synkeminer, etter de ulike våpentypene de ulike fartøyklassene er oppsatt med. Luftforsvarets skytteøvelser med kampfly omfatter blant annet missilskyting og bruk av flykanon mot luftmål eller overflatemål samt slipp av presisjonsbomber (laserstyrte eller GPS-styrte) mot øvelsesmål i form av flåter/båter, noen ganger samtidig med skyting fra Sjøforsvaret. Maritime patruljefly og helikoptre øver på anti-ubåtkrigføring med torpedoer og synkeminer. Skytteøvelser kan skilles mellom øving med skarpe våpen (våpen med sprengladning), og øving med kalde våpen (våpen med inert ammunisjon som er ammunisjon uten sprengstoff eller pyrotekniske satser).

I et skytefelt i sjø vil skyteaktiviteten utgjøre en fare for lufttrafikk og for ferdsel og installasjoner på havoverflaten. Forsvaret varsler skytteøvelser i skytefeltene til sivile luftfartsmyndigheter, som gir klarering med tanke på trafikk i luftrommet. Sjøforsvaret klarer selv sikkerhetsområdet i forhold til sjøtrafikk.

4.5.2 Påvirkning og miljøkonsekvenser

Miljøpåvirkningen fra Forsvarets skyte- og øvingsfelt er basert på følgende øvelsesscenarioer:

- skyting på mål på land fra fly, helikopter og båt
- skyting på mål i sjø fra fly, helikopter og båt
- skyting fra land mot mål i sjø og i luft over sjø
- overflyging med fly, helikopter og droner
- hurtigkjørende båter
- bruk av sonar
- gjennomføringer av detonasjoner (granater og miner)

Påvirkning fra bruken av områdene vil være avfall, noe kobber og litt sprengstoffrester fra miner og detonasjoner, og eventuell oppvirvling av potensielt

22 horingsnotat-forskrift-om-skyte-og-ovingsfelt-i-sjo.pdf (regjeringen.no)

forurensede sedimenter der de treffer eller går av. For annet utslipp følges grenseverdier satt i regelverk, inkl. lokale forskrifter, og konvensjoner.

Forsvarsbygg har som underlag for høringsnotatet for forslag til forskrift for skyte- og øvingsfelt i sjø, hentet ut og sammenstilt miljø- og kulturminneinformasjon opp mot Forsvarets bruk og øvelsesscenarioer. Informasjonen innhentet og registrert er for hvert felt som er ønsket brukt videre, vurdert enkeltvis for hver miljøverdi og helhetlig – basert på ulike arters avhengighet av hverandre i tid og rom – og ivaretagelse av særlig verdifulle og sårbare områder.

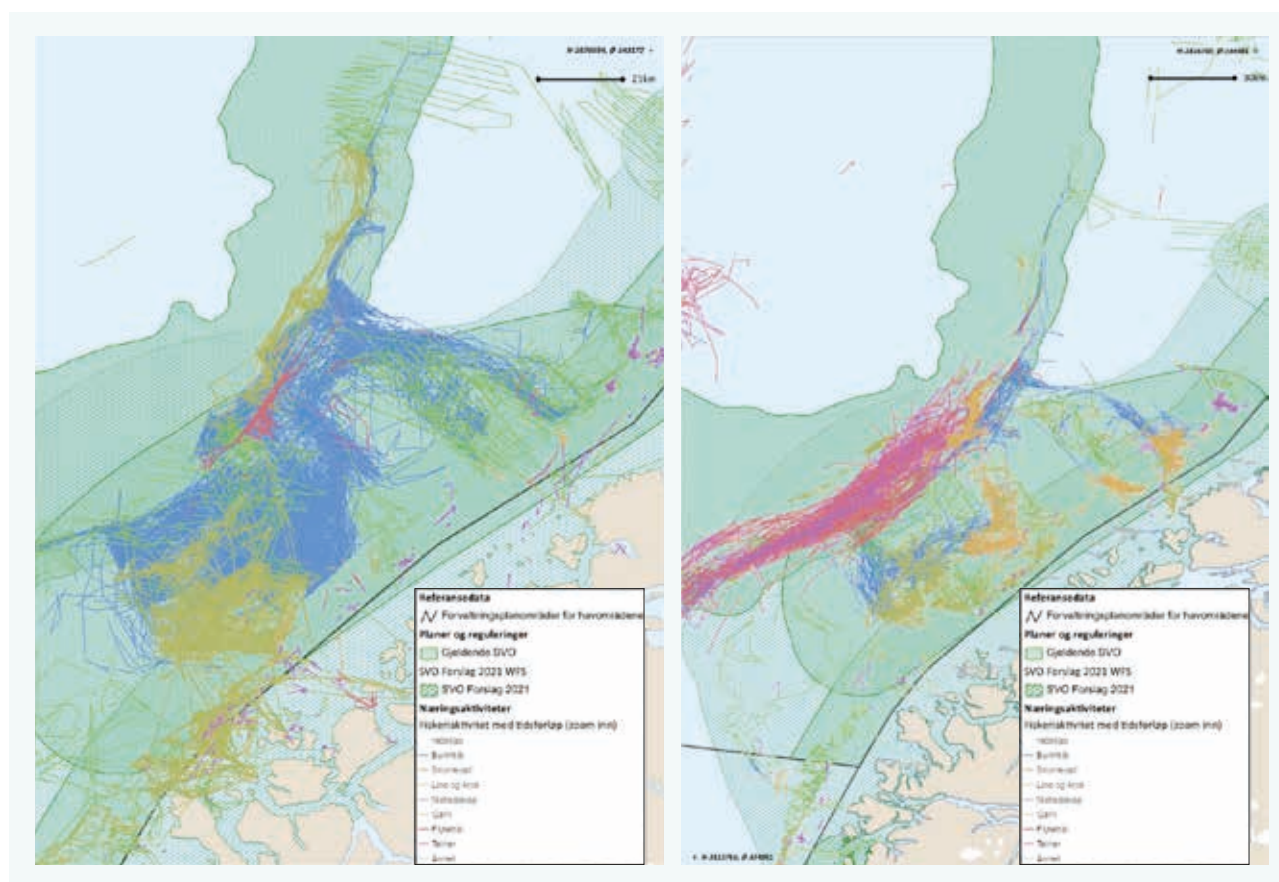
Miljøverdiene som er vurdert opp mot Forsvarets bruk og øvelsesscenarioer, er 1) verneområder (vedtatte og planlagte), 2) områder omtalt som særlig verdifulle og sårbare i havforvaltningsplanene og underlaget for disse, 3) sjøbunnsområder med korallrev, koraller, hard- eller bløtbunns-svamper, sjøfær eller kalkalger, 4) marine pattedyr (hval og sel) – kaste- og hårfellingsplasser (enkelte arter), 5) fisk - gytefelt, oppvekst- og beiteområder (enkelte arter), 6) sjøfugl – hekke- og

myteområder, 7) arter av særlig stor forvaltningsmessig interesse, og 8) kulturminner under vann. I tillegg er dumpeområder for ammunisjon og områder med blindgjengere tatt med i vurderingene.

4.5.3 Avbøtende tiltak

I høringsnotatet er det beskrevet miljørisikoreduserende tiltak for hver enkelt miljøverdi, og anbefalt avstandskrav for:

- alle typer av ferdsel (land, vann og luft), restriksjoner for opprettelse av standplasser og utplassering av mål, samt tidsrestriksjoner i verneområder, som fremgår av verneforskriftene til verneområdene eller andre særlig verdifulle og sårbare områder (SVO) som kan bli berørt. Tilsvarende gjelder for kjente hekkelokalteter og arter av særlig stor forvaltningsinteresse».
- utplassering av mål og gjennomføring av detonasjoner i sjøbunnsområder med korallrev, koraller, hard- og bløtbunnsvamper, sjøfær og kalkalger, i områder med kulturminner eller potensialet for funn av slike, i gyte-, oppvekst- og beiteområder for fisk, samt dumpeområder for ammunisjon



Figur 4.26 Fiskeriaktivitet på Mørebanken i 2014 (til venstre) og 2021 (til høyre), gjeldende SVO og foreslåtte SVO. Kilde: Arealverktøyet/Fiskeridirektoratet.

- utplassering av mål og kjøring med hurtiggående båter, samt tidsbegrensninger for gjennomføring av detonasjoner i kasteområder for sel, i gyte-, oppvekst- og beiteområder for fisk, og i hekke- og myteområder for sjøfugl

I tillegg til avstandskravene, så anbefales:

- bruk av planleggings- og beslutningsstøtteverktøyet «SONATE» og oppfølging av de operative anbefalingene verktøyet gir, for å ivareta fisk og sjøpattedyr
- avklaringer med det regionale maritime museet i forbindelse med øvelsesplanleggingen, om potensialet for og nødvendige hensyn til kulturminner
- å unngå detonasjoner i grunnere områder med kjent forurensset sjøbunn
- å tilstrebe at hylser og endestykker fra ammunisjonen, samt øvelsesammunisjon («blåplast») blir samlet opp under øvelsesgjennomføringen, og levert til godkjent mottak

En av konsekvensene med utskutt ammunisjon under Forsvarets skyteøvelser vil være at ammunisjonsrester, primært stål og kobber, vil bli spredd utover havbunnen i skytefeltene. Granater som ikke detonerer under skyting, vil innebære en risiko for detonasjon på et senere tidspunkt (blindgjengere).

For skytefelt som skal avvikes vil det bli utarbeidet et program for nødvendige tiltak for fjerning av blindgjengere og rydding av avfall som kan medføre risiko for skader på arter, økologi og kulturminner, samt spredning av eksisterende forurensning. Tilnærming og omfang av undersøkelser vil bli diskutert med aktuelle myndigheter. Det vil trekkes på erfaringer fra opprydningsprosessen anvendt ved avhending av skyte- og øvingsfelt på land.

4.5.4 Sambruk

Forslaget til forskrift foreslår etablering av skytefeltinstrukser for skyte- og øvingsfeltene. Instruksene vil sikre mulighetene for Forsvarets bruk samtidig med at det utvises nødvendige hensyn til natur, miljø- og kulturminneverdiene. Skytefeltinstruksene vil regulere Forsvarets bruk i tid og rom i forhold til natur og verdier. Selv der det er store miljøverdier vil sambruk være mulig når nødvendige miljørisikoreduserende tiltak tas inn i skytefeltinstruksene, og legges til grunn for Forsvarets øvelsesplanlegging, og følges opp under bruken av det enkelte felt. Skytefeltinstruksene vil også

være et verktøy for å kunne regulere sambruk med næringer der aktiviteten består av ferdsel, som fiskeri.

4.5.5 Problemstillinger og interessekonflikter med næringer

Forsvarets skyteøvelser i skytefeltene vil i det tidsrommet skyting pågår, være uforenlig med tilstedeværelse av skip og fartøyer. Selve skyteaktiviteten pågår i et kort tidsrom. Forsvarets skyteøvelser vil tilpasses ferdsel som følger rutetiltak og farleder.

Fiskeri er en aktivitet som vil være tillatt i feltene med mindre den er til unødig hinder for Forsvaret under pågående skyteøvelser. I områder med høy fiskeriaktivitet kan Forsvarets skyteøvelser oppfattes som problematiske for fiskeriene. Hensyn til fiskeriinteressene kan reguleres i skytefeltinstruksene med nødvending tilpassing i tid og rom. Klare rutiner for varsling av øvelser vil også være et avbøtende tiltak som kan bidra til bedre forutsigbarhet for alle parter og avverging av mulige konflikter.

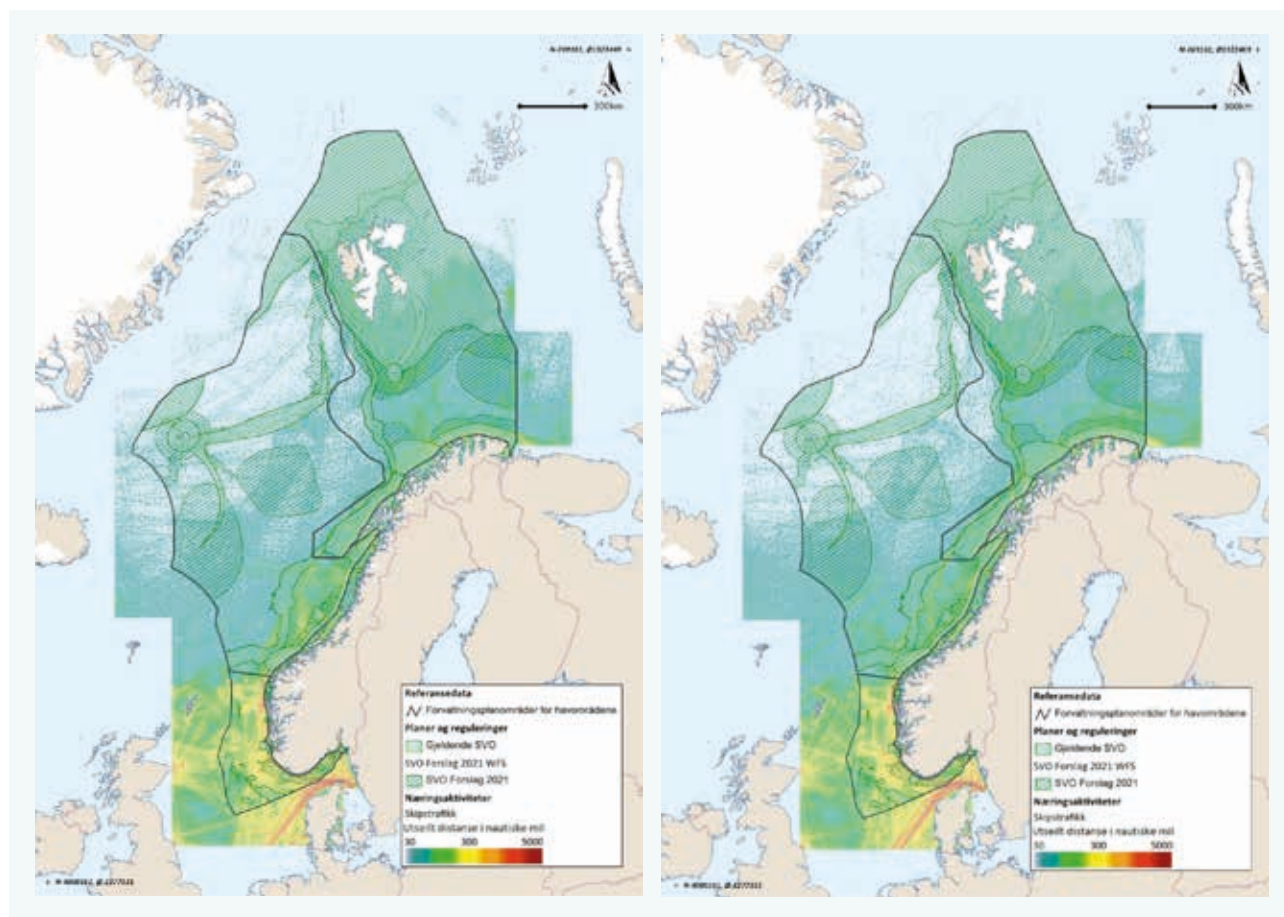
Akvakulturanlegg utgjør faste installasjoner på havoverflaten som ikke er forenlig med Forsvarets skyteøvelser i skytefelt i sjø. Havbruksinstallasjoner som kan flyttes, enten med eget framdriftsmaskineri eller som slepes, vil kunne muliggjøre en større grad av sambruk.

Installasjoner for olje- og gassutvinning i form av plattformen på havoverflaten er stasjonære enheter som vil gi en direkte arealbrukskonflikt med skytefelt i sjø. Rørledninger og undersjøiske installasjoner er i større grad forenlig med skyteøvelser. Petroleumsaktiviteter som seismiske undersøkelser og leteboring, er tidsavgrensede aktiviteter som Forsvarets skyteøvelser kan tilpasse seg.

Havvindanlegg vil utgjøre faste installasjoner på havoverflaten. Slike vil ikke kunne etableres i samme område som et skytefelt. Forskriftsforslaget er tilpasset områder som allerede er åpnet for havvindanlegg.

4.6 Aktivitet i SVO

Aktivitet i SVO beskrives først og fremst gjennom kart i Arealverktøyet. I dette kapittelet vises eksempler på hva som kan leses ut derfra. Aktivitet har foregått i de samme områdene over lang tid før de ble benevnt som SVO. Det vises til omtalen av dette og betydningen av det andre steder i hovedrapporten.



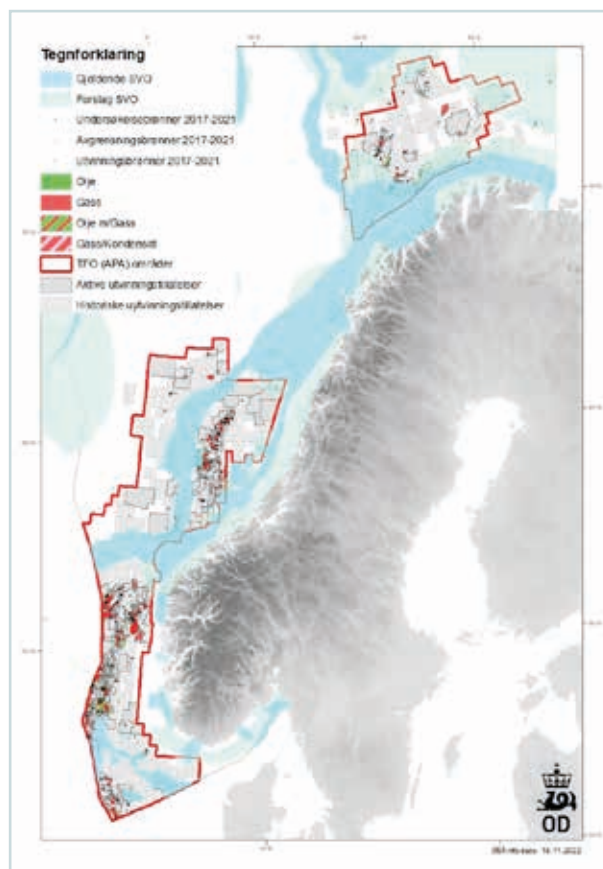
Figur 4.27 Skipstrafikk 2014 (venstre) og 2021 (høyre), og gjeldende SVO og foreslåtte SVO. Kilde: Arealverktøyet/Kystverket.

Fiskeri

I Arealverktøyet ligger det kart som viser fiskeriaktivitet fra og med 2011 for forskjellige redskaper. I figur 4.26 er det vist et eksempel for 2014 og 2021 i SVO Mørebanken. Data kan filtreres på år fra og med 2011 og på redskap. Det kan zoomes inn for å få frem detaljer i mindre geografiske områder. Da kan man også se hvor mye for eksempel trålingen i et lite område varierer fra år til år.

Skipstrafikk

For skipstrafikk kan aktiviteten vises som tetthetsplott til utseilt distanse i Arealverktøyet. I tillegg er det mulighet for å lage statistikk på polygoner man tegner direkte, opplastede shapefiler samt forhåndsdefinerte områder (f.eks. SVO eller forvaltningsplanområde). Figur 4.27 viser aktivitet i eksisterende og foreslåtte SVO i 2014 og 2021. Endringer i skipstrafikken i SVO følger de generelle endringene i havområdet



Figur 4.28 Felt i drift og boreaktivitet i eksisterende og foreslåtte SVO i perioden 2017–2021. Kilde: Oljedirektoratet.

som er beskrevet i kap. 4.3. Illustrasjonene der viser hvordan trafikkintensiteten avtar nordover, og på et overordnet nivå gjør den samme trenden seg gjeldende i SVO-ene. Lokale avvik forekommer der definerte trafikkstrømmer tangerer eller går gjennom definerte SVO. Basert på dagens kunnskap er det først og fremst ved akutte hendelser at skipstrafikken vil kunne ha større negative påvirkninger. Et avbøtende tiltak kan være tidsavgrensede seilingsrestriksjoner for å redusere miljørisiko i særlig sårbare perioder.

Petroleumvirksomhet

I figur 4.28 vises felt i drift og boreaktivitet i eksisterende og foreslåtte SVO i perioden 2017–2021. Av de 94 feltene i drift (pr 01.01.2022), er 5 felt innenfor dagens SVO-er. Dette gjelder for feltene Goliat, Snøhvit i Barentshavet, tilknyttet grensen til SVO Tromsøflaket, samt feltene Ormen Lange, Morvin og Kristin i Norskehavet, tilknyttet SVO Eggakanten. I Nordsjøen ligger feltene Oseberg (inkludert Tune og Stjerne) og Yme delvis i SVO Tobisfelt sør.

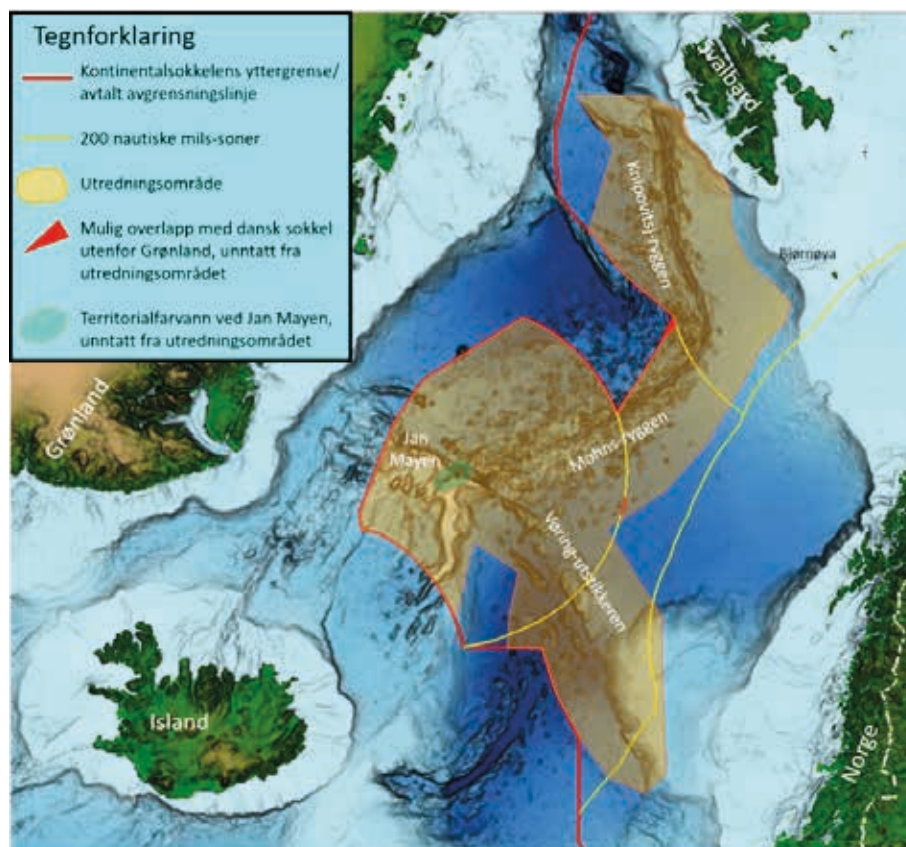
Det har vært generelt lite boreaktivitet innenfor eksisterende SVO i Barentshavet i perioden 2017–2021, kun et tilfelle tilknyttet grensen til SVO

Tromsøflaket og et tilfelle tilknyttet SVO Tromsøflaket i kystnære områder. Det har også vært boreaktivitet knyttet til drift av Goliat og Snøhvit. Disse feltene ligger i områder med rammer for boretidsgrensninger ved leteboring. I Norskehavet er det boret tre brønner innenfor SVO Eggakanten, alle tilknyttet leting i Hades-Iris området. SVO langs kystsonen og på Haltenbanken er ikke åpnet for petroleumsvirksomhet. I Nordsjøen er det gjennomført boring på Vikingbanken, samt en produksjonsbrønn på Oseberg i perioden 2017–2021, som begge er tilknyttet SVO for tobis.

4.7 Utvikling av nye marine næringer og aktiviteter

4.7.1 Mineralvirksomhet på havbunnen

Havbunnsmineraler er sulfider, manganskorper og mangan-noduler som dannes i de dype delene av havet. På norsk kontinentalsokkel har vi sulfider og manganskorper, og de inneholder metaller og mineraler som er viktige i teknologien som omgir oss i dag – som batteri, vindturbiner, PC og mobiltelefoner.



Figur 4.29 Kart over området som omfattes av åpningsprosessen.
Kilde: Oljedirektoratet.



Figur 4.30 I perioden 2018–2021 har OD kartlagt deler av områdene (Mohns-ryggen, Knipovitsj-ryggen) på kartet. Grønt område ble kartlagt i 2018, gult i 2019, rosa i 2020 og hvitt i 2021. Kilde: Oljedirektoratet.



Figur 4.31 Grønn utfelling av kobbermineral på en mørkere sulfidprøve samlet inn av OD ved Mohnsryggen i 2020. Kilde: Oljedirektoratet.

Lov om mineralvirksomhet på norsk kontinentalsokkel²³ – havbunnsmineralloven – trådte i kraft 1. juli 2019. Regjeringen har besluttet å sette i gang en åpningsprosess for mineralvirksomhet på norsk kontinentalsokkel²⁴ (figur 4.29). Oljedirektoratet (OD) har fått i oppdrag av Olje- og energidepartementet (OED) å kartlegge de kommersielt mest interessante mineralforekomstene på norsk kontinentalsokkel.

Kartlegging av mineralforekomster

OD har gjennomført egne årlige tokt siden 2018 for å kartlegge mineralforekomstene i dyphavet på norsk kontinentalsokkel. I tillegg har OD deltatt på flere vitenskapelige samarbeidstokt siden 2011, blant annet i samarbeid med Universitetet i Bergen (UiB) (2011–2021) og Universitetet i Tromsø (UiT) (2020–2021). Geofysiske data og prøver fra toktene blir analysert og tolket, og danner grunnlaget for videre vurdering og studier av området (figur 30).

Siden 2018 har OD samlet inn 6818 linjekilometer med geofysiske havbunnsdata ved bruk av autonome undervannsfarkoster, AUV-er (Autonomous Underwater Vehicle). AUV-ene er utstyrt med høyteknologiske sensorer som gir dataoppløsning ned til centimeter på havbunnskartene.

Ny og effektiv teknologi som blir tatt i bruk for å samle data gjør det mulig å dekke større areal på kortere tid. En fjernstyrt undervannsrobot, ROV (Remotely Operated Vehicle), har blitt brukt i samarbeid med AUV-ene for å samle inn geologiske data og prøvetaking. For å dokumentere bunnforhold og mineralforekomster er det tatt store mengder stillbilder og HD-video.

Konsekvensutredning

Regjeringen har igangsatt en åpningsprosess for mineralvirksomhet på kontinentalsokkelen. OED er ansvarlig departement for å gjennomføre åpningsprosessen for mineralvirksomhet.²⁵ Som del av åpningsprosessen blir det gjennomført en konsekvensutredning, som skal belyse hvilke virkninger en åpning kan få for miljøet og antatte næringsrelaterte, økonomiske og sosiale forhold. Spørsmål som skal utredes er om det er mulig å drive forsvarlig mineralvirksomhet og samtidig ivareta havmiljøet og andre brukere av havet, og hvordan det kan gjøres. Mer detaljerte forhold knyttet til konkrete utvinningsprosjekter vil ikke være en del av konsekvensutredningen i forbindelse med åpningsprosessen. Dette vil være forhold som må utredes ved eventuelle fremtidige søknader fra kommersielle aktører om godkjenning av plan for utvinning av konkrete mineralforekomster etter at områder er åpnet for virksomhet.

²³ <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2019-03-22-7>

²⁴ <https://www.regjeringen.no/no/tema/energi/olje-og-gass/kunnskapsinnhenting-og-konsekvensutredning/apning-av-omrader-for-mineralvirksomhet-pa-deler-av-norsk-kontinentalsokkel/id2871504/>

²⁵ <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/har-igangsatt-apningsprosess-for-mineralvirksomhet-pa-norsk-kontinentalsokkel/id2702069/>

Tabell 4.6 Grunnlagsstudier gjennomført som en del av utredningsarbeidet Kilde: Oljedirektoratet.

Tema	Utvøende institusjon
Landskapstrekk, naturtyper og bentiske økosystemer	Universitetet i Bergen, Senter for dyphavsforskning, i samarbeid med Universitetsmuseet i Bergen, Høgskulen på Vestlandet og NORCE.
Pelagisk økosystem	Havforskningsinstituttet
Sjøfugl	Norsk polarinstitutt i samarbeid med NINA og Akvaplan-niva
Fiskeriaktivitet	Fiskeridirektoratet
Skipstrafikk	Kystverket
Teknologistatus	DNV i samarbeid med NTNU og utenlandske eksperter

Tabell 4.7. Tematiske fagstudier er gjennomført for å avklare virkninger av utforskning og utvinning av havbunnsmineralvirksomhet. Kilde: Oljedirektoratet.

Tema	Utvøende institusjon
Virkninger for miljø og andre næringer	Akvaplan-niva i samarbeid med IKM Acona
Sosiale og økonomiske virkninger	Asplan Viak i samarbeid med NTNU
Næringsmessige muligheter	Ernst og Young

Havbunnsmineralloven fastsetter kravene til åpningsprosessen, inkludert konsekvensutredning. Første skritt i prosessen med konsekvensutredning er å utarbeide et program for konsekvensutredningen. Det endelige programmet²⁶ ble fastsatt av Olje- og energidepartementet 10.09.2021. Oljedirektoratet bistår i arbeidet med konsekvensutredningen og koordinerer det faglige utredningsarbeidet. Konsekvensutredningen gjennomføres nå i henhold til fastsatt program, og vil også bli gjenstand for offentlig høring, før politisk beslutning om åpning.

Oljedirektoratet har konsultert med andre relevante fagetater og fagmiljøer for å innhente oversikt over foreliggende kunnskapsstatus og sikre bred kunnskap om naturressurser, miljø og næringsvirksomhet i områdene som utredes, samt mulige virkninger på disse. Som en del av dette er det gjennomført flere studier, inndelt i to typer; grunnlagsstudier (tabell 4.6) og studier om virkninger (tabell 4.7). Flere statlige direktorater og etater har bidratt i dette arbeidet, og rapportene blir fortløpende tilgjengelige på Oljedirektoratets nettsider.²⁷

4.7.2 Karbonfangst og lagring²⁸

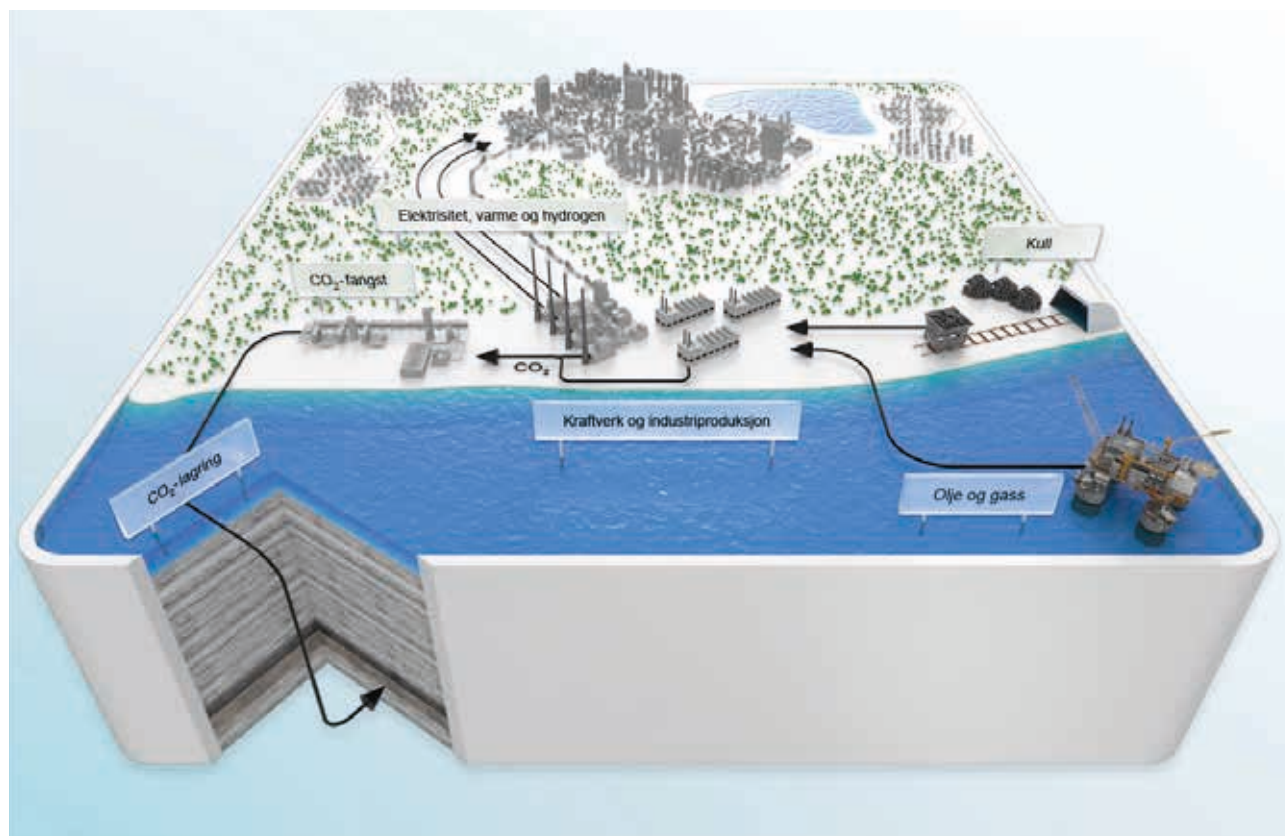
Fangst, transport og lagring av CO₂-utslipp fra forbrenning av fossil energi og industriproduksjon er ifølge FNs klimapanel et sentralt tiltak i arbeidet med å redusere verdens klimagassutslipp. Det finnes flere CO₂-håndteringsprosjekter i drift verden over, men det er fortsatt kostbart og det er behov for videreutvikling av teknologiene. Arbeidet med CO₂-håndtering handler derfor i stor grad om å videreutvikle teknologi og bidra til kostnadsreduksjoner. For noen næringer, særlig sementproduksjon og avfallsforbrenning, er fangst og lagring av CO₂ eneste mulighet til å vesentlig redusere klimagassutslippene. Stortinget har besluttet å støtte realisering av Langskip, Norges fullskalaprojekt for CO₂-håndtering, og prosjektet er dermed i gang. Norge har gode forutsetninger for å realisere fangst, transport og lagring av CO₂.

Norge har lang erfaring med CO₂-håndtering. Siden 1996 har CO₂ fra gassproduksjon på norsk sokkel blitt injisert tilbake under havbunnen. CO₂-håndteringsprosjektene ved Sleipner og Snøhvit er de eneste CO₂-håndteringsprosjektene i drift i Europa i dag, og de er unike i offshoresammenheng.

²⁶ <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/program-for-konsekvensutredningen-for-mineralvirksomhet-pa-havbunnen-fastsatt/id2871090/>

²⁷ <https://www.npd.no/fakta/havbunnsmineraler/rapporter-publikasjoner-og-presentasjoner/>

²⁸ Teksten er gjengitt fra [www.norsketpetroleum.no/CCS/Fangst,transport og lagring av CO₂](http://www.norsketpetroleum.no/CCS/Fangst,transport%20og%20lagring%20av%20CO2)



Figur 4.32 Konseptskisse for karbonfangst og lagring, Gassnova. Kilde: norskpetroleum.no.

Fra Sleipnerfeltet er det siden 1996 lagret opp mot en million tonn CO₂ årlig i Utsiraformasjonen i sammenheng med prosessering av gassen fra Sleipner Vest-feltet. Siden 2019 har også CO₂ fra gassen i Utgard-feltet blitt skilt ut ved Sleipner Vest-plattformen og lagret i Utsiraformasjonen.

Ved Snøhvit-anlegget har en fra 2008 skilt ut CO₂, før naturgassen kjøles ned til flytende gass (LNG). Etter utskilling fraktes CO₂ i rør fra LNG-anlegget på Melkøya tilbake til feltet, der den blir injisert og lagret under havbunnen. Ved normal drift på Snøhvit blir opptil 700 000 tonn CO₂ lagret hvert år.

Regjeringen besluttet på bakgrunn av mulighetsstudien å videreføre planleggingen av et fullskala demonstrasjonsanlegg i Norge. Konseptstudier for fangst fra Norcem, Yara og Fortum Oslo Varme ble levert høsten 2017 sammen med konseptstudie for transport. Konseptstudie for lager ble ferdigstilt høsten 2018 og ble gjennomført av partnerne Equinor, Shell og Total Energies.

Forprosjektering av CO₂-fangst og største delen av CO₂-transport og -lagringsarbeidet ble avsluttet høsten 2019.

Den siste delen av forprosjekteringen av lagerlokasjonen ble ferdigstilt våren 2020.

Gjennom behandlingen av Statsbudsjettet for 2021 og Langskip-meldingen Meld. St. 33 (2019–2020) har Stortinget sluttet seg til støttemodell og forutsetninger for videre arbeid. Langskip består av tre deler som samlet utgjør det statsstøttede prosjektet Langskip: fangst, transport og lagring av CO₂.

Norcem skal fange CO₂ fra sementfabrikken i Brevik. Fra Brevik vil CO₂ bli fraktet med skip til en ny mottaksterminal i Øygarden i Vestland. Herfra vil CO₂ bli pumpet via rør og permanent lagret i en geologisk formasjon om lag 2 600 meter under havbunnen.

Regjeringen legger også til rette for at Fortum Oslo Varme (FOV) kan bli en del av Langskip. Det forutsetter tilstrekkelig egenfinansiering og finansiering fra EU eller andre kilder. FOV vil fange CO₂ fra røykgass fra avfallsanlegget i Oslo. Om lag 400 000 tonn CO₂ vil fanges hvert år, transporteres til Oslo havn og videre med skip til mottaksanlegget i Øygarden. Regjeringen er innstilt på å stille opp med tre milliarder kroner til FOV, hvorav to mrd. til investeringer og en mrd. til drift.

Transport og lagringsdelen av prosjektet har fått navnet Northern Lights og er et samarbeid mellom Equinor, Shell og Total Energies. Northern Lights er planlagt utbygd i to faser. Den første fasen er en del av Langskip-prosjektet og har en anslått kapasitet på 1,5 millioner tonn CO₂ per år over en driftsperiode på 25 år. En mulig andre fase er planlagt med en anslått kapasitet på 5-7 millioner tonn CO₂ per år.

4.7.3 Hydrogen

Regjeringen har i arbeidet med det grønne industriløftet pekt ut bl.a. hydrogen som et særlig satsingsområde. Norge skal utvikle en verdikjede for produksjon, distribusjon og bruk av hydrogen produsert med ingen eller lave utslipp, og bidra til å utvikle hydrogen-markedet i Europa. Hydrogen produsert med ingen eller lave utslipp er en energibærer med betydelig potensial til å redusere klimagassutslipp fra en rekke sektorer. Dette gjelder særlig i tilfeller hvor direkte elektrifisering, batterier eller annen nullutslippsteknologi ikke er egnet, noe som i dag gjelder først og fremst industrien og transportsektoren. Hydrogen kan produseres gjennom elektrolyse basert på fornybar kraft eller ved reformering av naturgass med CO₂-håndtering som forutsetter tilgang på kraft, naturgass og plass til CO₂-lagring.

I dag produseres det i liten grad hydrogen med ingen eller lave utslipp, og det er stor usikkerhet om og eventuelt når et hydrogenmarked vil oppnå en størrelse av betydning. Det er også usikkerhet knyttet til hvilke sektorer hydrogen eventuelt vil vinne frem i. Dette vil i stor grad være avhengig av teknologiutvikling og kostnadsreduksjoner for både hydrogen og konkurrerende teknologier og løsninger, inkludert hvilken energibærer aktørene i markedet vil etterspørre i fremtiden.

4.7.4 Fornybar energiproduksjon til havs

I 2020 ble det besluttet å åpne områdene Sørliche Nordsjø II og Utsira Nord for produksjon av fornybar energi til havs. Lov av 4. juni 2010 nr. 21 om fornybar energiproduksjon til havs (havenergilova), fastsetter rammene for utnyttelse av områder for fornybar energiproduksjon i norske havområder. Forskrift om fornybar energiproduksjon til havs (havenergilovforskrifta), regulerer forvaltningen av energiressursene i havområdene

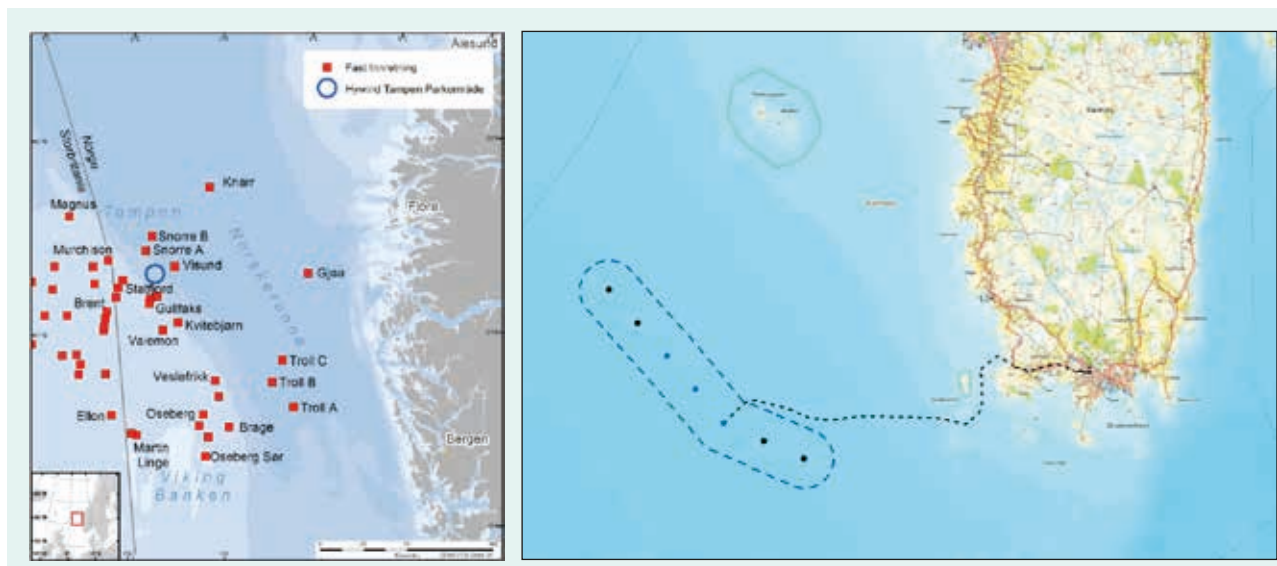
Fornybar energiproduksjon til havs er avhengig av tilgang på areal. En direktoratsgruppe ledet av NVE

gjennomførte i 2010 en vurdering av norske havområder og foreslo 15 områder som kan være egnet for etablering av havvind, i rapporten «Havvind – forslag til utredningsområder» (NVE, 2010). Disse 15 områdene var utgangspunktet for en strategisk konsekvensutredning som ble gjennomført i 2012. Dette arbeidet er modent for en oppdatering. I stortingsmeldingen «Energi til arbeid (Meld. St. 36 (2020-2021))», ble det vist til at den daværende regjeringen Solberg ville gjennomføre en ny konsekvensutredning. Olje- og energidepartementet (OED) skrev i samme melding at de vil starte et arbeid med å identifisere områder som skal konsekvensutredes med sikte på åpning og tildeling av konsesjoner etter havenergilova. Den nåværende regjeringen Støre utarbeidet en tilleggsmelding (Meld. St. 36 (2020-2021) til stortingsmeldingen «Energi til arbeid» som kan føre til endringer i overnevnte politikk. De satte ned en energikommisjon som kartla energibehov og forslag til økt energiproduksjon. OED gav våren 2022 NVE et oppdrag med å identifisere areal for minimum 30 GW fornybar energiproduksjon til havs, som ble levert 25. april 2023. Oppdraget ble utført av en direktoratsgruppe, ledet av NVE.

Vindkraft til havs

Bunnfaste vindturbiner er en etablert teknologi med stor utbredelse i Europa, mens flytende turbiner fortsatt er en umoden teknologi med vesentlig høyere kostnader. En sentral del av regjeringen Solbergs energipolitikk var å legge til rette for lønnsom utbygging av fornybar kraft, og at dette i størst mulig grad skulle skje i et kraftmarked der kraftproduksjon ble bygget ut etter samfunnsøkonomisk lønnsomhet, med hensyn til miljøkonsekvenser og arealkonflikter. Dette lå også til grunn for utbygging av vindkraft til havs. Regjeringen Støre har uttalt i Hurdalsplattformen at de vil «Legge til rette for en storstilt satsing på havvind gjennom en ambisiøs nasjonal strategi for Havvind».

Utvikling av vindkraft til havs i Norge er nybrottsarbeid både for myndigheter og selskaper. Utbygging av slik energi kan imidlertid gi muligheter for Norge og norsk industri og bidra til teknologi- og næringsutvikling. Samtidig må en eventuell utbygging vurderes ut fra effektene denne vil ha på kraftsystemet på land og samfunnsøkonomisk lønnsomhet, inkludert miljøkonsekvenser. Tilgang til areal, og mulige arealkonflikter med andre næringer og aktiviteter som fiskeri, sjøfart og petroleumssektoren, vil også være viktig å analysere ved en eventuell utbygging av



Figur 4.33 Venstre: Lokasjon Hywind Tampen, Høyre: Utvidelse av MET sitt demonstrasjonsanlegg utenfor Karmøy. Kilde: NVE.

vindkraft i norske havområder. Det er også forventet økt arealbruk i norske havområder knyttet til annen næringsaktivitet, blant annet akvakultur og endrede skytefelt for Forsvaret. Det er viktig at de store naturverdiene i norske havområder ivaretas ved å finne den riktige balansen mellom næringsutvikling og beskyttelse av miljøet

Norge har store havområder med gode vindressurser, men store deler av de norske områdene egner seg kun for flytende vindkraft. Norge var tidlig ute i utviklingen av flytende vindkraft. Hywind Demo, verdens første flytende vindturbin, ble installert i 2009 og Hywind Tampen er verdens største flytende vindkraftverk og startet strømproduksjon til Gullfaks-feltet i 2022. Teknologiutvikling og kostnadsreduksjoner er imidlertid nødvendig om flytende havvind skal bli konkurransedyktig på sikt.

Arealer allerede realisert

Det finnes i dag to områder i Norge der det er bygget eller bygges havvindturbiner i Norge. Det ene er Marin Energi Testsenter AS (MET) utenfor Karmøy i Rogaland og det andre er Hywind Tampen i nordlige delen av Nordsjøen, tilknyttet petroleumsinstallasjonene Snorre og Gullfaks (figur 4.33). På MET er det enkeltstående, flytende konseptturbiner og på Tampen bygges det et flytende vindkraftverk med 11 turbiner med samlet kapasitet på 88 megawatt (MW).

MET har fått konsesjon for utvidelse av dagens testfelt, som består av to testplasser og en kapasitet på inntil 10 MW. Den nye konsesjonen gir en utvidet kapasitet til 82,7 MW fordelt på seks testplasser. MET sin konsesjon er gitt gjennom havenergiloova, men er påklaget. I tillegg står en enkel turbin, Hywind Demo/Zefyros plassert i tilknytning til MET sitt testfelt. Videre har NVE gitt konsesjon til en enkeltstående MW testturbin utenfor Bokn i en tidsperiode på fem år.

For Hywind Tampen anslås vindkraftverkets areal til å bli 11 km² på havoverflaten og 16 km² på havbunnen. Hywind Tampens tillatelse faller under petroleumslovgivningen.

Åpnede områder

I 2012 utredet NVE 15 områder i samsvar med havenergiloova.²⁹ Basert på denne utredningen, og en oppdatert vurdering fra 2018, ble områdene Utsira Nord og Sørlege Nordsjø II åpnet ved kongelig resolusjon 12. juni 2020 (figur 4.34).

Ved åpningen av områdene ble det fastsatt maksimal installert effekt for Utsira Nord og Sørlege Nordsjø II på henholdsvis 1500 MW og 3000 MW. Sørlege Nordsjø II skal lyse ut i flere faser, hvor første fase er på 1500 MW. Det vurderes en hybridløsning med eksport til Europa i neste fase. Kapasitetsgrensene gjenspeiler ikke teoretisk mulig installert effekt, men er bakgrunnen

29 [Havvind, Strategisk konsekvensutredning, NVE-rapport 47-12](#)



Figur 4.34 Områder som er åpnet for fornybar energiproduksjon til havs. Kilde: NVE.

for vurderingene gjort i utredningen. I oppdraget OED gav NVE våren 2022, skal det vurderes om en kan øke kapasitetsgrensene på både Sørliche Nordsjø II og Utsira Nord.

Samarbeidsforum

Olje- og energidepartementet har etablert et samarbeidsforum for havvind for både nye og etablerte næringsaktører, myndigheter, forskningsmiljøer, klynger og andre relevante interessenter. Samarbeidsforumet skal synliggjøre, koordinere og samle næringen, og bidra til god sameksistens. Et viktig mål med samarbeidsforumet er å etablere forutsigbare spilleregler for aktiviteten og sameksistensen med eksisterende næringer. Etablering av havvind bør skje i nært samspill med andre relevante næringer, blant andre fiskerinæringen.

Arealbehov

De to områdene Sørliche Nordsjø II og Utsira Nord er på til sammen 3 600 km². Tillatt effekt på disse områdene er til sammen 4 500 MW, og installert effekt blir 1,25 MW/km² som er kunstig lavt fordi det faktiske arealet vil bli innskrenket i løpet av tildelings-, utrednings- og

utbyggingsprosessen. I litteraturen brukes ofte fem MW/km² som en optimal størrelse, og variasjonen i arealutnyttelse ved utbygde parker i Europa er stor.^{30, 31 & 32} Rapportering viser tall fra 3,1 til 18,7 MW/km². Prosjektene med veldig høy tetthet gjenspeiler som oftest en politisk avgjørelse om høy arealutnyttelse, ikke en teknisk-økonomisk optimal vurdering. Det er mindre kunnskap om arealbehovet til flytende vindkraftverk, men fotavtrykket til Hywind Tampen³³ gir en kapasitetstetthet på 3,9 MW/km².

Arealkonflikt og konsekvenser for andre næringer og aktiviteter

Vindkraft til havs er en arealkrevende industri, hvor flere faktorer spiller inn på turbinenes plassering. Store statiske konstruksjoner i sjøen er hindringer for samtlige marine næringer. I tillegg må fartøy som opererer i nærheten av slike statiske konstruksjoner ha en viss sikkerhetsavstand til disse, i tilfelle motorhavari, uvær eller andre uforutsette hendelser skulle finne sted.

Havbunnen er et ukjent, og veldig variert terreng. Dette betyr at det finnes steder som er mer egnet for

30 Deutsche WindGuard – Capacity Densities of European Offshore wind farms

31 Danish Energy Agency – Technology Data – Energy Plants for Electricity and District heating generation

32 TNO – Optimal wind farm power density analysis for future offshore wind farms

33 Hywind Tampen PUD del II <https://www.equinor.com/no/baerekraft/konsekvensutredninger-hywind-tampen>

visse typer aktiviteter enn andre, samtidig som de gir endrede økologiske forutsetninger, og dermed forskjellig grad av biologisk aktivitet og komposisjon. Tradisjonelt sett har fiskebanker, relativt grunne områder omringet av dypere vann, hatt en viktig økologisk funksjon som leve- og næringssøksområder for alle nivå i næringskjeden, og dermed også vært de viktigste områdene for fiskerinæringen. Samtidig er det disse grunne områdene som er mest egnet også for bunnfaste vindturbiner.

Vindkraft til havs vil også kunne oppleve konkurranse om areal med andre brukere av havet, som akvakultur, skipsfart, olje- og gassproduksjon, mineralutvinning på havbunnen og turisme, alt avhengig av hvor i havrommet næringene ønsker å etablere seg.³⁴ Skipsfart opererer tradisjonelt etter en “korteste rute til målet” form, med unntak av områder hvor trafikkseparasjonssystemer er etablert. Dette betyr at havets motorveier brer seg over et større område enn motorveier på land, og som betyr at trafikken vil bli påvirket av etableringer uavhengig av hvor dette gjøres.

Det gjennomføres testprosjekter hvor det f.eks. tillates fiskeri mellom vindturbiner i enkelte vindkraftverker i Nordsjøbassenget,³⁵ som f.eks. Hywind Scotland (Equinor) og Western Rough (Ørsted), men dette er på et tidlig stadium. Uavhengig av disse prosjektene, vil etableringen av flytende eller statiske anlegg for energiproduksjon alltid føre til arealbeslag og begrensninger for andre maritime aktører.

I tillegg vil det kunne oppstå konflikt mellom havvindanlegg og kulturminner, som f.eks. skipsvrak eller andre historiske elementer og gjenstander som finnes på havbunnen. Ettersom vrak er statiske gjenstander, kan konflikter unngås gjennom detaljplanlegging av vindkraftverkenes plassering, hvor dette skulle bli aktuelt.

Potensielle effekter av havvind på havmiljøet³⁶

Havvindanlegg kan påvirke havmiljøet på to måter. Den ene er rent fysiske endringer og den andre er endringer på det marine økosystemet. Fysiske endringer er for eksempel endringer i vannbevegelser. Endringer på det marine økosystemet deles gjerne inn i tre effekter; effekt

av innføring av nye strukturer, elektromagnetisme fra kabler og støy fra turbinene.

Det er tydelige indikasjoner på at bunnfaste havvindanlegg tiltrekker seg flere marine arter og at mange arter beiter og reproduserer i anleggene. Anleggene kan virke som kunstige rev som gir økt mattilgang og ly for fisk. Undersjøiske kabler produserer elektromagnetiske felt. Det er fortsatt kunnskapsmangler om hvordan dette påvirker naturmangfold. Kunnskapsinnhenting for dette er særlig relevant for vindkraftverk til havs, der tettheten av kablene vil være høyere.

Støyproblematikken kan deles inn i tre tidsperioder: etablerings-, drift og vedlikeholds- samt avviklingsfasen. Det er i dag lite erfaring om støypåvirkning i avviklingsfasen.

I etableringsfasen kan støyen fra boring og pæling av bunnfaste fundamenter være kraftig, men relativt kortvarig. Installasjonsstøy fra bunnfaste fundamenter kan dempes ved bruk av boblegardin. Støy fra pæling unngås når det brukes flytende turbiner.

I drifts og vedlikeholdsfasen er støyen fra turbiner lavere, men kontinuerlig. Støy fra flytende turbiner kan og forekomme i driftsfasen ved å gi kraftige smell. Det er fortsatt lite kunnskap om hvordan støy i driftsfasen påvirker fisk og sjøpattedyr.

Med det kunnskapsgrunnlaget man har i dag er det ikke mulig å forutsi om den samlede effekten av havvindanlegg vil være positiv eller negativ på havmiljøet. Påvirkningen fra flytende havvind er i langt mindre grad kjent enn for bunnfast havvind, på grunn av lite erfaring fra slik utbygging.

Utbygging av vindkraftverk til havs vil kunne påvirke sjøfuglene som bruker områdene. Grad av påvirkning vil imidlertid avhenge av for eksempel fordelingen av fugl i områdene, forekomst av byttedyr, fuglens adferd ved næringssøk og reaksjon på menneskelig aktivitet.³⁷

34 Steins et. Al. 2021 <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2020.104371>

35 Schupp et.al 2021 <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.111762>

36 Basert på: Potensielle effekter av havvindanlegg på havmiljøet, Havforskningsinstituttet 2020

37 [Havvind, Strategisk konsekvensutredning, NVE-rapport 47-12](#)

Annen energiproduksjon

Det er flere ulike måter å produsere fornybar kraft til havs på utover tradisjonell havvind. Det dreier seg både om teknologi som henter energi fra havet, som bølgekraft og tidevannskraft, og ulike måter å produsere kraft fra solenergi og vindenergi til havs. Det har lenge vært knyttet store forhåpninger til teknologi som kan høste energi fra havet, da potensialet er veldig stort. Frem til i dag er det hovedsakelig piloter og forskningsprosjekter som har utgjort det meste av installasjonene på verdensbasis. Ifølge IRENA var det i 2021 installert ca. 524 MW³⁸ med annen havenergi i verden, men prosjekter under bygging kan øke dette tallet med tre gigawatt (GW) innen de neste fem årene. Over halvparten av dette er forventet å komme i Europa.³⁹ Til sammenligning så ble det installert 21,1 GW havvind i verden i 2021 alene, som brakte total installert effekt opp til 57 GW, hvorav 28 GW er installert i Europa.

Bølgekraft omhandler kraftproduksjon fra energien i bølger. I Norge er det ett bølgekraftverk i drift, ved Runde i Møre og Romsdal. Kraftverket ble satt i drift i 2017, og har en installert effekt på 100 kW.

Det teoretiske potensialet for bølgeenergi i verden er anslått til 29 500 TWh.⁴⁰ Mesteparten av dette potensialet finnes mellom 30 og 60 breddegrader, både sør og nord for ekvator, og i vannndybder på mer enn 40 meter. Så langt har det vært store utfordringer med å få til effektive løsninger for kraftproduksjon fra bølgeenergi, i tillegg til at det er utfordrende å bygge konstruksjoner som tåler kreftene i havområder med mye bølger.

Tidevannskraft er teknologi som utnytter energien i tidevannsstrømmer. Tidevannsenergi er i motsetning til annen fornybar energiproduksjon til havs forutsigbart. Det teoretiske kraftproduksjonspotensialet er anslått til 1 200 TWh globalt, og er konsentrert til færre lokaliteter enn de andre teknologiene.⁴¹ For kraftproduksjon fra tidevann finnes det i hovedsak to ulike tilnærminger. Den første er det som kan likne en vindturbin som plasseres under vann der tidevannsstrømmene er sterke, og varianter av dette. Den andre bruker en kombinasjon

av sluser og vannturbiner, slik at vann demmes opp ved flo, og slippes gjennom vannturbiner når vannmassene skal tilbake ut på sjøen igjen.

I Norge har det vært ett tidevannskraftverk av "vindturbin-typen" i drift, plassert i Kvalsundet i Troms og Finnmark og med installert effekt på 300 kW. Turbinen ble avskrevet og etterlatt på stedet i 2008. Turbinteknologi fra dette prosjektet er senere blitt brukt i et større tidevannskraftverk i Skottland. I tillegg til kraftverket i Kvalsundet ble det etablert et tidevannskraftverk i Gimsøystraumen i Nordland i 2011. Kraftverket havarerte med en gang det ble satt i drift.

Flytende solkraft dreier seg om å plassere ut solcelleanlegg på flyteelementer. Her er potensialet stort, og markedet er i sterk vekst. Ved utgangen av 2019 var det installert om lag 1,9 GW på verdensbasis.⁴² Dette er installert både på innsjøer og til havs. Flytende solkraft til havs er først og fremst forventet å plasseres i områder nært store befolkningssentre, der det er lite areal på land og god solinnstråling.

NVE har gitt konsesjon til bygging av et flytende solkraftverk på en MW utenfor Frøya. Dette er først og fremst en pilot for å teste teknologi i relativt krevende sjø. Området er på omtrent 14 km² og anlegget vil dekke rundt 0,4 km², inkludert forankring. Pilotanlegget består av flyteelementer som holder solceller og øvrige elektroniske komponenter, forankringsløsning, kabler for eksport av strøm (sjøkabel og landkabel) og en nettstasjon på land, som blir grensesnitt mot nettleverandør.

Annen vindkraft til havs dreier seg om å utnytte vindenergien på andre måter enn at vinden driver en tradisjonell vindturbin. Det finnes for eksempel vertikalakslede vindturbiner som er på demostadiet, slik som Sea Twirl som MetCentre ønsker konsesjon til utenfor Bokn. I tillegg finnes anlegg omtalt som AWES, airborne wind energy systems. Slik teknologi har blant annet vært testet utenfor Karmøy. En rapport fra EU-kommisjonen⁴³ i 2018 slo fast at disse teknologiene er i

38 IRENA: Ocean energy ([irena.org](https://www.irena.org))

39 IRENA: <https://www.irena.org/publications/2020/Dec/Fostering-a-blue-economy-Offshore-renewable-energy>

40 Mørk 2010: https://www.researchgate.net/publication/274069267_Assessing_the_Global_Wave_Energy_Potential

41 OES, 2017: <https://testahemsidaz2.files.wordpress.com/2017/03/oes-international-vision.pdf>

42 IEA PVPS: https://iea-pvps.org/wp-content/uploads/2020/11/IEA_PVPS_Trends_Report_2020-1.pdf

43 EU-Kommisjonen, 2018: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/a874f843-c137-11e8-9893-01aa75ed71a1/language-en/format-PDF/source-284571540>

et tidlig stadium av utvikling, og det er uklart om de kan bli konkurransedyktige teknologier.

4.7.5 Taredyrking

Antallet tildelte tillatelser er økt fra 47 i 2017 til 114 pr. desember 2021, noe som indikerer økende interesse. Taredyrking er i utvikling og det forventes at produksjonen vil øke. Hvorvidt den vil utvikle seg i forvaltningsplanområdet eller holde seg inne på kysten har vi ikke forutsetninger for å vite.

Flere aktører ønsker å se denne produksjonen i sammenheng med lakseoppdrett, da nærtvoksende arter som sukkertare kan nyttiggjøre seg løste næringsstoffer fra lakseproduksjonen. Det er gitt flere forskningsstillatelser for å undersøke dette nærmere.

4.7.6 Bioprospektering

Marin bioprospektering er en disiplin innen marin bioteknologi hvor man leter systematisk etter organismer, gener og biomolekyler som kan ha potensial for kommersiell utnyttning. Målet for marin bioprospektering er å finne stoffer eller egenskaper som kan danne grunnlag for ulike produkter eller prosesser innenfor en rekke områder. Målsetningen sammenfaller med den globale satsingen på marin bioteknologi som en del av løsningen på store utfordringer knyttet til mat og helse for en stadig økende befolkning, samt behov for innovasjoner relatert til blant annet energi og miljø.⁴⁴

Norge har lang tradisjon for å høste fra havet. Norges lange kystlinje og store havområder gir gode muligheter med hensyn til ressurstilgang og arts mangfold. Tilgang til biodiversitet fra kaldt farvann kombinert med høy kompetanse innen marin sektor og bioteknologi var utgangspunkt for den nasjonale strategien for marin bioprospektering⁴⁵ som kom i 2009. Havet har stor og unik biodiversitet, og i fokus for marin bioprospektering står det store antallet av små dyr, alger, bakterier, sopp og virus som lever i vannmassene og på havbunnen. Uttak av marine organismer til marin bioprospektering er en bærekraftig aktivitet hvor det i utgangspunktet ikke innhentes store mengder biomasse. Ørsmå mengder biologisk materiale er nok til å få ut genetisk informasjon. Noen hundre gram av en organisme, enten

samlet inn i et marint habitat eller kultivert på lab, gir mulighet til å bearbeide materialet slik at det kan brukes i ulike testoppsett i jakt på virkestoffer til ny medisin eller til annen anvendelse.

I nordlige havområder lever marine organismer et liv ved lave temperaturer og med vekslende salt- holdighet, lys- og næringsforhold. Under ekstreme fysiske forhold som blant annet finnes i kaldt vann i arktiske og sub-arktiske farvann, kan organismers fysiologiske tilpasninger med aktivisering av gener og produksjon av bioaktive molekyler være spesielt gode utgangspunkt for marin bioprospektering. ArcticZymes Technologies, har i over 30 år brukt arktisk marin biodiversitet som utgangspunkt for å utvikle og produsere nye kuldetilpassede enzymer til bruk innen molekylærbiologisk forskning og diagnostiske verktøy⁴⁶. Enzymene benyttes også innenfor genterapi og vaksineproduksjon. Tilgang til unike ressurser for bioprospektering tilrettelegger for en kontinuerlig utvikling av ny enzymteknologi med spesifikke egenskaper. Enzymene er effektive ved lave temperaturer og robuste i forhold til toleranse for saltinnhold. De fleste enzymene er produkter med høy aktivitet og spesifisitet.

Marbank⁴⁷, den nasjonale marine biobanken tilknyttet Havforskningsinstituttet, er en aktør som tilrettelegger for at akademia og industri skal ha lett og trygg tilgang til kvalitetssikrede prøver av marinbiologisk materiale som blant annet kan benyttes innen marin bioprospektering.

Marbank gjennomfører jevnlig tokt alene eller sammen med samarbeidspartnere, for innsamling av et bredt spekter av marine organismer. Siden 2006 er det samlet inn materiale fra ca. 1 350 stasjoner i et område beliggende mellom 62° og 84,7° nordlig bredde (fra Vågsfjorden til Polhavet) og mellom 09°W og 39,4°E (fra Jan Mayen til det østlige Barentshavet). Materiale har blitt samlet inn fra sprutsonen over tidevannsmerket og helt ned til 5 600 meters dyp. Marbank kan i dag tilby ca. 2 000 ekstrakter fra mer enn 300 arter av evertebrater samt ca. 80 arter av alger og annet planterelatert materiale. I tillegg er flere tusen isolater av mikroorganismer som bakterier og sopp bearbeidet og lagret i Marbank.

44 European Marine Board and marine Biotechnology ERA-NET (2017). Marine Biotechnology: Advancing Innovation in Europe's Bioeconomy. EMB Policy Brief No. 4, september 2017.

45 Nasjonal strategi (2009). Marin Bioprospektering – en kilde til ny og bærekraftig verdiskapning.

46 <http://arcticzymes.com>

47 [Marbank | Havforskningsinstituttet \(hi.no\)](http://Marbank.Havforskningsinstituttet.no)

Veien fra interessante funn i marine organismer til fremstilling av nyttige produkter er ofte lang. Optimalisering av produkt, verifisering av effekt og videre kommersialisering basert på funn er svært ressurskrevende. Særlig er verdikjeden frem mot ny medisin lang, og i denne sammenheng er ti år kort tid. Marbio ved UiT-Norges arktiske universitet har gjort flere funn med medisinsk potensiale i materiale fra Marbank, som nå er i studier frem mot patentering. Blant annet forskes det videre på oppdagelsen av nye molekyler fra hydroider, et lite bunnlevende dyr som er i slekt med maneter. Hydroiden ble samlet inn utenfor Bjørnøya i 2011, og i 2019 publiserte Marbio oppdagelsen av at molekyler fra organismen dreper kreftceller på en svært selektiv måte. Funnet kan i fremtiden lede til ny behandling mot den mest aggressive formen for brystkreft, og gir indikasjon på potensialet havet i nord har som utgangspunkt for nye medisiner.⁴⁸

I 2019 og 2020 ble det i samarbeid med UiT-Norges arktiske universitet samlet inn materiale til Marbank på tokt med FF Kronprins Haakon. Innsamlingsområdet inkluderte Barentshavet med Polhavet og Bjørnøya, kombinert med dypvannstokt utenfor sokkelen i Norskehavet og Grønlandshavet. Områdene innenfor vernesonen og nær Bjørnøya består av en del hardbunn samt større områder med grov sandbunn. Det er grunt (< 50 meter), strømutt og har høy artsdiversitet og biologisk produksjon. Dypvannstasjoner var lokalisert mellom 75 og 81 grader nordlig bredde, med dybder fra 750 til 5 600 meter. Områdene nær Bjørnøya var spesielt rike på fastsittende, filtrerende arter som hydroider, mosdyr og sjøpung. Innsamlet dypvannsmateriale var i hovedsak dominert av noen få arter, spesielt av forskjellige arter av svamp. Både svamp og de dominerende fastsittende dyregrupper ved Bjørnøya er spesielt interessante for bioprospektering.

Bakterier med store sett av gener (genomer) og/eller kompleks celleform og struktur (morfologi) har vist seg å ha stort potensial når vi prøver å finne nye, interessante bioaktive forbindelser. En bakteriegruppe som er kjent for å produsere interessante bioaktive forbindelser er actinobakterier, som har bidratt til 90 prosent av kommersielle antibiotika som finnes på markedet i dag.⁴⁹ Å lete etter marine actinobakterier i polare farvann og på dypt hav var derfor et hovedfokus på toktet i 2020. Bakterier ble isolert med optimalisert metodikk både fra andre organismer og sedimenter. Til nå er bare en brøkdel av isolatene undersøkt, men flere ukjente molekyler eller varianter av kjente bioaktive molekyler er allerede identifisert ved screeningsplattformen Marbio.

Norges havområder er store, og det meste av biodiversiteten her er fortsatt ikke undersøkt. Bruk av høyteknologisk utstyr som fjernstyrte undervannsfarkoster (ROV) gjør at det kan samles inn organismer fra tidligere utilgjengelige marine habitater. I tillegg til Marbanks samling av prøver fra dyphav, har Universitetet i Bergen en unik samling av marine bakterier hentet inn fra hydrotermiske skorsteiner⁵⁰. Bruk og utnyttelse av nye kraftfulle digitale verktøy i kombinasjon med bioteknologi muliggjør bruk og utnyttelse av biologisk materiale i et helt annet omfang enn tidligere. Dette tilsier at det er et stort potensial for ny verdiskaping i Norge basert på marine biologiske ressurser. Sannsynligvis er vi bare helt i starten på nye oppdagelser i organismer fra vannsøyle og havbunn i norske farvann.

48 <https://forskning.no/havet-kreft-medisin-og-helse/molekyl-fra-havet-dreper-brystkreftceller>

49 Schneider, Yannik Karl-Heinz. Bacterial Natural Product Drug Discovery for New Antibiotics: Strategies for Tackling the Problem of Antibiotic Resistance by Efficient Bioprospecting. *Antibiotics* 2021, 10, 842

50 <https://www.uib.no/en/deepseabiology>

5 Samlet påvirkning



Marin forsøpling er ett eksempel på påvirkningen aktivitetene i havet kan ha på ulike arter.

Foto: Bård Bredesen, Naturarkivet

5 Samlet påvirkning

Et viktig prinsipp innen helhetlig økosystembasert forvaltning er at “.. en påvirkning av et økosystem skal vurderes ut fra den samlede belastning som økosystemet er eller vil bli utsatt for” (jf. naturmangfoldloven § 10). Både nasjonalt og internasjonalt har det i de senere år vært betydelig forskningsaktivitet på dette temaet, og det er utviklet flere ulike rammeverk for vurdering av samlet påvirkning. Ulike regionale konvensjoner har tatt flere av disse i bruk (HELCOM, OSPAR, Barcelona-konvensjonen mfl.). I tidligere faggrunnlag har man sammenstilt vurderinger av samlet påvirkning og miljøkonsekvens for ulike miljøverdier for hvert enkelt havforvaltningsplanområde. I Faglig forums rapport [Samlet påvirkning og miljøkonsekvenser: Faggrunnlag for revisjon av forvaltningsplanen for Barentshavet og havområdene utenfor Lofoten](#) (2019) ble det anbefalt å gjøre en ny vurdering av mulig metodikk for vurdering av samlet påvirkning. Det ble også pekt på behov for å videreutvikle metoder for vurdering av samlet påvirkning i Meld. St. 20 (2019-2020), blant annet ble det identifisert behov for å videreutvikle harmoniseringen av en skala for påvirkning fra ulike sektorer.

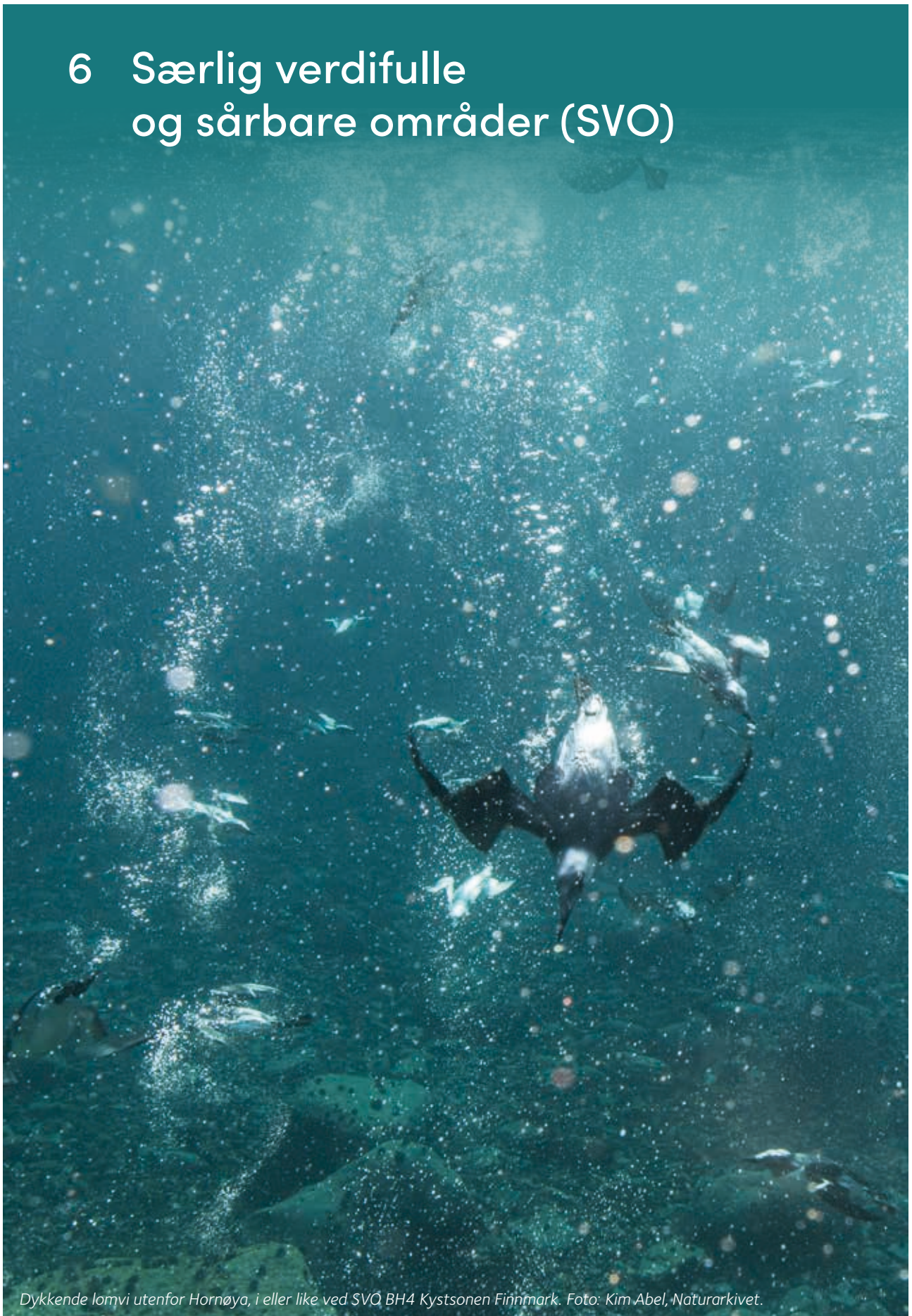
Faglig forum ga derfor Havforskningsinstituttet i starten av 2021 i oppdrag å foreslå en metode. Det var viktig at arbeidet skulle bygge på internasjonalt anerkjente metoder. Etter en samlet vurdering foreslo Havforskningsinstituttet å bruke et rammeverk utviklet gjennom et tidligere EU-prosjekt; Options for Delivering Ecosystem-Based Marine Management (ODEMM). Havforskningsinstituttet har ledet et prosjekt hvor metoden i første omgang er testet for bruk innenfor de foreslåtte SVO-ene. SVO som avgrensing er brukt for å kunne bygge videre på vurdering av sårbarhet i SVO (se kap 6). Det er gjennomført et omfattende arbeid, utført av flere forskningsinstitusjoner i samarbeid. Rapporten fra prosjektet redegjør for en metode som forskerne mener er et nyttig verktøy for å vurdere samlet påvirkning i norske havområder. Samtidig peker forskerne på flere områder hvor arbeidet bør utvikles for å kunne brukes direkte inn i faggrunnlaget, en vurdering Faglig forum er enig i. Rapporten kan lastes ned her: [Samlet påvirkning i foreslåtte særlig verdifulle og sårbare områder i norske havområder | Havforskningsinstituttet \(hi.no\)](#)

Faglig forum ser derfor på arbeidet med samlet påvirkning som et viktig utviklingsarbeid som må holde fram for å kunne få et bilde av samlet påvirkning til bruk i forvaltningen. Hvordan det videre arbeidet skal gjennomføres og retningen for videre utvikling tas opp til diskusjon i Faglig forum etter at det faglige grunnlaget er ferdigstilt. Det må også gjøres en vurdering av hvordan ODEMM-metoden kan sees i sammenheng med arbeidet som gjøres i Overvåkingsgruppen med å beskrive økologisk tilstand.

Faglig forum anbefaler å jobbe videre med samlet påvirkning i to trinn:

I første omgang må det foretas justeringer i de eksisterende vurderingene av samlet påvirkning i SVO, i dialog mellom forskerne og Faglig forum. I forlengelsen av dette arbeidet anbefales det å videreutvikle arbeidet med samlet påvirkning i retning av å få til romlig oppløste vurderinger hvor samlet påvirkning framstilles og analyseres i en kartløsning. Dette forutsetter imidlertid at det settes av større ressurser til videreutvikling.

6 Særlig verdifulle og sårbare områder (SVO)



Dykkende lomvi utenfor Hornøya, i eller like ved SVO BH4 Kystsonen Finnmark. Foto: Kim Abel, Naturarkivet.

6 Særlig verdifulle og sårbare områder (SVO)

6.1 Innledning

I Meld. St. 20 (2019–2020) vises det til at Faglig forum, som en del av sitt fremtidige arbeid med det faglige grunnlaget for forvaltningsplanene, skal gjennomgå særlig verdifulle og sårbare områder (SVO) i alle havområdene og vurdere behov knyttet til videre spesifisering av verdi og sårbarhet. Blant tiltakene i meldinga ligger også at det skal gjøres en vurdering av identifiserte kandidatområder samt eventuelle nye områder, inkludert hvorvidt områder med undersjøiske fjell oppfyller kriteriene for særlig verdifulle og sårbare områder.

Særlig verdifulle og sårbare områder er områder som har vesentlig betydning for det biologiske mangfoldet og den biologiske produksjonen i havområdet. Verdien vil ofte ha betydning også utenfor områdene selv. SVO gir ikke direkte virkninger i form av begrensninger for næringsaktivitet, men signaliserer viktigheten av å vise særlig aktsomhet og at aktivitet skal foregå på en måte som ikke truer områdenes økologiske funksjoner eller naturmangfold. SVO gir storskala vurderinger og indikerer behov for særlig aktsomhet på oversiktsnivå, men er ikke detaljert nok til å brukes direkte inn i konsekvensvurderinger for spesifikke sektoraktiviteter.

Særlig verdifulle og sårbare områder har vært benyttet som begrep i forvaltningsplanene, men sårbarhet har ikke vært brukt direkte som en del av grunnlaget for avgrensning av områdene. Faglig forum mener at det skal tas utgangspunkt i miljøverdier når områdene skal avgrenses, og at sårbarheten deretter skal vurderes for hvert område. Kun miljøverdier ble lagt til grunn i Eriksen mfl. (2021) sitt forslag til avgrensning av områder, og Faglig forum har derfor tatt utgangspunkt i dette arbeidet i sin vurdering av hvilke områder som bør foreslås som SVO.

De enkelte miljøverdiene sin iboende sårbarhet for ulike typer påvirkninger i alle de foreslåtte områdene er beskrevet, som det også har vært gjort i tidligere forvaltningsplaner. Sårbarheten er nå gjennomgått på en mer systematisk og vitenskapelig måte enn tidligere, og presentert i en egen rapport (Hansen mfl., 2022a).

6.2 Faglig forums vurdering av det faglige grunnlaget for SVO

Havforskningsinstituttet ble engasjert gjennom Faglig forum til å lede to omfattende arbeider for å samle relevant og oppdatert kunnskap om miljøverdier (Eriksen mfl., 2021) og sårbarhet (Hansen mfl., 2022a) i SVO. Beskrivelse av metoder og resultater fra arbeidene er oppsummert her i kapittel 6.3 og 6.4. Faglig forum vurderer at de to faglige utredningene inneholder verdifull kunnskap for det videre arbeidet med SVO i norske havområder, og for forvaltningen av disse områdene. Kunnskapen er oppdatert og tilgjengeliggjort på en bedre måte enn tidligere gjennom Arealverktøyet. Arealer for foreslåtte SVO er tilgjengelige i Arealverktøyet.

Faglig forum har gått gjennom begrunnelsen for alle områdene som er identifisert i Eriksen mfl. (2021) og medlemmene er enige om at man skal ta utgangspunkt i miljøverdiene for det videre arbeidet med avgrensning av særlig verdifulle og sårbare områder.

Sårbarhetsrapporten (Hansen mfl., 2022a) gir informasjon om miljøverdiene iboende sårbarhet for ulike påvirkninger i områdene. Det er gjort et stort arbeid der ny metodikk ble tatt i bruk for sårbarhetsvurderinger. Faglig forum mener at det fortsatt er behov for videre arbeid med sårbarhet. Dette bør inkludere betraktninger rundt metodebruk, arter og gruppers fordelinger gjennom året, utbredelse av individer i større områder, ulik grad av påvirkning som er til stede, samt resultatfremstilling.

Faglig forum vil vurdere hvordan sårbarhetsvurderingene skal benyttes i det videre arbeidet med SVO, herunder grensesetting

6.2.1 Om forvaltningen av de særlige verdifulle og sårbare områdene

Faglig forum legger til grunn at identifisering av et område som særlige verdifullt og sårbart, SVO, ikke gir direkte virkninger i form av begrensninger for næringsaktivitet, men det signaliserer viktigheten av å vise særlig aktsomhet når aktivitet i disse områdene skal forvaltes. Hvilke forvaltningstiltak som er relevante, avgjøres etter en vurdering av påvirkningene som den menneskelige aktiviteten kan ha på miljøverdiene og de

konsekvensene påvirkningene kan gi. Utgangspunktet for disse vurderingene er at de forskjellige miljøverdiene har varierende grad av iboende sårbarhet for forskjellige påvirkninger, og varierende utbredelse i tid og rom. Noen av områdene er allerede påvirket av ulike næringsaktiviteter og dette må tas med i betraktning ved forvaltning av områdene.

6.2.2 Oppdatering av kunnskapen om særlig verdifulle og sårbare områder fremover

Kunnskap om forholdene og sammenhengene i havet er under kontinuerlig utvikling, og en konsekvens av dette er at beskrivelsene av SVO-ene må oppdateres jevnlig. Oppdatering av kunnskap er en forutsetning for at beskrivelsene til enhver tid skal ha en aktuell verdi for forvaltningen av områdene. Faglig forum vil fortsette å oppdatere kunnskap om miljøverdiene som en del av arbeidet med hvert faglig grunnlag, det vil si hvert fjerde år. Avgrensningen av de særlig verdifulle områdene vil kunne foreslås endret, dersom den nye kunnskapen skulle tilsi det.

6.2.3 Uenighet i Faglig forum

Kunnskapen som presenteres i de vitenskapelige arbeidene skal ligge til grunn for vurderingen som skal gjøres om eventuelle endringer i hvilke områder som gis status som SVO. Faglig forum har ikke kommet til en samlet konklusjon om bruken av kunnskapsgrunnlaget. De forskjellige vurderingene er beskrevet her:

Fiskeridirektoratet

Fiskeridirektoratet mener at det er en rekke tema av forvaltningsfaglig karakter som ikke er vurdert enda. Det gjelder blant annet hvordan man i overgangen fra de vitenskapelige vurderingene av miljøverdiene til SVO-er skal håndtere kunnskapsmangler, om det skal kreves en viss konfidens i de vitenskapelige vurderingene og hva som skal til for å si at en eller flere miljøverdier er til stede med tilstrekkelig tyngde til at området bør defineres som et SVO i de norske forvaltningsplanene. Det må også vurderes om og i tilfelle i hvilken grad, sårbarhet skal være med på å definere SVO-er, samt hvordan variasjoner i miljøverdiens sårbarhet og utbredelse i tid og rom skal håndteres. Et av områdene som foreslås ute i Norskehavet ligger også helt/delvis utenfor norsk jurisdiksjon, i den internasjonale vannsøylen over norsk kontinentalsokkel.

Fiskeridirektoratet mener at disse vurderingene bør gjøres for alle områdene som er foreslått før det tas

beslutning om endringer i SVO-ene. Dette er relevant fordi SVO er en status som betyr at det skal tas spesielle hensyn i forvaltningen i områdene. Dette er uttrykt gjennom flere av målene for forvaltningsplanene hvor det blant annet fremkommer at forvaltningen skal vise aktsomhet. Det er etter Fiskeridirektoratets mening av kritisk viktighet at man forstår at SVO-ene er en type forvaltningstiltak. Siden forvaltningsmyndighetene er representert i Faglig forum så faller det naturlig at temaene burde vurderes der.

Oljedirektoratet

Oljedirektoratet støtter bruk av de ulike metodikkene (EBSA og ODEMM) i utarbeidelse av det faglige grunnlaget i miljøverdirapporten (Eriksen mfl. 2021) og sårbarhetsrapporten (Hansen mfl. 2022a). Oljedirektoratet støtter også de alle fleste av de foreslåtte SVO-ene, men mener det faglige grunnlaget ikke er tilstrekkelig i noen av de foreslåtte områdene for å kvalifiseres som særlig verdifullt og sårbart område. Disse områdene er i all hovedsak nyere og i mindre kjente deler av sokkelen, er store i areal og har lavere kunnskapsgrunnlag enn i de andre mer etablerte og kjente områdene som er foreslått som SVO. Dette gjelder følgende områder:

- BH1 - SVO Havområdene området rundt Svalbard
- BH2 - SVO Iskantsonen
- BH7 - SVO Det sentrale Barentshavet
- NH4 - SVO Midtatlantiske rygg
- NH8 - SVO Dyphavsområdene i Norskehavet
- NS3 - SVO Norskerenna

Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet, Miljødirektoratet, Norsk Polarinstitutt, Havforskningsinstituttet, Meteorologisk institutt og Kystverket

Etatene mener at miljøverdiene identifisert ved bruk av EBSA-kriteriene, gir verdifull og forvaltningsrelevant informasjon som bør legges til grunn for den ytre avgrensningen av SVO-ene. Det har også vært det grunnleggende prinsippet i alle tidligere forvaltningsplaner at miljøverdier er lagt til grunn for avgrensning.

Videre mener disse at forskergruppen har levert et grundig og godt fundert faggrunnlag på miljøverdi. Arbeidet er basert på internasjonalt anerkjent metodikk, og i forskernes analyse av områdene er kun de miljøverdiene med tilstrekkelig kunnskap til å tilfredsstille EBSA-kriteriene tatt med. Det er altså

nok kunnskap for å vurdere de utvalgte områdene som biologisk eller økologisk viktige.

Etatsgruppen mener at identifisering av SVO ikke er et forvaltningstiltak i seg selv så lenge det ikke er definert hva særlig aktsomhet betyr i det enkelte tilfelle. SVO representerer et miljøfaglig verktøy som er nyttig for videre planlegging og forvaltning av aktivitet i områdene. For å beskytte verdifulle og sårbare miljøverdier kan det ved behov stilles særlige krav til aktivitet som utøves, enten gjennom politiske føringer i forvaltningsplanen eller med hjemmel i gjeldende regelverk. Behovet for forvaltningstiltak bør vurderes for den enkelte type påvirkning, og for de miljøverdiene som vil kunne påvirkes negativt. Behov for tiltak kan gjelde hele eller deler av det aktuelle området. For slike vurderinger er forståelse og kunnskap om miljøverdiens sårbarhet for påvirkning viktig.

Spesielt om den Midtatlantiske rygg: I EBSA-kriteriene er spesielle geomorfologiske formasjoner tillagt en særlig verdi, men disse framgår ikke av miljøverdirapporten. Kunnskapsgrunnlaget kan derfor virke mer mangelfullt enn det virkelig er.

Norges vassdrags og energidirektorat (NVE)

NVE ønsker først å presisere at NVE per dags dato ikke har et forvaltningsansvar til havs, ettersom ansvarsområdet i all hovedsak ligger innenfor grunnlinjen. Utenfor grunnlinjen er det Olje- og energidepartementet (OED) som er ansvarlig myndighet for energiproduksjon etter havenergiloven. NVE har i enkeltsaker fått delegert myndighet etter havenergiloven for behandling av pilot- og demonstrasjonsanlegg utenfor grunnlinjen. NVE har på oppdrag fra OED identifisert nye områder for fornybar energiproduksjon til havs. På bakgrunn av ansvarsområdet vil ikke NVE kommentere spesifikke SVO-er.

NVE støtter Miljødirektoratet mfl. sine vurderinger av metodikk og utvelgelse av SVO-ene. NVE ønsker derimot å trekke frem at det ikke er en omforent forståelse av bruken og hensikten med SVO-ene. Dette gjelder både innad i Faglig forums medlemsorganisasjoner og for øvrige interessenter og brukere av norske havområder. I forskjellige offentlige høringer knyttet mot havvind har OED og NVE mottatt innspill, der det frarådes utvikling av fornybar

energiproduksjon i SVO. Det begrunnes ofte med at SVO er vernede områder, eller at slike områder på generelt grunnlag skal skånes for utbygging grunnet statusen alene. Ved slik tolkning får SVO-ene en utiltenkt rolle, som kan skape utfordringer for NVE og øvrige direktoraters utøvende forvaltning av norske havområder. Dette er en forståelse som ikke er forenelig med SVO-enes hensikt som et miljøfaglig verktøy, slik beskrevet av Faglig forum og i Meld. St. 20 (2019-2020).

6.3 Miljøverdivurderinger

Nedenfor følger et sammendrag av de vitenskapelige vurderingene fra ekspertgruppen (Eriksen mfl., 2021). Sammendraget informerer om det vitenskapelige arbeidet.

6.3.1 Metode

På oppdrag fra Faglig forum har en tverrfaglig gruppe av eksperter på ulike biologiske grupper identifisert forslag til særlig verdifulle områder, basert på vurdering av områdenes økologiske og biologiske verdi (Eriksen mfl., 2021). Gruppen bestod av over 70 fageksperter fra Havforskningsinstituttet, Norsk Polarinstitut, Norsk institutt for naturforskning, Norges geologiske undersøkelse, Akvaplan-niva, og universitetene i Bergen, Oslo og Tromsø.

I enighet med Faglig Forum har ekspertgruppen tatt utgangspunkt i eksisterende SVO-er, tidligere miljøverdivurderinger og ny kunnskap, og gjennomført miljøverdivurderinger basert på kriterier definert i FNs Konvensjon om biologisk mangfold (CBD) for å vurdere økologiske eller biologiske viktige områder (EBSA)¹. EBSA-vurderingen omfatter sju kriterier (som hver for seg kvalifiserer til betegnelsen som EBSA) og ekspertgruppen vurderte alle de sju EBSA-kriteriene (tabell 6.1) for alle miljøverdiene.

Selv om alle kjente miljøverdier i utgangspunktet ble vurdert, var det kun de miljøverdiene som kvalifiserte som viktige ved å oppfylle ett eller flere EBSA-kriterier, som ble tatt inn i rapporten. Alle kvalifiserte miljøverdier er i henhold til terminologien for SVO i forvaltningsplanen, omtalt i rapporten og betegnet som særlig verdifulle miljøverdier. Når det i et gitt område ble påvist særlig verdifulle miljøverdier, ble området foreslått som et SVO i den utstrekning som de(n) særlig

1 Ecologically or Biologically Significant marine Areas in need of protection, in open ocean waters and deep sea habitats (EBSA)

Tabell 6.1 EBSA-kriteriene med beskrivelser av kriteriekravene. Kilde: CBD og Eriksen mfl., 2021.

Kriterium	Beskrivelse
Unikhet/sjeldenhet	Området inneholder enten (i) unike ("den eneste av sitt slag"), sjeldne (opptrer kun i få lokaliteter) eller endemiske arter, populasjoner eller samfunn, og/eller (ii) unike, sjeldne eller distinkte habitater eller økosystem; og/eller (iii) unike eller uvanlige geomorfologiske eller oseanografiske egenskaper.
Livshistorisk viktige områder	Områder som kreves for at en populasjon skal overleve eller trives.
Viktighet for truede eller nedadgående arter og/eller habitater	Område som inneholder habitat for overlevelse og restitusjon av truede eller nedadgående arter eller områder med betydelig ansamling av slike arter.
Sårbarhet, skjørhet, følsomhet eller lav restitusjonsevne	Områder som inneholder en relativt høy andel av følsomme habitater, biotoper eller arter som er funksjonelt skjøre (høy sjanse for forringelse eller utryddelse ved menneskelig aktivitet eller ved naturlige hendelser) eller med sen restitusjon.
Viktighet for biologisk produktivitet	Området inneholder arter, populasjoner eller samfunn med relativt høyere naturlig biologisk produktivitet.
Viktighet for biologisk mangfold	Området inneholder relativt høyere mangfold av økosystemer, habitater, samfunn eller arter eller har et høyere genetisk mangfold.
Naturlighet	Område med en relativt høyere grad av naturlighet som følge av mangel på eller lavt nivå av menneskeskapte forstyrrelser eller forringelse.

verdifulle miljøverdiene strekker seg. En enkel særlig verdifull miljøverdi er tilstrekkelig til å gi området status som særlig verdifullt. I henhold til CBD er det også tilstrekkelig at kun ett kriterium oppfylles.

For hvert kriterium ble det for hver av de påviste miljøverdiene som kvalifiserte som særlig viktige i forhold til kriteriet, foretatt en gradering av relevans. Relevans ble vurdert i forhold til hvert av områdene der miljøverdiene ble identifisert. I samsvar med EBSA-metoden, er fire kategorier benyttet for å kategorisere graden av relevans området har for miljøverdien:

- «Ikke tilstrekkelig kunnskap»: svært sannsynlig at en miljøverdi har betydning, men ikke publisert kunnskap
- «Lav relevans»: Kriteriet oppfylles, men verdien finnes også utenfor området
- «Middels relevans»: Kriteriet oppfylles, og dette er et sentralt område for denne verdien
- «Høy relevans»: Kriteriet oppfylles, og dette området er helt sentralt for denne verdien

Sju miljøverdigrupper ble vurdert i forhold til dette kriteriesettet: isbiota (livsformer tilknyttet havis), plankton (plante- og dyreplankton), fisk, mesopelagisk fauna (livsformer i sonen mellom 200 og 1000 m), bunnsamfunn, sjøpattedyr og sjøfugl.

Naturgitte abiotiske (ikke-levende) forutsetninger som temperatur, vannsjikt, havstrømmer, bunnforhold, topografi, og dybde er avgjørende for økologiske

prosesser og livsvilkår, og dette ble også beskrevet i Eriksen mfl. (2021). Dette har også betydning for i hvilken grad områder møter kriteriene. Ekspertgruppen foreslo 19 områder, hvorav sju er i Barentshavet, åtte i Norskehavet og fire i Nordsjøen. De 19 områdene inkluderer både allerede eksisterende SVO-er, endrede SVO-er og forslag til nye SVO-er (tabell 6.2 og figur 6.1). I alle områdene er det utbredelsen av miljøverdiene som er grunnlaget for den geografiske avgrensningen.

6.3.2 Foreslåtte endringer i forhold til eksisterende SVO

Med utgangspunkt i tidligere vurderinger og faglig grunnlag for identifiserte SVO-er sammen med blant annet rapport om viktige områder for sjøfugl, notat om avgrensning av SVO Havområdene rundt Svalbard og ny kunnskap etter forrige melding til Stortinget, kom Eriksen mfl. (2021) med forslag til endringer av eksisterende SVO-er (tabell 6.2).

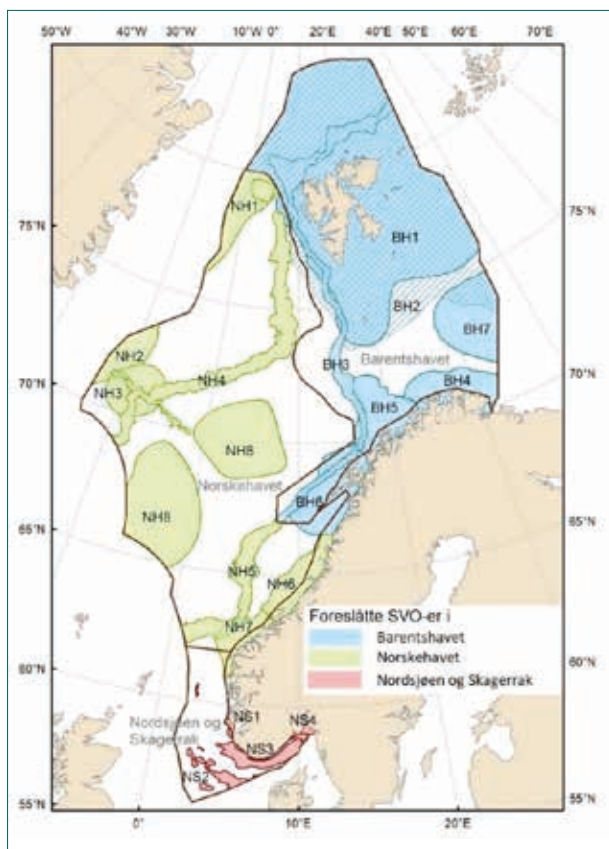
I kapittel 6.5 er det nærmere informasjon med korte områdebeskrivelse og hva slags miljøverdier som er lagt til grunn for hvert enkelt foreslåtte SVO. Dette er sammendrag fra Eriksen mfl. (2021).

6.3.3 SVO-grenser og overlapp

Det er en rekke tilsynelatende overlapp mellom ulike SVO-forslag (figur 6.1). I Barentshavet gjelder det Havområdene rundt Svalbard (BH1), Iskantsonen (BH2), Eggakanten nord (BH3), Tromsøflaket (BH5) og Kystsonen Lofoten (BH6). I Norskehavet er det tilsynelatende overlapp mellom Jan Mayen (NH3)

Tabell 6.2. Oversikt over SVO-navn fra Meld. St. 20 (2019–2020) og miljøverdirapporten (Eriksen mfl., 2021). Forslag til endringer er kort forklart.

Forslag SVO-kode Miljøverdirapport 2021	SVO-navn Meld. St. 2019–2020	Forslag SVO-navn Miljøverdirapport 2021	Forslag til endringer
Barentshavet			
	Polar tidevannsfront	Havområdene rundt Svalbard	Inkludert i Havområdene rundt Svalbard
BH1	Havområdene rundt Svalbard	Havområdene rundt Svalbard	Utvidet med sommerbeite for lodde
BH2	Iskantsonen	Iskantsonen	Utvidet til maksimal isutbredelse
BH3	Eggakanten	Eggakanten nord	Starter i sør ved grensen til forvaltningsplanområdet for Norskehavet, ellers uendret
BH4	Kystsonen Finnmark	Kystsonen Finnmark	Utvidet nordover med Kandidatområdene og et stykke inn i fjordene for å dekke beiteområder for sjøfugl, sel og hval
BH5	Tromsøflaket	Tromsøflaket	Utvidet sør til Senja, nord til Sørøya og litt inn i fjordene, inkl. LoppHAVet
BH6	Lofoten til Tromsøflaket	Kystsonen Lofoten	Endret til å omfatte Vestfjorden og Røst til Senja. Utvidet vestover med Kandidatområdene
BH7		Det sentrale Barentshavet	Nytt område
Norskehavet			
NH1	Havis Framstredet	Havis Framstredet	Uendret
NH2	Vesterisen	Vesterisen	Uendret
NH3	Jan Mayen	Jan Mayen	Utvidet med Kandidatområdet
NH4	Den arktiske front	Midtatlantisk rygg	Nytt område. Overlapper delvis med SVO Den arktiske front som ikke lenger anses som et SVO
NH5	Eggakanten, sør	Eggakanten, sør	Starter i nord ved grensen til forvaltningsplanområdet for Barentshavet, ellers uendret
NH6	Iverryggen	Kystsonen Norskehavet nord	Inkludert i Kystsonen Norskehavet nord
NH6	Haltenbanken	Kystsonen Norskehavet nord	Inkludert i Kystsonen Norskehavet nord
NH6	Sklinnabanken	Kystsonen Norskehavet nord	Inkludert i Kystsonen Norskehavet nord
NH6	Froan med Sularevet	Kystsonen Norskehavet nord	Inkludert i Kystsonen Norskehavet nord
NH6/NH7	Kystsonen Norskehavet	Kystsonene Norskehavet sør/nord	Inkludert i Kystsonen Norskehavet sør/nord
NH6	Remman	Kystsonen Norskehavet nord	Inkludert i Kystsonen Norskehavet nord
NH7	Mørebankene	Kystsonen Norskehavet sør	Inkludert i Kystsonen Norskehavet sør. Utvidet nordover slik at området ligger inntil Kystsonen Norskehavet nord
NH8		Dyphavsområdene i Norskehavet	Nytt område
	Den arktiske front		Utelatt, opprinnelig begrunnelse med forhøyet produksjon er ikke tilstrekkelig dokumentert
NH7	Bremanger til Ytre Sula	Kystsonen Norskehavet sør	Inkludert i Kystsonen Norskehavet sør
Nordsjøen-Skagerrak			
NS1	Karmøyfeltet	Boknafjorden og Jærstrendene	Inkludert i Boknafjorden og Jærstrendene
NS1	Boknafjorden og Jærstrendene	Boknafjorden og Jærstrendene	Utvidet med Karmøyfeltet, og litt inn i fjorden
NS2	Vikingbanken	Tobisfelt	Inkludert i Tobisfelt
NS2	Tobisfelt sør	Tobisfelt	Inkludert i Tobisfelt
NS3	Transekt Skagerrak	Norskerenna	Delvis inkludert i Norskerenna
NS3	Listastrendene og Siragrunnen	Norskerenna	Siragrunnen inkludert i Norskerenna
NS3	Skagerrak	Norskerenna	Inkludert i Norskerenna
NS4	Ytre Oslofjord	Ytre Oslofjord	Utvidet med Kandidatområdet for bedre å dekke vinterbeite for sjøfugl
	Korsfjorden		Utelatt, fyller kriteriene, men kun for kystmiljøverdier
	Gydefelt makrell		Utelatt, fyller ikke kriteriene



Figur 6.1. Kart over forslag til særlig verdifulle og sårbare områder (SVO) presentert i miljøverdirapporten. Sju SVO-er ligger i Barentshavet (BH1–BH7), åtte i Norskehavet (NH1–NH8) og fire i Nordsjøen og Skagerrak (NS1–NS4). Grensene for forvaltningsplanområdene er markert med brune linjer. Kilde: Eriksen mfl. (2021).

og Midtatlantisk rygg (NH4), og mellom Eggakanten sør (NH5) og Kystsonen Norskehavet sør (NH7). I Nordsjøen er det kun ett mindre overlapp mellom Boknafjorden og Jærstrendene (NS1) og Norskerenna (NS3).

Selv om de foreslåtte SVO-grensene viser overlapp, vil det være ulike økosystem og komponenter som er vektlagt i hvert forslag. Midtatlantisk rygg, Norskerenna, Eggakanten nord og sør er identifisert med begrunnelse i bunnsamfunn og andre grupper som er sterkt tilknyttet bunnen og dypet. Områder som Havområdene rundt Svalbard, Jan Mayen, Tromsøflaket, Kystsonen Lofoten og Kystsonen Norskehavet sør, er viktige områder som også kan omfatte øvrige deler av vannsøylen. Disse områdene er blant annet viktige for reproduksjon, rekruttering og arts mangfold for bunndyr, fisk, sjøfugl og sjøpattedyr. For Iskantsonen er det den spesielle dynamikken og forekomst av isbiota og andre is-assosierte arter som er blitt vurdert, også der den overlapper med Havområdene rundt Svalbard.

6.4 Sårbarhetsvurderingene

6.4.1 Metode

På oppdrag fra Faglig forum har en gruppe med over 40 fagekspert gjennomført vurderinger av miljøverdiers sårbarhet for en rekke påvirkninger i alle de foreslåtte SVO-ene (Hansen mfl., 2022a). Denne ekspertgruppen besto av eksperter fra Havforskningsinstituttet (leder), Akvaplan-niva, Forsvarets forskningsinstitutt, Norsk institutt for naturforskning, Norsk Polarinstitutt, og Centre for Environment, Fisheries, and Aquaculture Science (Cefas, Storbritannia).

Arbeidet tar utgangspunkt i Faglig forums etablerte bruk av begrepet sårbarhet, som er en iboende egenskap ved miljøverdiene som er uavhengig av om påvirkningene faktisk er til stede eller ikke. Det er altså ikke vurdert om påvirkningene faktisk er til stede i de foreslåtte SVO-ene. Slike vurderinger er gjort for hvert foreslåtte SVO i rapporten om samlet påvirkning (Hansen mfl. 2022b). Det er derimot tatt hensyn til hvor og, der det er av betydning, når, de ulike miljøverdiene er til stede og eventuelt særlig sårbare livshistoriestadier, inkludert gyte- og yngelperiode.

Sårbarheten er vurdert for hver av i alt 21 miljøverdigrupper og undergrupper (Eriksen mfl., 2021) dvs. samlegrupper som representerer isbiota, planteplankton, dyreplankton, tang, tare og ålegras, mesopelagisk fauna, fisk, bunnsamfunn, sjøfugl og sjøpattedyr, i tillegg til miljøverdien “næringsnett”, som viser sammenhengen mellom ulike organismer i et økosystem. Miljøverdiene har utgangspunkt i korresponderende miljøverdier i miljøverdirapporten (Eriksen mfl. 2021), men er delt videre opp i undergrupper. Samlegruppe for tang, tare og ålegras har blitt utvidet i forhold til Eriksen mfl. (2021) da denne viktige miljøverdigrupper som i hovedsak forekommer innenfor grunnlinjen, og derfor ikke ble systematisk vurdert for en rekke av de foreslåtte kystnære SVO-ene. Dette gjelder særlig i Barentshavet.

Alle miljøverdigruppene og undergruppene er vurdert for 17 ulike påvirkninger: barrierer, bifangst, elektromagnetiske felt, fiske og fangst, forstyrrelser, forsøpling, forurensning, forurensning fra olje, fysisk påvirkning, fremmede arter, næringsstoffer, nedslamming, tap av habitat, undervannsstøy, uthenting av ikke-levende ressurser, utilsiktet tap, og klimaendringer (tabell 6.3).

Tabell 6.3: Påvirkningsfaktorer brukt i sårbarhetsvurderingene og forklaring av disse (Eriksen mfl., 2021). Terskelnivå, årstidsvariasjoner, eksponering, avstand til kilde, konsentrasjoner, etc. er ikke tatt hensyn til i sårbarhetsvurderingene.

Påvirkning	Beskrivelse
Fysisk påvirkning	Fysisk påvirkning, fra menneskelige aktiviteter, på bunn og med bunnfauna/flora, som forårsaker skade og/eller dødelighet (for eksempel tråling, oppankring). Inkluderer ikke mortalitet eller skade forårsaket av kollisjon.
Barrierer	Forhindrer naturlig bevegelse og/eller vandringsmønster hos marin fauna på grunn av hindringer, vindturbiner, og andre menneskeskapte installasjoner og strukturer.
Bifangst	Bifangst på fisk vil her forstås som utkast, på grunn av det norske kvotesystemet med lovlig bifangst. Andre miljøverdier behandles som bifangst/ulovlig/uregulert fangst.
Klimaendringer	Forventede fremtidige endringer i vintertemperatur, isutbredelse og havforsuring, basert på IPCC RCP4.5 scenarioet frem til 2041, som beskrevet i Kjesbu mfl. (2021). Endringene for vintertemperatur i 100 meters dyp er av størrelsesorden 0.4–0.7 °C / 0.3–0.5 °C / 0.5 °C for hhv. Barentshavet, Norskehavet og Nordsjøen. For pH er endringene av størrelsesorden -0.09/-0.08/-0.11 for de samme områdene. Vinterkonsentrasjonen i Barentshavet reduseres med ca. 50 prosent.
Forurensning	Introduksjon av pesticider, andre vedvarende organiske forurensningskilder, bunnstoff, legemidler, tungmetaller og hydrokarboner til havs.
Forurensning – olje	Introduksjon av hydrokarboner med assosierte nitrogen-, svovel- og oksygenforbindelser*
Elektromagnetiske felt	Endring i mengde og/eller utbredelse og/eller periodisitet av elektromagnetisk energi i et marint område (fra for eksempel undervannskabler)
Utsiktet tap	Utsiktet tap (mortalitet) av miljøverdier (forårsaket av for eksempel kollisjoner med fartøy/utstyr). Innfiltring i fiskeriutstyr og akvakulturnett.
Fremmede arter	Introduksjon og forflytning av fremmede arter til systemet via ulike sektoraktiviteter (for eksempel via shipping eller akvakultur).
Forsøpling	Marin forsøpling kommer fra utallige kilder og består av forskjellige materialer, inkludert metall, glass, gummi, trevirke, tekstiler og plast (også mikroplast).
Undervannsstøy	Undervannsstøy fra antropogene kilder (shipping, fiskeri, geofysiske undersøkelser og havneoperasjoner).
Næringssalter	Organisk berikelse for eksempel fra industri og utslipp (avrenning/kloakk) og/eller gjødsel og andre nitrogen- og fosfatrike forbindelser som slippes ut i elver eller kystnære områder. Inkluderer organisk utslipp fra for eksempel oppdrettsnæring og utslipp fra fiskeri.
Uthenting av ikke-levende ressurser	Kystnær fjerning av sand og grus, eller fjerning av overflatelag for utnyttelse av ressurser under dette. Dyphavsgruver og medfølgende turbiditetsskyer.
Tap av habitat (forsegling)	Tap av habitat ved forsegling av havbunnen. Irreversibelt.
Nedslamming	Endringer i konsentrasjon og/eller fordeling av oppløste sedimenter i vannkolonnen fra avrenning, mudring, tildekking av menneskeskapte strukturer eller avhending av materialer til sjøbunnen.
Fiskeri og fangst	Fiskeri og fangst.
Forstyrrelser	Negativ påvirkning av menneskelig nærvær, med unntak av støy og annen forurensning fra blant annet båter, som er inkludert i andre påvirkninger

* inkluderer ikke naturlig utsiving av hydrokarboner

Som dokumentasjon for kategoriseringen er påvirkninger vurdert ut fra faglige artikler, fra faglig kvalifisert dokumentasjon av faktiske hendelser, overvåkingstidsserier og eksperimentelle data publisert i fagfelleverderte artikler. Kunnskapen dekker blant annet påvirkning på leveområder, atferd, livskvalitet, mortalitet, populasjonseffekter, inkludert reproduksjon, vekst og vandringer. Det skilles på hvor mye og bred dokumentasjon som finnes i forhold til påvirkning av individer og populasjoner.

Terskelnivå, årstidsvariasjoner, eksponering, avstand til kilde, konsentrasjoner etc. er ikke tatt hensyn til i sårbarhetsvurderingene. Sårbarhet er vurdert i fem kategorier:

- Ingen sårbarhet: Påvirkningen har ingen effekt.
- Lav sårbarhet: Påvirkningen vil ikke føre til tap av habitat, økt mortalitet eller populasjonseffekter.
- Middels sårbarhet: Påvirkningen kan føre til tap av habitat, mortalitet og /eller populasjonseffekter gitt høy nok eksponering. Inkluderer også endringer i vekst, reproduksjon etc., hvor det med mange nok individer påvirket vil føre til en populasjonseffekt.

- Høy sårbarhet: Påvirkningen fjerner en større andel av individer, fører til tap av habitat eller forårsaker populasjonseffekter.
- Positiv respons: Positiv respons (for eksempel økt produksjon) til en gitt påvirkning, (uavhengig av om dette kan ha en negativ effekt for andre).

I det opprinnelige rammeverket (ODEMM) manglet en metode for å evaluere sårbarhet til miljøverdi «næringsnett» (sammenhengen mellom ulike organismer i et økosystem). Det er siden 2018 blitt utarbeidet fire kategorier for dette, tilsvarende de fire første kategoriene over som er benyttet i disse sårbarhetsvurderingene:

- Ingen sårbarhet: Påvirkningsfaktoren har ingen påvirkning på næringsnettets struktur, energiflyt eller indirekte effekter på miljøverdier.
- Lav sårbarhet: Påvirkningsfaktoren kan ha en påvirkning, men vil likevel aldri gi en vesentlig endring i næringsnettets struktur, energiflyt eller indirekte effekter på økosystemkomponenter.
- Middels sårbarhet: Påvirkningsfaktoren kan gi en vesentlig endring i næringsnettets struktur, energiflyt eller indirekte effekter på økosystemkomponenter, gitt påvirkning over tid.
- Høy sårbarhet: Påvirkningsfaktoren gir en vesentlig endring i næringsnettets struktur, energiflyt eller indirekte effekter på økosystemkomponenter.

I tillegg til sårbarhet er det oppgitt hvor sikker sårbarhetsvurderingene er (konfidens). Disse er basert på IPCCs beskrivelser av usikkerhet. Konfidensnivå for sårbarhet til næringsnett baseres på faglig etablert kunnskap på samme måte som påvirkningene, gjennom hvor godt sårbarheten er vist i faglig dokumentasjon. Konfidensnivået følger de samme kategorier som de andre miljøverdiene og er benyttet i hvert SVO så vel som i den generelle vurderingen.

Konfidensnivået er inndelt i fem nivåer:

- Ingen konfidens: konfidensnivå ikke vurdert
- Veldig lav: lav enighet, begrenset bevis
- Lav: middels (lav) enighet, begrenset (middels) bevis
- Middels: høy (medium) (lav) enighet, begrenset (middels) (robust) bevis
- Høy: høy (middels) enighet, middels (robust) bevis
- Veldig høy: høy enighet, robust bevis

6.4.2 Samlet vurdering av sårbarhet

Tabellen med vurderinger på tvers av havområdene gir en samlet, generell oversikt (tabell 6.4). Miljøverdiene innen samlegrupper som representerer isbiota, planteplankton, dyreplankton, tang, tare og ålegras, mesopelagisk fauna, fisk, bunnsamfunn, sjøfugl og sjøpattedyr, i tillegg til miljøverdien «næringsnett», består av mange arter. I tilfeller der det er ulik sårbarhet innenfor en miljøverdi, er dette fremstilt med egne rader. For spesielt sårbare livshistoriefaser (for eksempel hekking og gyting) er det gjort separate vurderinger innenfor hvert enkelt foreslåtte SVO.

Sårbarhet er påvirknings-, tids- og områdespesifikk. De fleste miljøverdiene har høy sårbarhet for minst en av påvirkningsfaktorene. Bunnsamfunn, sjøfugl og næringsnett er de tre hovedkategoriene av miljøverdier som har høyest frekvens av høy sårbarhet. Konfidensintervallet i disse varierer fra veldig lavt til veldig høyt, med en overvekt av middels til høyt konfidensnivå, heller enn lavt. Generelt er kunnskapen noe mer usikker (lavere konfidens) for miljøverdier med lav eller ingen sårbarhet.

Bunnsamfunn er sårbare for bifangst, særlig gjennom bunntråling, men også ved fysiske skader etter bunntrål, på levende koraller og svampekog og omroting av bunnen med de livsformer som lever helt eller delvis nedgravd. Uthenting av ikke biologisk materiale, som stein, grus, sand eller sjeldne mineraler vil føre til endringer av bunnforhold som kan være umulig eller ta svært lang tid å restaurere. I tillegg har innførsel av fremmede arter, for eksempel kongekrabbe i Barentshavet, ført til en betydelig endring i størrelser og artssammensetning av det opprinnelige bunnsamfunnet.

Særlig for sjøfugl er det påvist sårbarhet for en rekke påvirkninger. Sjøfugl er særlig sårbare for forstyrrelser, både under hekketiden, men også senere, som under svømmetrekk og i vinterbeiteområder. Forstyrrelser i hekketiden kan gi lav hekkesuksess. Det samme medfører predasjon av rovdyr, ikke minst den fremmede arten amerikansk mink. Overflatebeitende sjøfugl vil være svært sårbare for oljerelatert forurensing. Selv om faren for forurensing er lav, vil konsekvensene være så høye at det slår ut i vurderingen. Isolasjonsevnen av tilsølt fjædrakt er lav, og fuglene får i seg forurensingen når de pusser fjædrakten. Planktonbeitende sjøfugl er sårbare for å beite på små plastpartikler så de får for lite næring. På samme måte som for sjøpattedyr, er

miljøgifter særlig farlige for langlivete sjøfuglarter, der akkumulering av persistente miljøgifter fører til redusert reproduksjon. Klimaendringer kan generelt gi direkte eller indirekte endringer i næringsstilgang i hekketiden, eller i nord, ved endring av isforholdene gjennom året. Siden både plankton- og fiskespisende sjøfugl vil oppsøke og konsentreres i fiskerike områder, i likhet med fiskerne. Dette er områder som typisk kvalifiserer til særlig viktige områder, og er dermed foreslåtte SVO-er. Tettheten og antallet av sjøfugl i disse områdene gjør at de blir sårbare for å bli tatt som bifangst.

Generell sårbarhet for næringsnett kan knyttes til samfunnsstruktur; et artsrikt system med mange arter som har samme funksjon (for eksempel boreale fiskesamfunn) kan være mindre sårbart enn samfunn med færre arter eller med lav funksjonell redundans (for eksempel arktiske fiskesamfunn). Likeledes kan et næringsnett med mange habitat- eller næringsgeneralister være mindre sårbart for påvirkninger enn et samfunn med mange spesialister. Likevel viser en nylig studie hvordan næringsgeneralister kan være spesielt sårbare der næringsnettet er utsatt for flere påvirkninger, nettopp fordi de aggregerer effekten av påvirkninger på mange ulike deler av næringsnettet. Næringsnett med 'trege' livssykluser (langlivete, saktevoksende komponenter) er også mer sårbare enn næringsnett med 'raske' livssykluser (kortere livssyklus, raskere vekst).

Påvirkningsfaktorene klimaendringer og bifangst skiller seg ut ved at mange av miljøverdiene har høy sårbarhet for disse. Bifangst rammer ikke minst i form av spøkelsesfiske av tapt redskap, men også med bunntråler som tar med seg koraller og svamp, sjøfugl kan fanges på linekroker og sel og småhval kan drukne i garn. Bifangst sammen med fiskeri og fangst tar ut levende ressurser, som fører til godt dokumentert sårbarhet for næringsnettet, blant annet fordi det høstes av arter med betydning for toppredatorer.

Både fisk, sjøfugl og sjøpattedyr har høy sårbarhet for forurensing, også forurensing med olje. Da er det både snakk om oljesøl i fjær og pels, samt forgiftning, der særlig egg og tidlige livsstadier av fisk er sårbare for oljekomponenter og sjøpattedyr for persistente miljøgifter. Sjøfugl har vist seg sårbare for forsøpling, som kan forveksles med mat og blir spist eller reirmateriell.

Fysisk påvirkning som bunntrål eller annen aktiv påvirkning av bunnen og strukturer der, har sterkest kjent påvirkning på bunnsamfunn, og dermed også næringsnett knyttet mot bunnen.

Fremmede arter, som nye krabbearter, har ført til målbare endringer i bunnsamfunnsstruktur og fordeling. Import av mink i pelsindustrien har ført til at forvillete bestander gjør stor skade på hekkefugl, egg og sjøfuglunger.

Det er ikke påvist at næringsalter har påvirket miljøverdiene enkeltvis, men samlet kan det føre til betydelige endringer i hele næringsnettet.

Nedslamming kan skje i mange sammenhenger, for eksempel ved graving, bygging av undervannskonstruksjoner eller undervannsgruver, mudring eller masseforflytting. Dette kan ha konsekvenser som rammer hele næringsnett. Det samme gjelder tap av habitat og uthenting av ikke-levende ressurser. Slam og mineralstøv som blir spredt i vannmassene ved uthenting av skjell-sand, kan føre til skader på tidlige livsfaser hos fisk og føre til redusert kvalitet eller tap av bunnfauna, tang, tare eller ålegras.

Noen påvirkninger, blant annet elektromagnetiske felt, uthenting av ikke-levende ressurser og fremmede arter, er eksempler der miljøverdiens sårbarhet for påvirkningen er satt med høy grad av usikkerhet (lavt konfidensnivå). For de aller fleste miljøverdiene er kunnskapen bak sårbarhetsvurderingene sikker, dvs konfidens er middels eller høyere. Gjennomgående er kunnskapen imidlertid noe mer usikker (lavere konfidens) for miljøverdier med lav eller ingen sårbarhet.

For enkelte påvirkningsfaktorer er det kun noen få av miljøverdiene som er sårbare, eksempelvis kan nevnes at bunnfauna og næringsnett har høy sårbarhet for fysisk påvirkning og tap av habitat, mens de andre miljøverdiene ikke er sårbare for disse påvirkningene.

Det er identifisert positiv effekt på enkelte arter kun for klimaendringer, ingen andre påvirkningsfaktorer.

Resultatene for hvert foreslåtte SVO vises i kapittel 6.5-6.7 for et utvalg av miljøverdiene der det er kjent grad av sårbarhet for ulike påvirkninger. Eksempelene tar utgangspunkt i de høyeste scorene for sårbarhet der det samtidig er middels eller høy konfidens. Komplet

oversikt for hvert område er gitt i Hansen mfl. (2022a). Middels og lavere sårbarhet er ikke inkludert i sammen-
dragsteksten. Samlet sett kan imidlertid kombinasjoner
av påvirkninger gi en høyere grad av påvirkning enn det
som er vurdert for hver av dem. Dette sammendraget
gir en grov oversikt som ikke er fullt dekkende for
sårbarheten samlet sett i hvert av de foreslåtte SVO-ene.

I sårbarhetsrapporten (Hansen mfl., 2022a) er det vist til sårbarhet for alle tilstedeværende miljøverdier, ikke bare miljøverdiene som er lagt til grunn for avgrensning av et område. I kapittel 6.5-6.7 er det imidlertid kun sårbarhet for de særlig verdifulle miljøverdiene som er nevnt.

6.5 Barentshavet og havområdene rundt Lofoten

6.5.1 Forslag til endret SVO Havområdene rundt Svalbard (BH1)

Områdebeskrivelse

Området består av en rekke store og små øyer, og omfatter både åpent hav, kyst og fjorder og har følgelig kompleks og varierende bunntopografi, strømforhold og hydrografi.

Både deler av havområdene rundt Svalbard og enkelte av fjordene kan ha havis i deler av året. Det meste av havområdene vest og deler av områdene nord av

Tabell 6.4: Generell oversikt over sårbarhet for hele området med konfidens for miljøverdier og påvirkninger. Konfidens angitt i parentes angir at det er forskjell i konfidens mellom arter innad i en miljøverdi, eller at konfidensnivået for eksempel er lavt til middels. En nærmere forklaring over hvordan ulike konfidens er fordelt innenfor miljøverdier er beskrevet i Hansen mfl. (2022a). Fargekode beskriver hvor sårbar miljøverdien er for en gitt påvirkning, og hvor sikker kunnskapen er. Sikker kunnskap markeres med 3-5 prikker i tabellen.

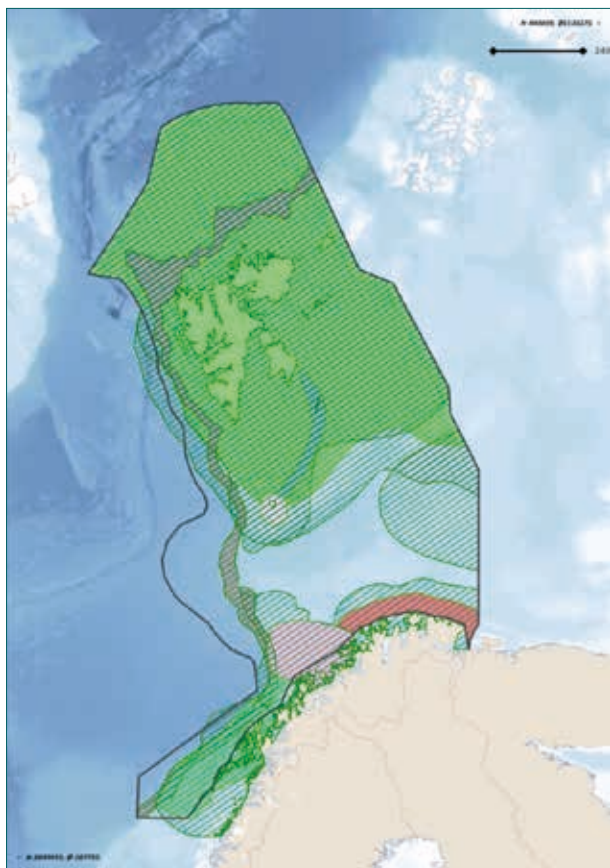
SÅRBARHET	Bakgrunn	Bilagsh	Elektroniserte publikum test	Fiskeri og fangst	Forsvarsmater	Fornæring	Fornæring	Fremstilling av gull	Frykt på fiskerier	Fremtidig vann	Næringsstruktur	Nedslutning	Tipp av habitat	Underernæring	Utslettelse av ikke-levende ressurser	Utvalgte for tip	Klimaendringer	Ressursskade	Klimainnslag	Klimainnslag	Klimainnslag
Planteplantekton	*			***	****	**		*	***[e]	e[e]		*	**		**		***[e]	**	*****		
Dyreplantekton	*	****		****	****	****		***	e[e]			**	*		***[e]	**	*****				
Tang, tare og ålgras	*	****		**	**	**	***	***[e]	**			***	****		***[e]	***[e]	****	****	***[e]		
Bunnsfauna-håndbunn	***	**	***[e]	***[e]	****	****	****	***	***[e]	***[e]	**	**			***[e]	***[e]	****	***[e]	****		
Bunnsfauna-bløttbunn	****	***	*	***[e]	****	****	****	****	***[e]	***[e]	**	**[e]	****		***[e]	***[e]	****	***[e]	****		
Isbjørne	*			**	****	****		****	***			*			***[e]	***[e]	****	****	****		
Mesopelagisk fauna	*			*	****	***		*		*		***	*				*	*	*		
Fisk - stidlige livsstadier	***	**	****	****	****	****	****	**	****			***	**	***		***	***	****	****		
Pelagisk fisk	****	**	****	****	****	****	****	**	****			***	**	***		***	***	****	****		
Bunnfisk	****	***	****	****	***	****	***	**	**			***	**	***		***	**	****	****		
Dyrpansfisk	***	*	***	**	***	***	**	*	***			**	**	**		*	*	*	*		
Bruckfisk	***	****	****	**	***	*	**	*	***			**	*	**		*	*	*	*		
Sjåfugl-dykkende hav	***[e]	***	****	***	***[e]	****	****	**	***	***		**			***	***	***[e]	***[e]	***[e]		
Sjåfugl-dykkende kystnær	***[e]	***	****	***	***[e]	****	****	**	***	***		**	**		***	***	***[e]	***[e]	***[e]		
Sjåfugl-overflatebeiteende, hav	***[e]	***	****	***	***[e]	****	****	**	***	***		**		**	***	***	***[e]	***[e]	***[e]		
Sjåfugl-overflatebeiteende, kystnær	***[e]	***	****	***	***[e]	****	****	**	***	***		**	**		***	***	***[e]	***[e]	***[e]		
Sjøpattedyr-sel	***	***	**	****	**	**	***	***	**	**	**	***	***	*	***	**	**	**	**		
Sjøpattedyr-bardheval	***	****	**	****	**	**	***	***	**	**	**	***	***	*	***	**	**	**	**		
Sjøpattedyr-tannhval	***	****	**	****	**	**	***	***	**	**	**	***	***	*	***	**	**	**	**		
Isbjørn	****	***	***[e]	**	**	****	***	**	****	****	****	***	***	***	***	***	****	****	****		
Næringsnett	***	***	*	****	***	**	***	**	*	****	***	**	**	**	***	***	***	***	***	****	

Sårbarhet

- * Veldig lav
- ** Lav
- *** Middels
- **** Høy
- ***** Veldig høy
- Ingen Ikke oppgitt

Konfidens

- * Informasjon ikke tilgjengelig ennå.
- ** (gjerdet/påvisning ikke aktuell)
- *** Delt celle: sårbarhet varierer, se tekst for informasjon



Figur 6.2. Eksisterende og foreslåtte SVO i Lofoten-Barentshavet. Eksisterende SVO i heldekkende farge, foreslåtte SVO i skravur. Kilde: Eriksen mfl. (2021)/Arealverktøyet.

Svalbard er isfrie hele året, men kan ha tilførsel av havis utenfra og fra fjordene. Isforholdene varierer imidlertid mellom år.

Havområdene rundt Svalbard har atlantiske vannmasser i vest og nord av Svalbard, mens kaldere og ferskere arktisk vann dominerer øst for Svalbard og i noen fjorder. Ferske og kalde vannmasser okkuperer vanligvis øvre vannlag inne i fjordene, mens atlantehavsvann strømmer inn i dypet. De grunneste delene av Spitsbergenbanken er stort sett vertikalt gjennomblandet på grunn av tidevann og vind.

Miljøverdier

Det foreslåtte SVO-et har mange, til dels unike, miljøverdier som opptrer lokalt og sesongmessig. Det meste av dyrelivet og deler av plantelivet på Svalbard er direkte eller indirekte avhengig av næring fra havet.

Isbiota forekommer både i havis og fjordis i dette området. Isbiota har en unik egenverdi både mht. samfunnstyper og artssammensetning (mange ulike

artsgrupper), og har stor betydning for produksjon som kanaliseres videre i næringsnettet.

Innenfor området finnes viktige produksjonsområder for plante- og dyreplankton. Spitsbergenbanken, Hinlopen og undersiden av fjordis nær enkelte brefronter er eksempler på områder med forhøyet primærproduksjon i vannmassene. Særlig fjordene og områder påvirket av atlantehavsvann kan ha relativt høy biomasse av dyreplankton, sammenlignet med mer åpne havområder. Området har også flere polynjaer, dvs. åpent vann, omgitt av is. Disse har forhøyet primær- og sekundærproduksjon og er derfor områder hvor sjøfugl og sjøpattedyr samles, også vinterstid. Også brefronter rundt hele Svalbard er viktige beiteområder på grunn av forhøyet produksjon.

Det finnes viktige gyteområder for polartorsk på østsiden, oppvekstområder for polartorsk, uer og torsk, og beiteområder, hovedsakelig for nøkkelarten lodde, men også for polartorsk, torsk og hyse.

På vestkysten av Spitsbergen finnes også verdens nordligste bestand av steinkobbe. Havområdene rundt Svalbard er viktige for både arktiske endemiske og sommergjestende marine pattedyr og området er et av de mest artsrike i Arktis for denne dyregruppen. Alle de nordøstatlantiske arktiske endemiske marine pattedyrene finnes her.

Flere millioner sjøfugl hekker på Svalbard, særlig på øygruppens sørlige og vestlige deler. En antar at ca. 45 prosent av totalbestanden av den truede polarlomvien finnes i Storfjord-området.

På Yermakplataet er det unike, uberørte bunndyr-samfunn, som er skjøre i forhold til fysiske skader. Også områder nord og nordøst av Svalbard har rike og mangfoldige bunndyr-samfunn. Kalkalger som vokser løstliggende på bunnen (rhodolitter) bidrar til økt biologisk mangfold og har en viktig økologisk funksjon på sokkelområdene ved Svalbard. Det er også betydelige rekeforekomster nær kysten og inne i fjorder og sund.

Området er viktig for en rekke truede, sårbare og skjøre arter innenfor de ulike artsgruppene, f.eks. vanlig uer (sterkt truet), ulike alkefugler, ismåke (sårbar), grønlandshval (sterkt truet), hvalross (sårbar), sjøfjær og svamper (på OSPARs liste over truede og nedadgående habitat). Det er også flere rødlistede naturtyper i

området (tabell 6.5), f.eks. polar havis (kritisk truet) og kaldtvannsbasseng (sterkt truet).

Spitsbergenbanken er et særegent område innenfor det foreslåtte SVO-et. På grunn av gunstige fysiske forhold er den årlige primærproduksjonen her kanskje blant de høyeste i hele Barentshavet. Det har avgjørende betydning for økosystemet i dette området. Området har betydning for beiting og oppvekst for flere fiskeslag. Dette er også et viktig næringsområde for de store sjøfuglkoloniene i områdene rundt. Spitsbergenbanken er nøkkelområde for overvintring av praktærfugl, muligens for hele Svalbard- og Øst-Grønland-populasjonen. Store deler av primærproduksjonen når bunnen, og dette gjenspeiles i høy bentisk biomasse. En ny biotop for Barentshavet med massivt forekommende skjellsandbunn med øyer av stein med brunpølse, buskformete mosdyr og hydroider, ble registret i 2017.

Blant annet på grunn av vernetiltak, isdekke og avstand fra fastlandet, er det forholdsvis store arealer i SVO-et med begrenset påvirkning fra menneskelig aktivitet.

Sårbarhet

I dette området er det høy sårbarhet hos dyreplankton, bunnfauna, isbiota, tidlige livsstadier av fisk, sjøfugl, og arktiske is-assosierte sjøpattedyr.

Bunnfauna har høy sårbarhet for bifangst, fysisk påvirkning og tap av habitat ved forsegling. Tidlige livsstadier av fisk har høy sårbarhet for forurensinger og uthenting av ikke-levende ressurser. Sjøfugl har høy grad av sårbarhet for bifangst, forstyrrelser, forsøpling og forurensning, inkludert forurensning fra olje. Sjøpattedyr har høy sårbarhet for forurensning.

I tillegg er dyreplankton, bunnfauna, isbiota, sjøfugl, arktiske is-assosierte sjøpattedyr og isbjørn i høy grad sårbare for klimaendringer. Klimaendringer vil slå ut både som positive og negative for ulike arter eller livsstadier innenfor de fleste artsgruppene bortsett fra for isbjørn som utelukkende påvirkes i negativ retning.

6.5.2 Forslag til endret SVO Iskantsonen (BH2) Områdebeskrivelse

Iskantsonen er en overgangssone mellom isfritt og isdekket hav, hvor iskonsentrasjonen er mellom 15 og 80 prosent. Den sørlige grensen for iskantsonen er foreslått ved maksimal isutbredelse, dvs. yttergrensen for det største aggregerte arealet med isfrekvens større enn 0,5 prosent,

altså grensen for det arealet der iskonsentrasjonen har vært større enn 15 prosent i mer enn 0,5 prosent av tiden i april de siste 30 år.

Den faktiske iskantsonen er svært dynamisk og beveger seg fra Bjørnøya i sør til nord for Spitsbergen, avhengig av årstid, med mest is øst for Spitsbergen. SVO Iskantsonen er en statisk geografisk sone i forvaltningsplanen, og ikke alltid identisk med den faktiske iskantsonen. I tillegg til sesongmessige variasjoner, forekommer mer kortvarige variasjoner, for eksempel forårsaket av vindretning og -styrke. Maksimal sørlig utbredelse av den faktiske iskantsonen i Barentshavet styres i stor grad av polarfrontens beliggenhet, mens avsmelting om sommeren avhenger av blant annet lufttemperatur, temperaturen på underliggende vannmasser, mengde av snø på havisen og vind.

Miljøverdier

Tilstedeværelse av havis gjør dette til et unikt leveområde. Produksjonsforhold, forekomst av arter, sårbarhet for ulike typer av påvirkning og hvordan dette varierer gjennom året og mellom år har imidlertid betydning for i hvilken grad iskantsonen er miljømessig verdifull og sårbar. Likevel vil hele iskantsonen alltid være viktig for flere arter og/eller biologiske prosesser uavhengig av årstid.

Issamfunn har en egenverdi i seg selv både mht. samfunnstyper og artssammensetning, samt betydning for produksjonen som kanaliseres videre i næringsnettet. Isalger er tilpasset lite lys og primærproduksjonen i isen starter tidligere enn i vannmassene, noe som bidrar til å forlenge den produktive sesongen i området. Isalger bidrar relativt sett mer til den totale primærproduksjonen jo lenger nord man kommer.

Det fysiske og kjemiske miljøet ligger til rette for planteplanktonproduksjon i iskantsonen, der ismelting fører til vertikal stabilitet og bedre lysforhold. Oppblomstringen av planteplankton vil følge isen når den trekker seg nordover. Primærproduksjonen i iskantsonen følges av dyreplankton, fisk, sjøfugl og sjøpattedyr som beiter seg nordover, i tillegg til at en stor del av produksjonen sedimenterer ut av vannsøylen og kommer bunnlevende organismer til gode. Bløtbunnsamfunnene i iskantsone-/polarfrontområdene i vestlige del av Barentshavet har vesentlig høyere sekundærproduksjon enn områdene sør og nord for frontområdene, noe som er knyttet til den forholdsvis høye pelagiske primærproduksjonen i disse områdene.

For de kommersielt viktige fiskeartene i Barentshavet er iskantsonen først og fremst et beiteområde, og i noen grad også et oppvekstområde. Med unntak av de to pelagiske artene polartorsk og istorsk, er de fleste fiskeartene i iskantsonen i Barentshavet sterkt tilknyttet havbunnen.

Av sjøfuglene kan særlig polarlomvi og alkekonge forekomme i store konsentrasjoner i iskantsonen og der det er råker om våren, men også teist og ismåke er vanlig. I tillegg observeres havhest, polarmåke og krykkje i iskantsonen gjennom hele året.

Iskantsonen i Barentsregionen er en svært artsrik region for marine pattedyr i en sirkumpolar arktisk sammenheng. De endemiske hvalene, samt isbjørn og hvalross i dette området, utgjør egne unike genetiske bestander som er svært viktige å bevare i forhold til globalt naturmangfold. Flere selarter bruker isen som kaste-, hårfellings- og hvileområde, men betydningen av iskantsonen varierer mellom arter og gjennom året. Grønlandshval, hvithval og narhval er de eneste hvalartene som er tilpasset til å være i områder med is hele året. I tillegg beiter andre bardehvaler (blåhval, finnhval, knølhval og vågehval) og tannhvaler (spekkhogger) langs iskanten i sommermånedene.

Vest-, nord- og østsiden av Svalbard har forskjellige bunnsamfunn som er tilpasset ulike miljøbetingelser, og som derfor samlet bidrar til et stort biologisk mangfold i områder som kan ha havis. Disse områdene har den største diversiteten av megafauna i Barentshavet.

Det er mange både sårbare, skjøre, sent restituerende og rødlistede bunndyr, fisk-, sjøfugl- og sjøpattedyrarter i området. Naturtypen polar havis er rødlistet som kritisk truet. Dette unike området er regnet som naturlig i henhold til EBSA-kriteriene, dersom man ser bort fra klimaendringene.

Sårbarhet

I dette området finner vi høy sårbarhet hos arktiske dyreplanktonarter, bunnsamfunn, isbiota, tidlige livsstadier av fisk, sjøfugl og arktiske is-assosierte sjøpattedyr.

Påvirkningene som bunnfauna har høy sårbarhet for er bifangst, fremmede arter og tap av habitat (ved forsegling). Fisk i tidlige livsstadier har høy sårbarhet for forurensning, der oljeforurensning har særlig høy

konfidensscore. Det er mangelfullt kunnskapsgrunnlag når det gjelder eventuell påvirkning av naturlig utsiving av hydrokarboner. Dette er ikke vurdert i denne omgang. Sjøfugler har høy grad av sårbarhet for bifangst, forstyrrelser, forsøpling og alle former for forurensning. Sjøpattedyr har høy grad av sårbarhet knyttet til fiskeri og fangst, og forurensning.

Alle grupper unntatt fisk har høy sårbarhet for klimaendringer. Noen artsgrupper påvirkes både positivt og negativt, bortsett fra sjøfugl som utelukkende påvirkes i negativ retning.

6.5.3 Forslag til endret SVO Eggakanten nord (BH3)

Områdebeskrivelse

Forslag til endret SVO Eggakanten nord (BH3) er en fortsettelse av forslag til endret SVO Eggakanten sør (NH5) og strekker seg fra grensen til forvaltningsplanområdet for Norskehavet og nordover til isdekket hav vest og nord av Svalbard, inkludert Yermakplataet. Hele lengden av Eggakanten har sammenlignbare oseanografiske prosesser, men det er stor variasjon i miljøforhold i bratte deler av skråningen. Eggakanten har en topografi som er karakterisert av sterk, nordgående atlantehavsstrøm.

Sjøtemperaturene varierer i stor grad med varmetransporten i atlantehavsstrømmen utenfor norskekysten og møtet med det kalde, ferske arktiske vannet fra nord. Vestspitsbergenstrømmen bringer varmt atlantehavsvann langs sokkelskråningen vest og nord av Spitsbergen og holder området her isfritt store deler av året, men havis dekker vanligvis deler av området nord for Svalbard (sørøstlig del av Yermakplataet) og videre nordøstover.

Miljøverdier

Generelt er det forhøyet biologisk produksjon og stort biologisk mangfold langs eggakanten. Området inneholder flere sårbare naturtyper som bl.a. dyphavsjøfjær, grisehalekorallskog, *Lophelia*-rev, hardbunnskorallskog, og kaldtvannssvampsamfunn. Den eneste kjente utbredelsen av grisehale-korallskog i Norge er begrenset til et lite område, nordvest for Tromsøflaket. Flere *Lophelia*-rev forekommer i sørlige del av området. Røstrevet, det største kjente dypvannsrevet av *Desmophyllum pertusum* (tidligere kalt *Lophelia pertusa*), ligger øverst i raskanten ved eggakanten i et område hvor det har gått et stort

undersjøisk ras. Særlig i bratte deler av skråningen, hvor miljøforhold forandrer seg over korte distanser, kan biologisk mangfold være høyt i små områder.

Vertikalblandingsprosesser som øker lokal primærproduksjon og adveksjon av næringsrik og høybiomasse atlanterhavsvann nordover er to grunner til at området er svært viktig for produktiviteten i området og øvrige områder i Barentshavet, rundt Svalbard, og i Polhavet.

Området inneholder de viktigste gyte- og yngleområdene for mange kommersielt og økologisk viktige fiskearter som gyter eller yngler på kontinental-skråningen. Dette gjelder torsk, hyse, sild, snabeluer, vanlig uer (sterkt truet) og blåkveite, som har sitt eneste gyteområde i denne nordlige delen av Eggakanten. I den nordlige delen finnes flere arktiske ålebrosmes som bare finnes i dette området innenfor norske farvann.

For sjøfugl er dette et viktig sommerbeiteområde, særlig for de pelagisk beitende artene i hekketiden vest av Spitsbergen, ved Bjørnøya og ved Norskekysten. Her inngår flere truede sjøfuglarter. Eggakanten er også et viktig beiteområde for hval som spiser mye dyreplankton, f.eks. finnhval og blåhval.

Sårbarhet

I dette området finner vi høy sårbarhet hos bunnfauna, tidlige livsstadier av fisk, arktiske og istilknyttede sjøfuglarter, og noen sjøpattedyrarter (tannhval).

Bunnfauna har høy sårbarhet for bifangst, fysisk påvirkning og tap av habitat (forsegling). Fisk i tidlige livsstadier har høy grad av sårbarhet for ulike forurensinger og uthenting av ikke-levende ressurser. Sjøfugl har høy sårbarhet for bifangst, forstyrrelser, forsøpling og forurensning, inkludert forurensning fra oljeutslipp. Sjøpattedyr har høy grad av sårbarhet for forurensning.

Bunnfauna og sjøfugl har i tillegg høyest sårbarhet for klimaendringer. Endringene vil slå ut både som positive og negative i forhold til artenes ulike temperaturpreferanser.

6.5.4 Forslag til endret SVO Kystsonen Finnmark (BH4)

Områdebeskrivelse

Forslag til endret SVO Kystsonen Finnmark (BH4) ligger nord for Finnmarkskysten ved kanten av

kontinentalsokkelen sørvest i Barentshavet og strekker seg fra Tromsøflaket til grensen mot Russland og 100 km ut i havet. Kyststrømmen i området som følger skråningen utenfor kysten østover, er den sentrale transportåren i området. Der skråningen er bratt ligger kyststrømmen tett mot kysten. Kyststrømmen påvirkes av grunne banker omgitt av områder med større dyp og det oppstår stasjonære virvler som øker oppholdstiden i noen områder. Området omfatter en rekke fjorder med unike miljøforhold der de munner ut mot Barentshavet.

Miljøverdier

Området er et av de viktigste hekkeområdene for sjøfugl på fastlandet, med høye andeler av en rekke norske bestander som beiter på fiskelarver og -yngel som passerer gjennom området. Beiting kan foregå minst 100 km utenfor hekkekoloniene. Området er også et viktig overvintringsområde for havdykkender, lommer og måker fra andre områder i Arktis. Stellerand er den mest sjeldne dykkand i verden, og hele 5–10 prosent av hele verdensbestanden overvintrer i Varangerfjorden. Området er også myteområde for norske og russiske bestander av ærfugl, praktærfugl og andre havdykkender.

Innenfor det foreslåtte området ligger Gjesværstappan, som nå er den største lundekolonien i Norge med mer enn 300 000 hekkende par. Området er også viktig for andre truede eller nedadgående sjøfuglarter, som lomvi (kritisk truet), alke (sårbar) og krykkje (sterkt truet), like ens for de store måkene som nå er i nedgang.

Området er et hovedgyteområde for lodde, som er en nøkkelart i økosystemet. Den gyter fra begynnelsen av mars, ved å legge eggene på bunnen. Larvene driver i de øverste 50 m med kyststrømmen østover og etter hvert nordover ut i Barentshavet sammen med store mengder plankton, egg og larver fra andre fiskearter.

Det er flere viktige kasteplasser for havert og viktige habitat for steinkobbe i området.

I de grunne områdene, også nær kysten, finnes det kaldevannskoraller.

Porsangerfjorden har polare forhold og økosystem innerst i fjorden, med arter som ellers bare finnes lenger nord i Barentshavet, inkludert polartorsk.

Sårbarhet

Her finner vi høy sårbarhet hos ålegras, bunnsamfunn, tidlige livsstadier av fisk, sjøfugl og noen sjøpattedyrarter.

For tang, tare og ålegras er sårbarheten høy for uthenting av ikke-levende ressurser. Bunnsamfunn er sårbare for påvirkningene bifangst, fysisk påvirkning, fremmede arter og tap av habitat ved forsegling.

Fisk i tidlige livsstadier er sårbare for forurensning, inkludert forurensning fra oljeutslipp og uthenting av ikke-levende ressurser. Sjøfugl har høy sårbarhet for bifangst, forstyrrelser, forsøpling og forurensning, inkludert forurensning fra oljeutslipp. Sjøpattedyr har høy sårbarhet for bifangst, fiskeri og fangst, forsøpling, forurensning, og forurensning fra oljeutslipp.

Bunnsamfunn og sjøfugl har høy sårbarhet for klimaendringer. For sjøfugl har klimaendringene utelukkende negativ effekt, mens for bunnsamfunn vil endringene slå ut som positive eller negative avhengig av art.

6.5.5 Forslag til endret SVO Tromsøflaket (BH5) Områdebeskrivelse

Forslag til endret SVO Tromsøflaket er et bankområde ved kanten av kontinentalsokkelen rett nord for kysten fra Tromsø til Hammerfest, sørvest i Barentshavet.

Området inkluderer også Lopphavet. Her sprer kyststrømmen fra sør seg i to grener, én tett mot land og én som følger topografien rundt Tromsøflaket. Dette fører til forlenget oppholdstid for vannmassene (retensjonsområde) på Tromsøflaket.

Variabiliteten i kyststrømmen er i stor grad knyttet til variasjoner i vind, og strømmen er sterkere om vinteren enn om sommeren. Om våren og sommeren, når vannmassene i området er lagdelt, har vinden sterk påvirkning på overflatesirkulasjonen. Dette påvirker utvekslingen mellom sokkel og hav, og vindretningen er avgjørende for driftsbaner og oppholdstid av vannet. Tidevannsstrømmene bidrar også til utvekslingen mellom sokkel og dyphav i dette området.

Miljøverdier

Det foreslåtte området er et særlig viktig transport- og gjennomstrømningsområde for plankton og fiskeegg og -larver på vei videre østover og nordover i Barentshavet. Oppholdstiden i dette området er lang på grunn av strømsystemet, som skaper en retensjonsvirvel.

På Tromsøflaket er det rike bunnsamfunn. Verdens nordligste kaldtvannskorallrev, «Korallen» utenfor Sørøya, og omfattende bløtbunns-svampsamfunn ligger innenfor området. I Lopphavet er det dypvannsrenner og en stor korallfauna som er oppvekstområde for flere fiskeslag.

Lodde gyter inn til kysten i mars-april der eggene klistrer seg på bunnen i 3-4 uker. Loddelarver klekkes, stiger mot overflaten, og transporteres med strømmen. Fiskelarver (sild, torsk, hyse, sei, uer, lodde) i store mengder passerer gjennom området i de øverste 50 m i løpet av vår-tidlig sommer, og finner godt beite på banken. Store deler av en årsklasse av torsk og hyse passerer forbi her hver sommer. Yngleområdet for vanlig uer strekker seg langs eggakanten og nordover og østover inn i Barentshavet, langs hele det foreslåtte SVO Tromsøflaket. Nordenden av Tromsøflaket er et viktig gyteområde for flere arter. I fjordene gyter kysttorsk i beskyttede områder. Gytefelt for kysttorsk er delvis inne i det foreslåtte SVO-et, men siden indre grensesetting er basert hovedsakelig på de miljøverdiene som er knyttet til forvaltningsplanområdet utenfor, er gytefelt for kysttorsk ikke fullstendig integrert i de kystnære foreslåtte SVO-ene.

Opphoping av planktoniske organismer fører til særlig gode næringsforhold for en rekke hekkende og overvintrende sjøfugl, hvorav flere er rødlistet. Det er hekketolonier av nasjonal betydning for lunde, lomvi og historisk også krykkje. Sørøya er en av de største lundekoloniene i landet, med ca. en fjerdedel av bestanden i Norge. Området har noen av de største koloniene av toppskarv i Norge, og er også et viktig overvintringsområde for havdykkender, lommer og måker fra andre områder i Arktis. Hval, særlig spekkhogger og knølhval, følger om vinteren sild som går inn i fjordene for å gyte. Kystsel beiter i området hele året.

Sårbarhet

På Tromsøflaket er det høy sårbarhet hos ålegras, bunnsamfunn, tidlige livsstadier av fisk, sjøfugl, og noen sjøpattedyrarter.

Bunnsamfunn har høy sårbarhet for bifangst, fysisk påvirkning og tap av habitat. Fisk i tidlige livsstadier er sårbare for forurensning, inkludert forurensning fra oljeutslipp og uthenting av ikke-levende ressurser. Sjøfugl har høy sårbarhet for bifangst, forstyrrelser, forsøpling, forurensning, inkludert forurensning fra

olje og fremmede arter. Sjøpattedyr har høy sårbarhet for bifangst, fiskeri og fangst og forurensning, inkludert forurensning fra olje.

Bunnfauna og sjøfugl har i tillegg høy sårbarhet for klimaendringer. Endringene vil slå ut som positive eller negative avhengig av art.

6.5.6 Forslag til endret SVO Kystsonen Lofoten (BH6)

Områdebeskrivelse

Området er lokalisert rundt Lofoten, Vestfjorden og nordover til Troms. Området er karakterisert av en smal kontinentalsokkel avgrenset av en svært bratt kontinentalskråning. Sokkelen har flere markante grunnere banker og dypere raviner som Røstbanken, Sveinsgrunnen, Malangsgrunnen, Bleiksdjupet og Andfjorden.

Hovedkomponentene i havsirkulasjonen er kyststrømmen over kontinentalsokkelen og den sterke, ensrettede og smale atlantehavsstrømmen langs sokkelskråningen. Kyststrømmen påvirker, og påvirkes av, vannmasser i skjærgård og fjorder, bestemt av topografiske forhold som terskler og bassengdyp.

Miljøverdier

Den smale kontinentalsokkelen med en smal og sterk kyststrøm fører til konsentrasjon av dyreplankton, fiskeegg og -larver og andre organismegrupper som transporteres med strømmen.

Det foreslåtte området er et svært viktig gyteområde for torsk og hyse senvinter og vår. Området er også en svært viktig passasje for egg, larver og yngel fra disse artene, samt for sild. Området omfatter også noen av de viktigste yngleområdene for vanlig uer (sterkt truet) på Vesterålsbankene i tillegg til en rekke andre fiskearter. Området er et viktig overvintringsområde for norsk vårgytende sild, som er viktig føde for spekkhoggere, selv om den i perioder konsentrerer seg i andre fjordsystem lenger nord. Lofotområdet er et viktig beiteområde for brugde, som er sterkt truet.

Området har stor variasjon av marine naturtyper og landskaper. Et av verdens største kaldtvannskorallrevkomplekser ligger her; Røstrevet og Hola. Andfjorden har bambuskorallskog (sterkt truet) og sjøfjærbunn. Steinaværrevet og Bleiksdjupet er en av Europas

største undervannsraviner med særegne korall- og svampsamfunn.

Området innehar en stor andel sjøfugl nasjonalt sett, de fleste av sjøfuglartene i Norge hekker her, og det er et av de viktigste beiteområdene for sjøfugl i Norge, både vinterstid og i hekkesesongen. Området er viktig overvintringsområde for kystnære arter som ærfugl og skarv. En stor andel av verdensbestanden av gulnebbblom bruker området under trekk og overvintring. I økende grad brukes området som rasteplass under vårtrekket for arktiske gjess. Lomvi, lunde og krykkje, som hekker i de store sjøfuglkoloniene i området, er alle truede og sårbare sjøfuglarter.

Områder rundt Øksnes og Andøya er viktige habitater for steinkobbe.

For ulike arter er det variasjoner gjennom året for når området er særlig viktig, men på grunn av det rike artsmangfoldet, er det til enhver tid viktig for en eller flere grupper av fisk, sjøfugl, bunndyr og sjøpattedyr.

Sårbarhet

I dette området er det høy sårbarhet hos bunnfauna, tidlige livsstadier av fisk, sjøfugl og noen sjøpattedyrarter.

Bunnfauna er særlig sårbar for bifangst, fysisk påvirkning og tap av habitat. Fisk i tidlige livsstadier er sårbare for forurensning, inkludert forurensning fra oljeutslipp og uthenting av ikke-levende ressurser. Sjøfugl har høy sårbarhet for bifangst, forstyrrelser, forsøpling, alle typer forurensning og fremmede arter, som mink (under hekking). Sjøpattedyr har høy sårbarhet for bifangst, fiskeri og fangst og forurensning, inkludert forurensning fra olje.

Bunnfauna og sjøfugl har i tillegg høy sårbarhet for klimaendringer, der endringene vil slå ut som positive eller negative avhengig av art.

6.5.7 Forslag til nytt SVO Det sentrale Barentshavet (BH7)

Områdebeskrivelse

Forslag til nytt SVO Det sentrale Barentshavet dekker den sørlige delen av den grunne Sentralbanken, som er mindre enn 200 m dyp. Sør for dette dekker området den litt dypere Thor Iversen-banken (< 250 m dyp) og

Tabell 6.5 Oversikt over rødlistede arter og naturtyper som er tatt med i begrunnelsen for de foreslåtte SVO-ene med hensyn på miljøverdier. Rapporten (Eriksen mfl., 2021) la til grunn rødliste for arter fra 2015 og naturtyper fra 2018. Her er også den oppdaterte rødlista for arter fra 2021 tatt med. Arter med negativ utvikling er vist i rødt, arter med positiv utvikling er vist i grønt.

Art	2015	2021	BH1	BH2	BH3	BH4	BH5	BH6	BH7	NH1	NH2	NH3	NH4	NH5	NH6	NH7	NH8	NS1	NS2	NS3	NS4
Lomvi	CR	CR										X				X					
Polarlomvi	EN	CR				X			X	X	X	X	X			X					
Hettemåke	VU	CR																			X
Polartorsk	NT	EN	X	X	X																
Brugde	EN	EN						X						X	X	X					
Vanlig uer	EN	EN	X		X	X	X	X						X	X	X					
Klappmyss	EN	EN		X	X						X	X	X	X		X		X			
Grønlandshval	CR	EN	X	X						X											
Hvithval	DD	EN	X	X																	
Sabinemåke	VU	EN	X	X					X			X									
Polarmåke	NT	EN							X			X									
Lunde	VU	EN	X		X	X	X	X	X			X		X	X	X		X	X		
Krykkje	EN	EN			X	X	X	X				X		X	X	X		X	X		
Havhest	EN	EN	X	X					X			X	X			X		X	X		
Bergand	VU	EN													X			X			
Makrellterne	EN	EN													X	X		X		X	X
<i>Radicipes gracilis</i>	VU	VU			X																
<i>Monoculodes boufieldi</i>		VU											X								
Blåhval	VU	VU	X	X								X									
Narhval	EN	VU	X	X						X	X										
Hvalross	VU	VU	X	X																	
Ringsel	VU	VU	X	X																	
Havert	LC	VU				X									X	X		X	X		
Isbjørn	VU	VU	X	X																	
Håbrann	VU	VU													X						
Arktisk niøye	NT	VU				X	X														
Alke	EN	VU				X	X	X				X			X	X			X		
Polarlomvi (Svalbard)	NT	VU	X	X								X									
Gulnebbblom	NT	VU						X								X					
Gråmåke	LC	VU										X								X	
Fiskemåke	NT	VU																	X	X	
Ismåke (Svalbard)	VU	VU	X	X																	
Polarmåke (Svalbard)	NT	VU	X	X																	
Sjørørre	VU	VU																X			
Svartand	NT	VU																X			
Lappfiskand	VU	VU																X			
Horndykker	VU	VU																X			
Stellerand	VU	VU				X															
Ærfugl	NT	VU	X			X	X	X							X	X		X		X	X
Tyvjo	NT	VU				X						X			X	X					
<i>Anthomastus grandiflorus</i>		NT					X														

Art	2015	2021	BH1	BH2	BH3	BH4	BH5	BH6	BH7	NH1	NH2	NH3	NH4	NH5	NH6	NH7	NH8	NS1	NS2	NS3	NS4
<i>Isidella lofotensis</i>	LC	NT						X												X	
Sjøtre	NT	NT			X																
Øyekorall	NT	NT			X		X							X	X						X
<i>Exitomelita lignicola</i>		NT											X								
Storkobbe	LC	NT	X	X																	
Steinkobbe	LC	NT	X			X	X	X							X	X					
Lomvi (Svalbard)	VU	NT	X						X												
Teist	VU	NT	X	X		X	X	X		X	X	X			X	X					
Krykkje (Svalbard)	NT	NT	X	X					X												
Svartbak (Svalbard)	LC	NT																			
Praktærfugl (Svalbard)	NT	NT	X																		
Havelle (Svalbard)	NT	NT	X			X					X										
Storskarv	LC	NT				X	X	X							X	X		X		X	X
Naturtype	2018		BH1	BH2	BH3	BH4	BH5	BH6	BH7	NH1	NH2	NH3	NH4	NH5	NH6	NH7	NH8	NS1	NS2	NS3	NS4
Polar havis	CR		X	X						X	X										
Kaldtvannsbassenger	EN		X	X	X																
Grisehalekorallskogbunn	EN			X	X		X														
Bambuskorallskogbunn	EN																	X		X	X
Nordlig sukkertareskog	EN					X	X	X							X	X					
Sørlig sukkertarebunn	EN																	X			X
Nordlig fingertarebunn	VU					X	X	X							X	X					
Svampikelbunn	NT				X	X			X												
Korallrev	NT				X		X	X					X	X	X	X	X	X		X	X
Hardbunnskorallskog	NT				X		X	X					X	X	X	X	X	X			X
Dyp slambunn i Skagerrak	NT																			X	
Nordlig stortarebunn	NT					X	X	X							X	X					

bassenget sørøst av disse mot Novaja Semlja, som er dypere enn 300 meter.

Atlanterhavsstrømmen som kommer inn fra sørvest deler seg i sørvestlig del av området, og to strømgrener går østover sør av Sentralbanken. I tillegg strømmer det inn kaldere arktiske vannmasser, og om vinteren is, til nordlig del av området. Styrken og omfanget av tilstrømning av kaldere vann og is varierer med vindforholdene.

Miljøverdier

I området finner en sjøfugl fra hekkekolonier rundt hele Barentshavet, både de arktiske øyene og fastlandet. Området er særlig viktig etter hekkesesongen for sjøfugl som lomvi og polarlomvi, som svømmer inn i området

for å beite, mens de myter og ikke kan fly, og området er også viktig for overvintring for disse artene. I tillegg dekkes deler av høst- og overvintringsområdene for lunde og polarmåke, samt krykkjebestandene på vårparten. Disse artene bruker større deler av Barentshavet, men i dette området samler flere av bestandene seg store deler av året. En rekke sjøfuglarter som lomvi, polarlomvi, krykkje, lunde, og havhest er rødlistet.

Om våren og sommeren fører havstrømmene dyreplankton, egg, fiskelarver og yngel inn i området. Derfor er dette et beiteområde for voksen fisk, sjøfugl og til dels sjøpattedyr. Torske- og hyseyngel bunnskråer seg om vinteren, mens yngel av andre arter holder seg i øverste vannmasser. Artsrikdommen for fisk i det sentrale Barentshavet er større enn i områdene rundt.

Det er store forekomster av spesielle og sjeldne Haploops-samfunn, hulebyggende krepsdyr, på Thor Iversen-banken.

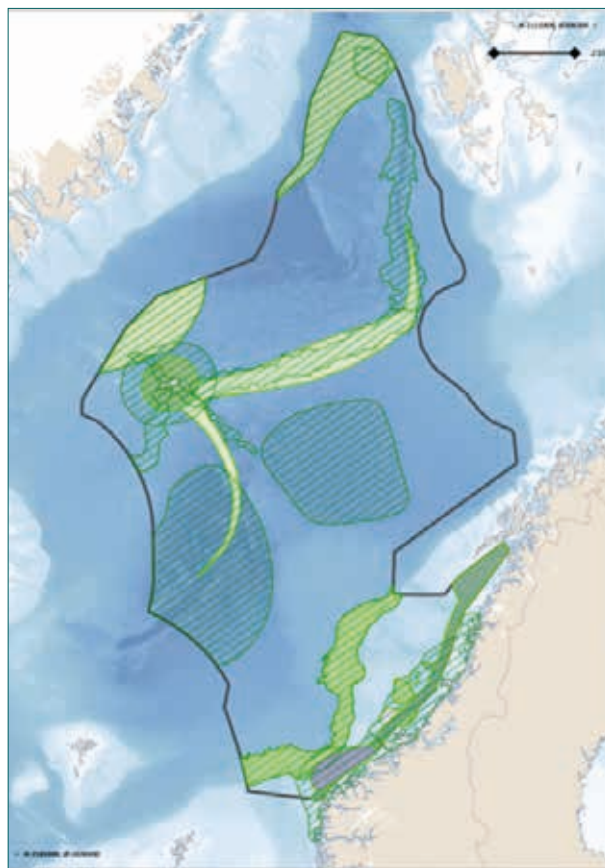
Samlet sett er dette et unikt og viktig område, som et særlig attraktivt svømmebeiteområde for sårbare og rødlistede arter i den atlantiske delen av Barentshavet, men også med stor betydning for biologisk produktivitet og mangfold.

Sårbarhet

I dette området er det høy sårbarhet hos bunnfauna, tidlige livsstadier av fisk, sjøfugl, og tannhvaler.

Bunnfauna har høy sårbarhet for bifangst, fysisk påvirkning, fremmede arter og tap av habitat ved forsegling. Fisk i tidlige livsstadier har høy sårbarhet for forurensning, inkludert forurensning fra olje. Sjøfugl har høy påvirkning for bifangst, forstyrrelser, forsøpling og forurensning, inkludert forurensning fra olje. Sjøpattedyr har høy sårbarhet for forurensning.

Særlig bunnfauna og sjøfugl har høy sårbarhet for klimaendringer. Endringene vil slå ut som positive eller negative avhengig av art.



Figur 6.3. Eksisterende og foreslåtte SVO i Norskehavet. Eksisterende i heldekkende farge, foreslåtte i skravur. Kilde: Eriksen mfl. (2021)/Arealverktøyet

6.6 Norskehavet

6.6.1 Forslag til uendret SVO Havis Framstredet (NH1)

Områdebeskrivelse

Det eksisterende SVO Havis Framstredet ligger i den østlige delen av Framstredet. Miljøforholdene i Framstredet er dominert av Østgrønlandstrømmen med utstrømmende ferske og kalde vannmasser fra Polhavet på vestsiden og nordgående innstrømning av varmt og salt atlantehavsvann på østsiden. Havis strømmer også ut med Østgrønlandstrømmen. Det er også noe resirkulering av atlantehavsvann i Framstredet.

Havisen i SVO Havis Framstredet har ulik opprinnelse, og det er derfor stor variasjon i istyper i området. Isen i østlige deler ligner isen i Barentshavet, mens i nord og vest er isen eldre og tykkere.

Miljøverdier

Primærproduksjonen i isen starter tidligere enn i vannmassene, noe som bidrar til å forlenge den produktive sesongen i området.

Planteplanktonproduksjon og biomasse vil i perioder være høye sammenlignet med nærliggende åpne havområder.

Isbiota har havis som habitat og utgjør en rekke samfunnstyper med høyt antall arter fra en mange ulike artsgrupper. Særlig arter i flerårsis vil være utsatt ved klimaendringer. Redusert isutbredelse, sen isdannelse og tidlig smelting gir kortere produktiv sesong for isbiota. Tynnere is kan gi bedre lysforhold, noe som vil kunne øke produksjonen. Større andel av flerårsis sammenlignet med Barentshavet gjør dette området særdeles viktig for arter med hele livssyklusen i eller på undersiden isen (f.eks. hjuldyr, amfipoder, copepoder m.m.).

Atlantisk dyreplankton som blir transportert med atlantiske vannmasser fra Norskehavet til Arktis via Framstredet, kan være viktig for mesopelagiske planktonspisende predatorer i det arktiske bassenget.

Iskantsonen i Framstredet er viktig for ismåke (sårbar) før hekkesesongen starter og om høsten.

Både grønlandshval (kritisk truet) og narhval (sårbar) finnes i drivisen i Framstredet året rundt. Spitsbergenbestanden av grønlandshval har nordvestre del av Framstredet som et forplantingsområde. Utryddelse av disse artene vil representere tap av viktig biologisk mangfold.

Isen og området i iskantsonen er i veldig liten grad direkte påvirket av menneskelig aktivitet.

Sårbarhet

I dette området er det høy sårbarhet hos bunnfauna og de særlige miljøverdiene isbiota, sjøfugl og sjøpattedyr (tannhval og isbjørn).

Sjøfugl har høy sårbarhet for bifangst, forsøpling, forurensning, inkludert forurensning fra olje. Sjøpattedyr (tannhval) og isbjørn har høy sårbarhet for forurensning.

Isbiota, sjøfugl, sjøpattedyr og isbjørn har høy sårbarhet for klimaendringer. Endringene vil i høy grad slå negativt ut på isbiota, sjøfugl, tannhval og isbjørn.

6.6.2 Forslag til uendret SVO Vesterisen

Områdebeskrivelse

Området omfatter havisen nord- og vestover fra Jan Mayen.

Vesterisen er et drivisområde som er påvirket av den kalde sørgående Østgrønlandstrømmen som frakter is og kaldt vann fra Polhavet. Vesterisen endres mye i utstrekning fra år til år og kan ligge svært langt øst om våren. Det har vært en nedadgående trend i utbredelse av sjøis de siste tiårene.

Miljøverdier

Området er et kjerneområde for yngling for klappmyss (sterkt truet). Også grønlandssel har dette som viktig beite- og yngleområde. Grønlandssel og klappmyss er begge endemiske i Nord-Atlanteren. Begge artene er avhengige av isen for den årlige ungeproduksjonen, siden de føder ungene på isen som dannes her i mars-april. Problemene til klappmyssen kan ha sammenheng med mindre drivis kombinert med færre og tynnere drivisflak.

Iskantsonen er lite påvirket av menneskelig aktivitet til tross for et mindre uttak som følge av fangstvirksomhet.

Sårbarhet

I dette området er det høy sårbarhet hos den særlige miljøverdien sjøpattedyr (sel) utgjør.

Sjøpattedyr har høy sårbarhet for forurensning fra akutt oljesøl.

Det er høy sårbarhet for klimaendringer, med utelukkende negative effekter for sel.

6.6.3 Forslag til endret SVO Jan Mayen (NH3)

Områdebeskrivelse

Forslag til endret SVO Jan Mayen har spesielle topografiske forhold, fordi området ligger oppe på den midtatlantiske ryggen og som en isolert øy i et stort hav. To vannmasser, den kalde fra Østgrønlandsstrømmen og den varme fra atlantehavsstrømmen møtes ved Jan Mayen.

Miljøverdier

Det er særlig sjøfugl som gjør dette området verdifullt. Jan Mayen er i norsk sammenheng et enestående viktig hekkeområde for sjøfugl, med 15 arter som hekker i 22 sjøfuglkolonier med mer enn 300 000 hekkende par sjøfugl. De mest tallrike artene er havhest, alkekonge og polarlomvi. Også alke, teist, lomvi, lunde, polarmåke og krykkje hekker her, i tillegg til mer sørlige arter som sildemåke og gråmåke. Dessuten er tyvjo og storjo relativt tallrike. De pelagiske artene som dominerer på øya, beiter grovt sett ut til 100 km fra koloniene. Flere av sjøfuglartene på Jan Mayen er i nedgang totalt sett eller rødlistet, men koloniene på Jan Mayen virker relativt robuste. Kolonien kan dermed virke som et refugium for arter som ellers går tilbake.

Næringsrike vannmasser stimulerer høy og stabil produksjon i området. Området inneholder dyreplankton knyttet til ulike habitater og vil dermed kunne ha stor artsdiversitet. Høy biomasse av dyreplankton er blitt påvist for området.

Krysningen mellom ulike havstrømmer på den midtatlantiske rygg legger til rette for en rekke fiskearter. Ålebrosmearten *Lycenchelys platyrhina* er for eksempel ikke registrert i andre norske havområder.

Bunnsamfunnene nær Jan Mayen er i et fire km bredt belte preget av vulkanutbruddet i 1970, der submarine områder ned til 30 m ble dekket av lava. Området er dermed unikt som det eneste stedet i norske havområder

hvor det er mulig å følge re-etablering av grunne kystnære bunnsamfunn etter et vulkanutbrudd.

Den avsidesliggende posisjonen gjør at foreslått endret SVO Jan Mayen i svært liten grad er påvirket av mennesker.

Sårbarhet

I dette området er det høy sårbarhet hos bunnfauna og sjøfugl.

Bunnfauna har høy sårbarhet for bifangst, fiskeri og fangst, fysisk påvirkning og tap av habitat (ved forsegling). Sjøfugl har høy sårbarhet for bifangst, forstyrrelser, forsøpling, forurensning og forurensning fra olje.

Mens bunnfauna har høy sårbarhet som kan slå ut enten negativt eller positivt basert på art, vil sjøfugl utelukkende ha negativ sårbarhet for klimaendringer.

6.6.4 Forslag til nytt SVO Midtatlantisk rygg (NH4)

Områdebeskrivelse

Forslag til nytt SVO Midtatlantisk rygg (NH4) består av flere ulike rygger og bruddsoner som strekker seg over et langt område. Helt i nord munner området ut i Molloydypet, det dypeste bassenget i norske havområder. Den komplekse topografien skaper økte vertikale strømninger langs ryggen, som også består av spredte passive og aktive varme kilder.

Miljøverdier

Spredningsryggen og Jan Mayen-bruddsonen omfatter flere aktive varme kilder som f.eks. Lokeslottet og flere utdødde kilder. Både de aktive, de inaktive og de utdødde varme kildene har mye endemisk fauna og mikroorganismer som er spesialisert for å tåle høye temperaturer. Mange av artene er kjemosyntetiske eller lever i symbiose med kjemosyntetiske mikroorganismer. Det betyr at de ikke er avhengige av en næringskjede som starter med sollys og primærproduksjon. Både artene og artssammensetningen av de høyere taksa er unik sammenlignet med andre varme kilder.

Området er særlig produktivt med bunnsamfunn bygget av svamp og korall og undervannsfjell som kan fungere som gyte- og oppvekstområder for populasjoner av langsomtvoksende fisk, og som står på OSPARs liste over truede og minkende habitat. I tillegg har området

hardbunnskorallskog som er nær truet, ifølge den norske rødlista for naturtyper. Dette er typisk levende habitater som er saktevoksende, skjøre og med lav restitusjonsevne, med en helt unik artssammensetning. Flere arter er avhengig av spesielle bunnsubstrat. Dette forslaget til nytt SVO har også flere andre sårbare naturtyper.

Enkeltstudier har ikke vist høyere produksjon av planteplankton i det eksisterende SVO Den arktiske front, men høye konsentrasjoner av plante- og dyreplankton i nærheten av fronten er observert og forklart med mesoskala fysiske prosesser. Fronten kan nok likevel ha en betydning som habitatsgrense for ulike arter, samt fungere som et aggregeringsområde på ulike trofiske nivåer grunnet horisontalt strømmønster og det faktum at det er en artsdiversitet av blant annet byttedyr på tvers av fronten.

Det er indikasjoner på at den midtatlantiske ryggen kan være et viktig sommerbeiteområde for nebbhval.

Bunnområdene er relativt urørt i de dypere delene av området.

Sårbarhet

I dette området er det høy sårbarhet hos bunnfauna.

Bunnfauna har høy sårbarhet for fysisk påvirkning og tap av habitat (forsegling).

Det er en høy grad av sårbarhet for klimaendringer som kan slå ut i enten negativ eller positiv retning for ulike arter bunnfauna.

6.6.5 Forslag til endret SVO Eggakanten sør (NH5)

Områdebeskrivelse

Området omfatter hele sokkelskråningen og et stykke inn på sokkelen. Det er ulik bredde på området, avhengig av hvor bratt skråningen er. Sokkelskråningen fører til sterk, ensrettet og smal atlantehavsstrøm langs Eggakanten. Temperaturen i vannet avtar nordover som følge av varmetap til atmosfæren og blanding med tilstøtende vannmasser. Bunnen kommer opp som en bratt vegg med raviner og kløfter.

Miljøverdier

I likhet med foreslåtte SVO Eggakanten nord har dette området flere sårbare naturtyper: dyphavsjøfjær,

Lophelia-rev, hardbunnskorallskog, og kaldtvannssvampsamfunn. Antallet kjente korallrev er høyere i foreslått SVO Eggakanten sør enn i det nordlige området. Storneset har eneste sikre observasjon av *Madrepora*-rev i Norge.

Eggakanten og områdene omkring har store mengder av de mesopelagiske fiskene nordlig lysprikkfisk, laksesild, og liten laksetobis. Dette er trolig et viktigere gyteområde for disse artene, sammenliknet med vestlige deler av Norskehavet.

Dette er også viktige gyteområder for hyse og flere dypvannsarter, blant annet vanlig uer (sterkt truet) og vassild. Uer har dessuten preferanse for de til dels unike korallrevene, som er saktevoksende og har sen regenerering.

Tilgangen av plankton og fisk i ulike livsstadier og størrelser gjør dette til et viktig beiteområde. God tilgang på dyreplankton legger til rette for overlevelse i tidlige livsstadier for en rekke fiskearter, bl.a. norsk vårgytende sild, torsk, vanlig uer og snabeluer som driver nordover langs eggakanten og en rekke andre fiskearter. Dette er også et svært viktig beiteområde for pelagisk beitende sjøfugl, særlig i hekketida. Dette gjelder flere rødlistede arter, for eksempel lomvi og lunde, som beiter på fiskelarver som driver med strømmen.

Eggakanten og øvre sokkelskråningen er også et viktig beiteområde som for eksempel for spermhval og klappmyss.

Eggakanten sør har i de dypeste delene tilsynelatende helt urørt bunn.

Sårbarhet

I dette området er det høy sårbarhet hos bunnfauna, fisk (tidlige livsstadier) og sjøpattedyr (sel og tannhval).

Bunnfauna har høy sårbarhet for bifangst, fysisk påvirkning og tap av habitat (ved forsegling). Tidlige livsstadier av fisk har høy sårbarhet for forurensning, inkludert akuttforurensning fra olje. Tannhval har høy sårbarhet for forurensning.

Både bunnfauna og sel har høy sårbarhet for klimaendringer, og avhengig av art vil effekten for bunnfauna kunne være enten negativ eller positiv, mens sel vil ha en negativ sårbarhet.

6.6.6 Forslag til endret SVO Kystsonen Norskehavet nord (NH6)

Områdebeskrivelse

Området består av mange sund mellom øyer og skjær. Noen er langt utenfor fastlandet og ut mot Eggakanten og har utpregete strømvirvler som oppholder vannmassene over lenger tid over forholdsvis store grunne områder, det vil si retensjonsområder.

Miljøverdier

Samlet sett har området et høyt mangfold av habitater og arter, ikke minst i taeskokogene. Området dekker gytefelt som er særlig viktige for en rekke fiskearter. Dette gjelder ikke minst i mars–april for kommersielt store og viktige arter som nordøstarktisk torsk og norsk vårgytende sild, men også for øyepål og vanlig uer, som er sterkt truet. Gytingen pågår senvinter og vår, med påfølgende larvedrift nordover utover forsommeren. Retensjonsområder har opphopning av plankton og dermed høyere biomasse som beites av fiskelarver og -yngel. Det er også et viktig beiteområde for brugde (sterkt truet) og håbrann (sårbar).

Området er viktig hekke- og beiteområde for sjøfugl, særlig for kystbundne arter som ærfugl, toppskarv, storskarv, teist, svartbak og sildemåke, men også noen pelagiske arter, for eksempel krykkje og tyvjo. Flere er rødlistet. Gruntvannsområdene er et viktig myteområde for ærfugl og er i tillegg viktige som overvintringsområder for blant annet ærfugl, teist, skarver, stormåker, lommer og dykkere. Sklinna huser en av verdens største kolonier av toppskarv. I området finnes majoriteten av den norske bestanden av nordlig sildemåke, som har vært i tilbakegang en lengre periode.

Området har vært viktige kasteplasser for steinkobber, og selv om totalbestanden av steinkobbe i Norge har vært økende de siste årene, har bestanden gått noe tilbake i Trøndelag og Froan.

Det foreslåtte SVO-et har et stort antall korallrev og sårbare naturtyper, hvorav de aller fleste er intakte uten tegn til påvirkning av bunnfiske. Korallrevene forekommer både kystnært og ute på kontinental-sokkelen, men er særlig konsentrert til Sularevet og Iverryggen.

Sårbarhet

I dette området er det høy sårbarhet hos tang, tare og ålegras, bunnfauna, fisk (tidlige livsstadier), sjøfugl og sjøpattedyr (sel og tannhval).

Tang, tare og ålegras har høy sårbarhet for uthenting av ikke-levende ressurser (skjellsand). Bunnfauna har høy sårbarhet for bifangst, fysisk påvirkning og tap av habitat (forsegling). Tidlige livsstadier hos fisk har høy sårbarhet for forurensning, inkludert forurensning fra olje, og uthenting av ikke-levende ressurser. Sjøfugl har høy sårbarhet for er bifangst, forstyrrelser, forsøpling, forurensning, inkludert forurensning fra olje og fremmede arter. Sjøpattedyr har høy sårbarhet for bifangst, fiskeri og fangst og forurensning, inkludert forurensning fra olje.

For klimaendringer er det både positive og negative konsekvenser. For tang, tare, ålegras, og fisk er det overveiende positiv påvirkning. Bunnfauna og sjøfugl har høy sårbarhet for klimaendringer, og for sjøfugl har klimaendringene utelukkende negativ effekt. For bunnfauna vil endringene slå ut som positive eller negative avhengig av art.

6.6.7 Forslag til endret SVO Kystsonen Norskehavet sør (NH7)

Områdebeskrivelse

I forslag til endret SVO Kystsonen Norskehavet sør møtes atlantehavsvann og kyststrømmen og gir særlig næringsrike forhold. Topografien er helt spesiell, med kort avstand fra Eggakanten til fastland i den sørligste delen, og med grunne flater, skjær og øyer i den nordlige delen, noe som gir retensjonsområder for vannet med relativt lang oppholdstid. Storvokste tareskoger bidrar til strømmønsteret.

Miljøverdier

I området er Mørebanken et kjerneområde for gyting og tidlig oppvekst hos norsk vårgytende sild og sei, men er også viktig for torsk, både kysttorsk og tidligere også skrei, hyse, øyepål og vanlig uer (sterkt truet). Første fødeopptak for fiskelarver (sild, torsk, sei og andre) skjer i området. Gytingen av kysttorsk foregår både ute på kysten og inne i beskyttede fjordarmer, i relativ nærhet til oppvekstområdene for yngelen. Mørebanken er viktig særlig om sommeren, for brugde som er en særlig sårbar art med sen modning, få avkom og langsom vekst. Det er ikke registrert høyere dyreplanktonproduksjon generelt i området,

men det vil kunne være store lokale forskjeller der retensjonsområder har opphopning av plankton og dermed høyere biomasse. Dyreplanktonet i området er viktig for fiskelarver og -yngel.

Området er et viktig beite, hekke-, fjærfelling, trekk- og overvintringsområde for sjøfugl. Flere lokaliteter innenfor området har nasjonal verdi som hekkelokalitet og/eller myteområde. Området er et viktig beiteområde for bl.a. havsule, lomvi, lunde og alke. Også flere kystnære arter beiter i de grunne områdene av det foreslåtte SVO-et, hvorav ærfugl, teist, toppskarv, gråmåke og sildemåke har gode forekomster både i forbindelse med hekking og overvintring. Runde har fuglefjell med det høyeste arts mangfoldet av sjøfugl i Norge i hekketiden, og huser en rekke arter som er sårbare og truede. Runde har også det største lundefjellet sør for Røst, og havsulekolonien her utgjør mer enn 50 prosent av den totale norske bestanden. Området er også et viktig overvintringsområde for alkekonge og gulnebbblom.

Steinkobbe har kolonier i hele området, med de største ved Sandøy og Haram i Møre og Romsdal.

Området har flere sårbare naturtyper, blant annet korallrev, hardbunnskorallskoger, sjøfjærsamfunn og svampskog. Kombinasjonen av strømsystem, tilgang på dyreplankton og svampskog som sammen med korallrev i seg selv er artsrike og tilbyr leveområder for mange frittsvømmende arter, gir et stort arts mangfold samlet sett. Stortareskog har verdi, som skjul og beiteplass for tidlige livsstadier av bunndyr, og bidrar til strøm og bølgedemping som igjen fører til retensjon av vann, plankton og fiskelarver. Tareskogområdene er viktig for en rekke kystnære sjøfuglarter i tilbakegang, for eksempel for alkefugler som får ett eller få egg i året.

Sårbarhet

I dette området er det høy sårbarhet hos tang, tare og ålegras, bunnfauna, fisk (tidlige livsstadier), sjøfugl, og sjøpattedyr (sel og tannhval).

Tang, tare og ålegras har høy sårbarhet for uthenting av ikke-levende ressurser (skjellsand). Bunnfauna har høy sårbarhet for bifangst, fysisk påvirkning og tap av habitat (forsegling). Tidlige livsstadier hos fisk har høy sårbarhet for forurensning, inkludert forurensning fra olje, og uthenting av ikke-levende ressurser. Sjøfugl har

høy sårbarhet for er bifangst, forstyrrelser, forsøpling, forurensning, inkludert forurensning fra olje og fremmede arter. Sjøpattedyr har høy sårbarhet for bifangst, fiskeri og fangst og forurensning, inkludert forurensning fra olje.

For klimaendringer er det både positive og negative konsekvenser. For tang, tare, ålegras, og fisk er det overveiende positive påvirkning. Bunnfauna og sjøfugl har høy sårbarhet for klimaendringer, og for sjøfugl har klimaendringene kun negativ effekt, mens for bunnfauna vil endringene slå ut som positive eller negative avhengig av art.

6.6.8 Forslag til nytt SVO Dyphavsområdene i Norskehavet (NH8)

Områdebeskrivelse

Dette forslaget gjelder to adskilte bassenger, Norskehavsbassenget i sør (3600 m dypt) og Lofotenbassenget (3200 m dypt) i nord, på hver side av Jan Mayen-bruddsonen. De dekker de to dypeste bassengene sentralt i Norskehavet.

I dypet er det en tydelig syklonisk sirkulasjon. I de flate og indre områdene av bassengene er det svake strømmer sammenlignet med ytterkantene av bassengene. Det er derfor en stor grad av resirkulering og lang oppholdstid av vann inne over bassengflatene.

Det fysiske og kjemiske miljø i området er bestemt av fordelingen mellom atlantisk og arktisk vann i det øvre laget, fra overflaten ned til ca. 200-300 m dyp i Norskehavsbassenget, og av atlantehavsvann ned til ca. 600-800 m dyp i Lofotenbassenget. Topografien i de dype bassengene i Norskehavet viser mange ekstremt bratte undervannsfjell som stikker høyt opp fra dyphavslettene og som rammer inn dyphavsbassengene. Ægirryggen strekker seg tvers over den sørlige del av området.

Miljøverdier

Dyphavsområdene i Norskehavet er særdeles viktige og unike som overvintringsområder og reservoar for *Calanus*-artene (hoppekreps), og helt sentrale for å opprettholde de store populasjonene av *Calanus* spp. Populasjonen fra Norskehavsbassengene forsyner omkringliggende hav- og sokkelområder med *Calanus* spp, og er dermed viktig for sekundærproduksjonen i bl.a. Barentshavet, Nordsjøen og langs Norskekysten. Disse planktonreservoarene har også betydning for

produktivitet og reproduksjon av fisk og sjøfugl ved eggakanten og kystsonens SVO-er.

Slike dyp er helårs leveområde for mesopelagiske arter, som laksesild, liten laksetobis og nordlig lysprikkfisk, i tillegg til krill, amfipoder, hoppekreps og blekksprut, som igjen er viktig føde for dypdykkende hval, som spermhval, finnhval og nebbhval. I øvre sone er dyreplankton, særlig *Calanus*-arter, sentrale i dietten til pelagisk fisk som sild, kolmule og makrell som igjen inngår i dietten til vågehval.

Det er dessuten skjøre og sent restituerende bunnsamfunn som korallskoger og svampeskoger i området. På de dype mudderslettene er antagelig særlig svampeområdene oppvekstområde for mange andre arter. Områder med bløtbunn innimellom de harde sidene gjør at sidene av Ægir-ryggen blir særlig artsrike. Svampeskoger og korallrevne er vurdert som truet av OSPAR-kommisjonen og står på den norske rødlisten over naturtyper.

På så store dyp er menneskelig påvirkning svært liten.

Sårbarhet

Det er ikke vurdert særlig sårbarhet på dyreplanktonet. Det er imidlertid angitt høy sårbarhet hos bunnsamfunn og sjøpattedyr (sel og tannhval).

Bunnfauna har høy sårbarhet for fysisk påvirkning og tap av habitat. Tannhval har høy sårbarhet for er forurensning.

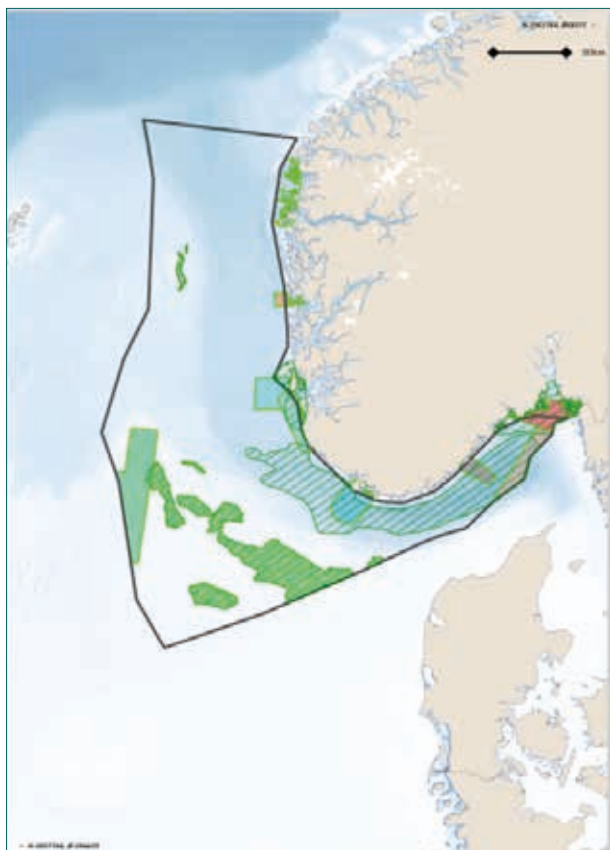
Både bunnfauna og sel har høy sårbarhet for klimaendringer. For sel vil endringene ha negativ effekt, mens for bunnfauna vil endringene slå ut med positiv eller negativ effekt avhengig av art.

6.7 Nordsjøen og Skagerrak

6.7.1 Forslag til endret SVO Boknafjorden og Jærstrendene (NS1)

Områdebeskrivelse

Området har stor variasjon i geologi og økologi, fra åpne sjøarealer mot Nordsjøen og den dype Norskerenna i vest til grunne tareskogsområder ved kysten. Kyststrømmen fra Skagerrak har en betydelig påvirkning samtidig som området i stor grad er åpent eksponert mot nordlige Nordsjøen. Topografi, fjorder,



Figur 6.4. Eksisterende og foreslåtte SVO i Nordsjøen – Skagerrak. Eksisterende SVO i heldekkende farge, foreslåtte SVO i skravur. Kilde: Eriksen mfl. (2021)/Areal-verktøyet.

øyer og nærheten til Norskerenna gir opphav til lokale strømmønstre og retensjonsområder.

Miljøverdier

Utvexling av vann fra kyststrømmen og atlanterhavsvann fra de dypere lagene av Norskerenna bidrar til høyt mangfold av dyreplankton. Den nære tilknytningen til Norskerenna fører også til relativt høy biomasse av dyreplankton sammenlignet med sentrale Nordsjøen. Området har høyere forekomst av raudåte sammenlignet med områdene lenger vest.

Området er et viktig og unikt sjøfuglområde. Området er viktig hekkeområde for mange rødlistearter, særlig for makrellterna, og dessuten Norges sørligste hekkeplass for krykkje, lomvi og lunde. Nordlige og sørlige arter møtes i området, som er et viktig overvintringsområde med høy artsrikhet gjennom hele året. Her finnes det relativt store hekkebestander av en rekke sjøfugl, som ærfugl, en underart av storskarv, toppskarv og store bestander av sildemåke og gråmåke. Jærkysten er i tillegg

viktig som overvintringsområde for lommer, dykkere og havdykkender fra store deler av Arktis og Fennoskandia.

Dette er også eneste kjente faste yngleområde for havert sør for Stadt og yngle- og hårfellingsområde for steinkobbe.

I det foreslåtte SVO-et er det bare kartfestet gytefelt for kystnær torsk og norsk vårgytende sild, men også egg fra nordsjøtorsk, hyse, sei og hvingting og flyndrefisker finnes her. Sanddynene langs Jærstrendene er særlig gode gytefelt for flatfisk. Historisk var dette viktige gytefelt for sild, og selv om de ikke er like viktige i dag, kan de igjen bli viktige på sikt.

Karmøyfeltet er viktig i økosystemsammenheng på grunn av store forekomster av reke, som her er en nøkkelart i økosystemet. Svamper er funnet i større ansamlinger i Karmøyfeltet, og det er forekomster av sårbare arter som den endemiske bambuskorallen i norske farvann.

Sårbarhet

I dette området er det høy sårbarhet hos ålegras, bunnfauna, fisk (tidlige livsstadier og bunnfisk), sjøfugl og sjøpattedyr (sel).

Tang, tare og ålegras har høy sårbarhet for uthenting av ikke-levende ressurser (skjellsand). Bunnfauna har høy sårbarhet for bifangst, fiskeri og fangst, fysisk påvirkning og tap av habitat. Tidlige livsstadier av fisk har høy sårbarhet for forurensning, inkludert oljeforurensning, samt uthenting av ikke-levende ressurser. Sjøfugl har høy sårbarhet for bifangst, forstyrrelser, forsøpling, forurensning, forurensning-olje og fremmede arter (mink). Sel har høy sårbarhet for bifangst, i tillegg til fiskeri og fangst og oljeforurensning.

Tang, tare og ålegras, bunnfisk og de fleste sjøfuglene har høy sårbarhet og negativ påvirkning av klimaendringer, mens bunnfauna og dykkende sjøfugl har høy sårbarhet med enten positive eller negative konsekvenser avhengig av art.

6.7.2 Forslag til endret SVO Tobisfelt (NS2)

Områdebeskrivelse

Foreslått endret SVO Tobisfelt omfatter de viktigste tobisområdene i norsk sektor av Nordsjøen. Forslaget dekker de eksisterende SVO-ene Tobisfelt sør og

Tobisfelt nord, som her er anbefalt slått sammen til ett SVO for å se hele området i sammenheng.

Området har et særegent bunnhabitat bestående av grov sand og fin grus med gode oksygenforhold på ikke alt for store dyp. Det spesielle habitatet dannes i områder med særlig sedimentkvalitet på bunnen, som gjør det mulig for tobis (havsil) å grave seg ned.

Miljøverdier

Tobisfeltene er gyte- og leveområde for tobis, som dekker flere arter sil, hvorav havsil er den vanligste i våre farvann. Havsil er ved siden av å være kommersielt viktig, en nøkkelart i økosystemet i Nordsjøen. Havsilen er svært stedbunden fordi den har strenge krav til sjøbunnen. Individuer eldre enn et halvt år oppholder seg nedgravd i sanden store deler av tiden og ved gyting klistres eggene til sand og grus. Det er bare mellom larveklekking i februar/mars og bunnslåing som yngel i mai/juni at havsil ikke er helt avhengig av passende bunnforhold. Den sterke tilknytningen til egnet bunnhabitat medfører at havsilen er svært flekkvis fordelt i Nordsjøen. Det foreslåtte SVO-et dekker alle tobisområder i norsk økonomisk sone.

Området er svært viktig for sjøfugl siden havsil er et av de viktigste byttedyrene for alkefugler og måker. De sentrale delene av Nordsjøen er et viktig overvintringsområde for havhest og til dels krykkje. Lomvi og alke bruker også området, og alkekonge og lunde er inntatt i mindre grad.

Dette er også viktige beiteområder for havert og vågehal. Bestandsnedgang for tobis vil føre til sviktende næringstilgang til sjøfugl, fisk og sjøpattedyr i Nordsjøen og langs kysten av Norge og Storbritannia.

Enkelte av tobisområdene ligger innenfor områder hvor det har vært registrert høyere planteplanktonbiomasse. Områdene er karakterisert av høyere konsentrasjoner av dyreplankton, sammenlignet med omkringliggende områder, særlig i vår- og sommerperioden.

Sårbarhet

I dette området er det høy sårbarhet hos miljøverdiene fisk (tidlige livsstadier og bunnfisk), sjøfugl og sjøpattedyr (sel og tannhval).

Fisk, tidlige livsstadier og bunnfisk har høy sårbarhet for forurensning, inkludert forurensning fra olje, fysisk

påvirkning og uthenting av ikke-levende ressurser. Sjøfugl har høy sårbarhet for bifangst, forsøpling og forurensning, inkludert forurensning-olje. Sel har høy sårbarhet for bifangst og fiskeri og fangst, mens tannhval har høy sårbarhet for forurensning.

Bortsett fra de kystnære, dykkende sjøfuglene, har sjøfugl samt bunnfisk høy sårbarhet for klimaendringer med kun negative effekter. Bunnfauna, og kystnær, dykkende sjøfugl har også høy sårbarhet for klimaendringer, men påvirkningen kan være enten positiv eller negativ avhengig av art.

6.7.3 Forslag til nytt SVO Norskerenna (NS3)

Områdebeskrivelse

Foreslått nytt SVO Norskerenna er en viktig og unik dyprenne som går gjennom Skagerrak parallelt med kysten. Med sitt betydelige dyp i et ellers grunt sokkelhav, har Norskerenna lys-, temperatur-, strøm- og fysiske miljøforhold som er helt unike i havområdet. Området er mørkere, kaldere og saltere enn de grunnere områdene ellers i Nordsjøen.

Miljøverdier

Norskerenna skiller seg fra resten av Nordsjøen/Skagerrak, med stor andel av mesopelagiske dyreplanktonarter som ellers ikke er vanlige i de grunnere områdene av Nordsjøen, som for eksempel pelagiske reker, geleplankton, krill og store hoppekreps. Innstrømningen av atlantehavsvann i de dypere vannlag fører med seg planktonarter fra utenforliggende havområder. Norskerenna har overvintrende populasjoner av raudåte som er en nøkkelart i den pelagiske næringskjeden. Fordi Norskerenna er det eneste området i Nordsjøen/Skagerrak hvor det forekommer overvintrende raudåte kan dette ha betydning for forekomst av raudåte langs kysten av Nordsjøen/Skagerrak, særlig i vårperioden da raudåta vandrer opp til overflaten for å gyte.

Norskerenna er eneste sted i Nordsjøen der dypvannsfisk har naturlig biotop. Laksesild er dominerende art. Skagerrak er viktig som oppvekstområde for dypvannsreke i sør og området kan tenkes å komme til å utgjøre et klimarefugium for dypvannsreke i dette området når havet varmes opp ytterligere. Dyreplankton, reker og flere fiskearter er viktig føde for arter med tilhold i Norskerenna, men også fisk, sjøfugl og sjøpattedyr i grunnere områder beiter på arter som opprinnelig kommer fra Norskerenna.

Vestlig del av de dype områdene i Skagerrak/Norskerenna har høy tetthet av sårbare bambuskorall og sjøfær. Forekomstene i Norskerenna er de rikeste forekomstene av bambuskorall i Norge utenom forekomster i fjorder. Det spesielle dyresamfunnet i Norskerenna er i seg selv et fungerende økosystem med et unikt biologisk mangfold, som også i stor grad er beskyttet mot menneskelig aktivitet.

Sårbarhet

I dette området er det høy sårbarhet hos dyreplankton, bunnfauna og sjøfugl.

Bunnfauna har høy sårbarhet for bifangst, fiskeri og fangst, fysisk påvirkning og tap av habitat (forsegling). Sjøfugler har høy sårbarhet for bifangst, forsøpling, forurensning inkludert forurensning fra olje.

Dyreplankton har høy og negativ sårbarhet for klimaendringer. Bunnfauna har også høy sårbarhet for klimaendringer, men påvirkningen kan være positiv eller negativ avhengig av art.

6.7.4 Forslag til endret SVO Ytre Oslofjord (NS4) Områdebeskrivelse

Forslag til endret SVO Ytre Oslofjord er i høy grad påvirket av kyststrømmen, som her tar opp ferskvann fra store elver, vann som kommer ut fra Kattegat og Østersjøen og Nordsjøvann som kommer opp langs vestkysten av Danmark. Dette gir derfor helt spesielle fysisk/kjemiske og klimatiske forhold.

De samme vannkvalitetene preger de marine naturparkene Færder og Ytre Hvaler. Størrelsen på SVO-et er valgt for å dekke områder som i større grad enn nasjonalparkene omfatter miljøverdier for økosystemet i Skagerrak.

Miljøverdier

Hele området er et viktig og unikt hekke-, trekk- og overvintringsområde for en rekke sjøfugler, deriblant flere sårbare og truede arter. Makrellterne, som er sterkt truet, har et av sine viktigste hekkeområder i Norge innenfor området. Kystnære arter som ærfugl og siland beiter her gjennom hele året, og forekomstene av ærfugl er nasjonalt viktige. Gråmåke, svartbak og fiskemåke er viktige arter utenom hekkesesongen. Området er også viktig for alkekonge om høsten. Området dekker deler av overvintringsområdet til britiske lomvi, men sannsynligvis også for de sørlige forekomstene av

lomvi i Norge. Også betydelige bestander av fiskemåke overvintrer her. Deler av området er dessuten viktig for steinkobbe hele året, som beite- og kasteområde. Området har korallrev som er unike for Skagerrak-Nordsjøen. Disse representerer et av de største kystnære korallrevområdene i verden. Korallrev og tareskog bidrar som habitatbyggere til høyt biologisk mangfold. Tilførsel av tare rester utnyttes av reker og andre krepsdyr på dypt vann. Området har høy biomasse av planteplankton og høyere primærproduksjon sammenlignet med Indre Skagerrak (hav) og andre fjordsystemer.

Sårbarhet

I dette området finner vi høy sårbarhet hos tang, tare og ålegras, bunnfauna, sjøfugl og sjøpattedyr (sel).

Tang, tare og ålegras har høy sårbarhet for uthenting av ikke-levende ressurser (skjellsand). Bunnfauna har høy sårbarhet for bifangst, fiskeri og fangst, fysisk påvirkning, samt tap av habitat. Sjøfuglene har høy sårbarhet for bifangst, fiskeri og fangst, forstyrrelser, forsøpling, forurensning, forurensning fra olje og fremmede arter (mink). Sel har høy sårbarhet for fiskeri og fangst og forurensning fra olje.

Tang, tare og ålegras samt sjøfugl har en negativ og høy sårbarhet for klimaendringer. Bunnfauna omfatter arter som har høy sårbarhet, men enten negativ eller positiv effekt av klimaendringer avhengig av art.

Kilder

- Eriksen, E., van der Meeren, G.I., Nilsen, B.M., von Quillfeldt, C.H., Johnsen, H. 2021. Særlig verdifulle og sårbare områder (SVO) i norske havområder – Miljøverdi. Rapport fra havforskningen 2021-26. ISSN: 1893-4536.
- Hansen, C., Hjøllo, S.S., Ottersen, G., Skern-Mauritzen, M. 2022a. Miljøverdiers sårbarhet i norske havområder. Rapport fra havforskningen, 2022-33. ISSN: 1893-4536.
- Hansen, C., Aarflot, J.M., Eriksen, E., Husson, B., Fauchald, P., Johansen, G.O., Jørgensen, L.L., van der Meeren, G., Mikkelsen, N., Ottersen, G., von Quillfeldt, C.H., Skern-Mauritzen, M. 2022b. Samlet påvirkning i foreslåtte særlig verdifulle og sårbare områder i norske havområder. Rapport fra havforskningen 2022-46. ISSN: 1893-4536.
- Meld. St. 20 (2019-2020). Helhetlig forvaltningsplaner for de norske havområdene.

7 Økosystemtjenester



*Fiskebåt og spekkhogger utenfor Andenes, som ligger innenfor kystsonen Lofoten.
Foto: Kim Abel, Naturarkivet.*

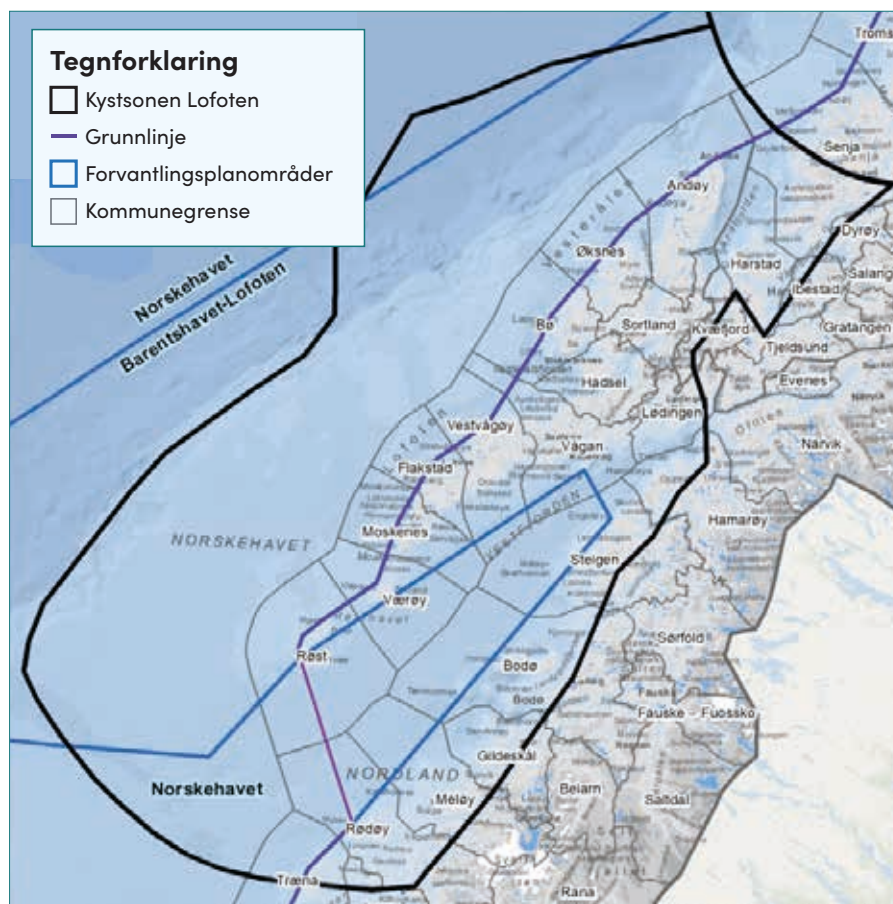
7 Økosystemtjenester

Faglig forum har publisert en egen underlagsrapport om økosystemtjenester: [Økosystemtjenester i Kystsonen Lofoten – Faggrunnlag for helhetlige forvaltningsplaner for norske havområder](#) (2022). Dette kapittelet oppsummerer hovedfunnene fra denne. Begrepslista fra rapporten er lagt ved til slutt i dette kapittelet.

7.1 Innledning

Økosystemene i norske havområder bidrar med store verdier til det norske samfunnet, blant annet ved å bidra til forsyning av mat, regulering av miljøet og muligheter for rekreasjon. Velfungerende økosystemer som leverer økosystemtjenester, er avgjørende for at havområdene skal fortsette å bidra til samfunnets velferd i framtiden.

Til forskjell fra økonomisk verdiskaping som rapporteres i nasjonalregnskapet, er det ikke etablert et system for innsamling av data om økosystemtjenester i Norge. Dette har ført til at økosystemtjenester har vært håndtert på forskjellige måter i tidligere faggrunnlag. I forrige faggrunnlag ble det utarbeidet en egen rapport om økosystemtjenester¹. Rapporten så nærmere på seks ulike arter i Barentshavet-Lofoten, deres tilstand og funksjon i økosystemet, og hvilke økosystemtjenester de bidro til. Resultatene viste at disse artene bidrar til betydelige verdier utover de som kan tallfestes i nasjonalregnskapet. Siden rapporten kun så på noen få arter, var det ikke mulig å få fram helheten i produksjonen av økosystemtjenester i Barentshavet eller beskrive endringer og utviklingstrekk.



Figur 7.1 Kart over område og tilgrensede kommuner i Kystsonen Lofoten.
Kilde: Fiskeridirektoratet.

1 [Økosystemtjenester – grunnlaget for verdiskaping - Faggrunnlag for revisjon av forvaltningsplanen for Barentshavet og havområdene utenfor Lofoten M-1178 2018](#)

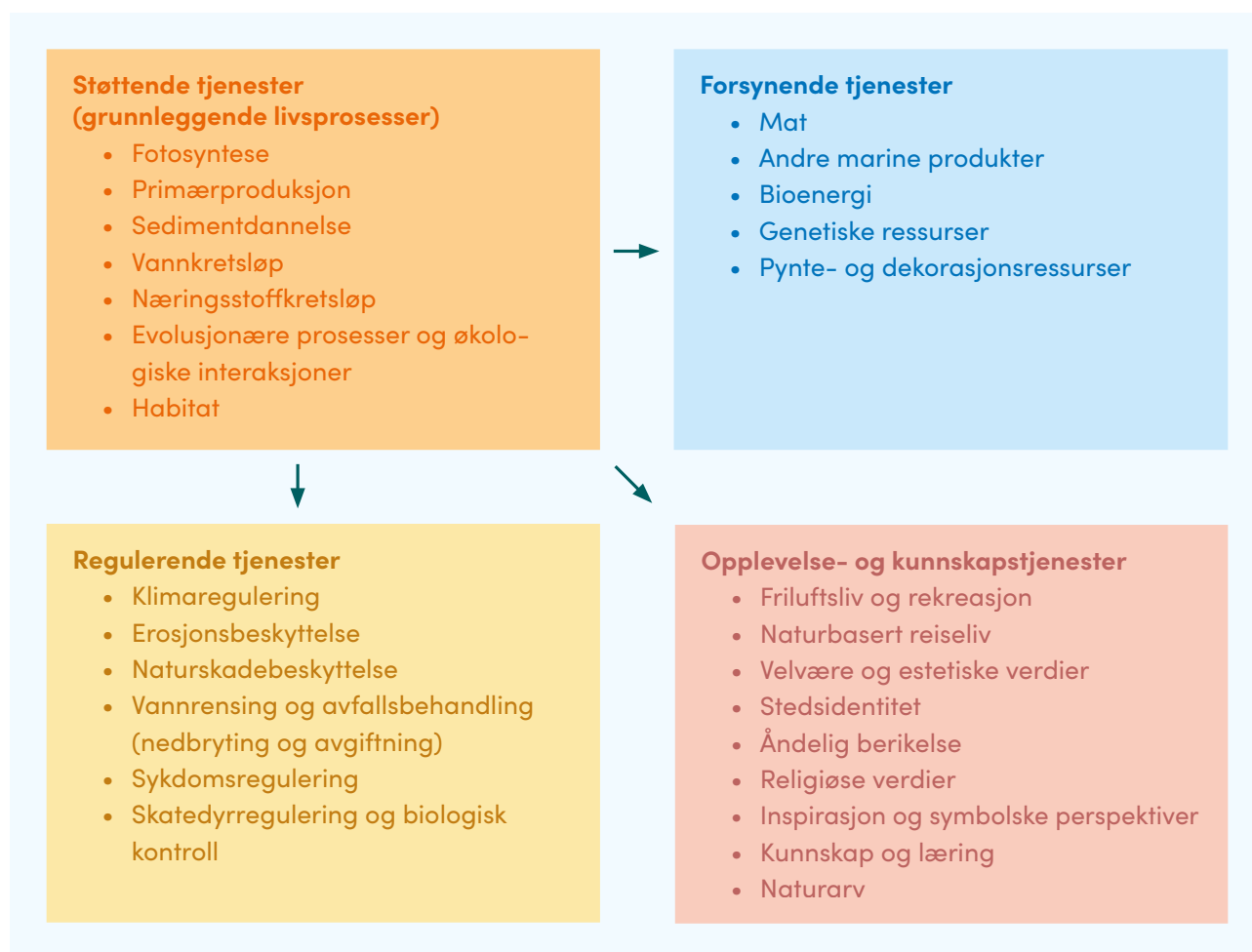
Den nyeste rapporten om økosystemtjenester bygger på det som er gjort tidligere, men legger større vekt på samspillet mellom ulike økosystemkomponenter og deres betydning for strømmen av økosystemtjenester². Forslag til SVO Kystsonen Lofoten er valgt som pilotområde (kalt Kystsonen Lofoten, figur 7.1), siden vi har mye data og kunnskap om økosystemene og miljøverdiene i dette området. Det gjør det mulig å teste hvor langt det er mulig å gå i å beskrive økosystemtjenester gitt dagens kunnskapsgrunnlag. Vi kan også vurdere om resultatene kan brukes som grunnlag for å beskrive endringer og utviklingstrekk, og om metoden kan overføres til andre havområder.

På et vis er den geografiske avgrensingen kunstig siden biologiske ressurser beveger seg over større områder, og innenfor Kystsonen Lofoten er det mange økosystemtjenester som er avhengig av prosesser som foregår utenfor

området. Videre kan det som skjer i havet ha betydning for rekreasjon og turisme på land eller nær kysten, og det som skjer på land kan påvirke de marine økosystemene. Mange av miljøverdiene som er typiske for området, fins der bare i deler av året. Rapporten beskriver marine miljøverdier og økosystemtjenester innenfor grensene av forslaget for SVO Kystsonen Lofoten uavhengig av om de kan knyttes til havet eller kysten.

7.2 Framgangsmåte

Økosystemtjeneste-tilnærmingen tar utgangspunkt i at økosystemene inneholder biofysiske strukturer og prosesser, samt økologiske funksjoner som yter et sett med tjenester som bidrar til menneskelig velferd. Tilnærmingen kobler sammen naturfaglig og samfunnsøkonomisk kunnskap, og illustrerer hva vi som mennesker (og som samfunn) får igjen av velferd



Figur 7.2 De fire kategoriene økosystemtjenester eksemplifisert med tjenester som kysten og havet bidrar til. Kilde: Tilpasset fra NOU 2013: 10, s. 134.

² Strømmen av tjenester reflekterer samfunnets bruk av økosystemene i en gitt tidsperiode (typisk ett år). Vi skiller mellom fysisk strøm, som gjenspeiler kvantumet av en gitt økosystemtjeneste, og monetær strøm, som er anslått verdi av denne i kronebeløp.

fra velfungerende økosystemer. Hensikten med å bruke økosystemtjeneste-tilnærmingen er å få synliggjort hvilken betydning økosystemene har for samfunnet.

Det fins flere måter å definere og gruppere økosystem-tjenester på. Rapporten legger til grunn definisjonene og inndelingen i NOU 2013:10 Naturens goder – om verdier av økosystemtjenester (NOU 2013:10, s.134), med noen tilpasninger for hav og kyst. NOU-en tar utgangspunkt i at økosystemtjenester kan deles inn i fire hovedgrupper, som vist i figur 7.2. De grunnleggende livsprosessene (også kalt støttende tjenester) defineres her som grunnlaget for de andre gruppene av økosystemtjenester som er forsynende tjenester (også kalt produserende tjenester), regulerende tjenester samt opplevels- og kunnskapstjenester (også kalt kulturelle tjenester).

Rapporten legger til grunn at det er behov for kunnskap om både grunnlaget for økosystemtjenester og strømmen av økosystemtjenester for å beskrive endringer og utviklingstrekk i tråd med mandatet til Faglig forum. Kunnskap om endringer i økosystemene, og dermed grunnlaget for økosystemtjenester, er viktig for å fange opp om dagens bruk er bærekraftig og hvilke endringer som kan forventes i framtidig strøm av økosystemtjenester. På samme måte er kunnskap om endringer i strømmen av økosystemtjenester viktig for å forstå hvordan samfunnet bruker økosystemene og verdiene relatert til dette.

7.3 Miljøverdier som grunnlag for økosystemtjenester

I dette arbeidet karakteriseres økosystemene, og dermed grunnlaget for økosystemtjenester, ut fra hvilke miljøverdier som fins i området. Beskrivelsene av miljøverdiene er i hovedsak hentet fra tidligere arbeid i faggrunnlaget og beskrives innenfor følgende økosystemkomponenter: bunnsamfunn, planteplankton, dyreplankton, fisk, sjøfugl og marine pattedyr.

Kystsonen Lofoten er og har vært et område med unike forutsetninger for biologisk produksjon, fordi havstrømmer og topografi gjør at næringsrikt dypvann virvles opp til øvre vannlag. Dette gjør at det blir en høy, kontinuerlig primærproduksjon gjennom planteplankton samt tang og tare. Den smale kontinentalsokkelen i området gjør at det blir sterke havstrømmer og organismer som transporteres passivt med havstrømmene (dyreplankton, egg og yngel av fisk) blir oppkonsentrert. Videre gjør den høye produksjonen

og konsentrasjonen av viktige fødeemner for andre dyr i næringsnettverket at det blir et veldig viktig område for både sjøfugl, hval, ulike bunndyr og økonomisk viktige fiskearter som for eksempel torsk, sei, hyse og sild.

Direkte koblinger mellom tilstedeværende miljøverdier i de forskjellige økosystemkomponenter og et utvalg av økosystemtjenester er systematisert i tabell 7.1. I tabellen er det satt kryss der det er identifisert direkte bidrag fra miljøverdier til økosystemtjenester. Tabellen viser ulik grad av kobling mellom økosystemkomponentene og økosystemtjenester.

Bunnsamfunn er i denne rapporten definert som dyr og planter som er bunnlevende. Denne økosystemkomponenten bidrar til veldig mange forskjellige økosystemtjenester. På grunt vann fins det i dette området rike tareskoger som bidrar til en rekke støttende, regulerende, og forsynende tjenester. Tareskoger er hurtigvoksende og binder CO₂ og næringssalter. Tareskogene gir næring og skjul til andre arter, demper bølger og er populære områder for fiske og dykking.

Området har rike bunndyrforekomster inkludert mange og store korallrev, bambuskorallskog og sjøfjær. Korallrev bidrar også til å danne tredimensjonale strukturer som er viktig leveområde for andre arter. Både koraller og andre bunnlevende dyr som fanger partikler fra vannet bidrar til å filtrere vannet, men det er vanskelig å si noe sikkert om nettoeffekten dette har på for eksempel vannkvalitet. Bunnsamfunn bidrar også direkte og indirekte til forsynende tjenester gjennom fiske og fangst. Flere av de viktigste fiskeslagene, som gir grunnlag til den forsynende tjenesten **sjømat**, er avhengige av habitater som ulike bunnsamfunn danner. I tillegg høstes både taskekrabbe og reker i området. Bunnsamfunn bidrar også til tjenesten “andre marine produkter”.

Den rike produksjonen av **planteplankton** i området bidrar i seg selv med den grunnleggende tjenesten primærproduksjon, som igjen bidrar indirekte til alle de andre økosystemtjenestene. Primærproduksjon bidrar til både klimaregulering, vannrensing og avfallsbehandling ved at CO₂ og næringssalter bindes i algene, noe som igjen blir hovednæring for dyreplankton og for bunnsamfunn når planteplanktonet synker til dypere vann og filtreres av bunnlevende dyr.

Dyreplankton er bindeleddet mellom planteplankton og dyr på høyere trofisk nivå som fisk og en del

hvalarter. Indirekte bidrar dyreplankton til alle de andre økosystemtjenester fordi de er et viktig og uunnværlig bindeledd mellom lavere og høyere trofisk nivå i økosystemet. Den viktige dyreplanktonarten raudåte overvintrer på dypt vann, blant annet i Norskehavet og i Vestfjorden. Den kommer opp og gyter i de øverste vannmassene like før eller under våroppblomstringen av planteplankton og er en nøkkelart for overlevelsen av larvene til flere fiskearter, blant annet torsk, som gyter på samme tid. Det at dyreplankton migrerer mellom øvre og dypere vannlag bidrar også til at store mengder organisk materiale blir tilgjengelig for dyr som lever på dypt vann. Raudåte bidrar videre til den forsyvende

tjenesten **kosttilskudd**, ettersom det er et kommersielt fiske etter arten for å utvinne olje til bruk i kosttilskudd.

Fisk er en sentral komponent både i de de frie vannmassene (pelagialen) og ned mot bunnen. Kystområdene rundt Vestfjorden, Lofoten og Vesterålen har innslag av både pelagiske arter og bunnfisk. Området har en viktig funksjon som gyte- og larve- eller yngeloppvekstområde for en rekke store bestander, bl.a. nordøstarktisk torsk (skrei), hyse og periodevis norsk vårgytende sild (NVG-sild). Området er også viktig som oppvekst- og beiteområde for andre torskefisk, blant annet sei, brosme og lange.

Tabell 7.1 Koblinger mellom miljøverdier innenfor forskjellige økosystemkomponenter og økosystemtjenester. Det er satt x hvor det er dokumentert at identifiserte miljøverdier innenfor økosystemkomponenten bidrar direkte til økosystemtjenesten i Kystsonen Lofoten. Økosystemtjenester som er beskrevet nærmere i kapittel 7.4 er uthevet med farge (sjømat, klimaregulering, naturbasert reiseliv/turisme og friluftsliv/rekreasjon).

		ØKOSYSTEMKOMPONENTER					
		Bunn-samfunn	Plante-plankton	Dyre-plankton	Fisk	Sjøpattedyr	Sjøfugl
	Habitat	x	x	x	x	x	x
	Primærproduksjon	x	x				
	Næringsstoffkretsløp	x	x	x	x	x	x
	Sedimentdannelse	x	x	x	x	x	
	Evolusjonære prosesser og økologiske interaksjoner	x	x	x	x	x	x
	Sjømat	x			x	x	
	Andre marine produkter	x		x	x		
	Genetiske ressurser	x					
	Pyntegjenstander og andre produkter for velvære.	x					
	Klimaregulering	x	x	x	x	x	
	Erosjonsbeskyttelse	x					
	Vannrensing og avfallsbehandling	x	x				
	Kunnskap og læring	x	x	x	x	x	x
	Naturarv	x			x	x	x
	Naturbasert reiseliv (turisme)	x			x	x	x
	Friluftsliv og rekreasjon	x			x	x	x
	Velvære og estetiske verdier	x					
	Stedsidentitet				x		x

De rike fiskeressursene bidrar til en rekke opplevels- og kunnskapstjenester. Lofotfisket har kulturelle og historiske aspekter ut over det direkte økonomiske fra selve fangsten. I området er det en rekke turist-fiskebedrifter som er basert på forekomst av kystnære arter som torsk, sei, kveite og lange. Disse fiskeartene er også viktig for fritidsfiske. Det virker rimelig å anta at folk verdsetter ulike fiskearter som en del av norsk naturarv, uavhengig av egen bruk. De viktige gytefeltene i området gjør at området har betydning for arter som senere lever store deler av sitt livsløp i andre områder. Dette innebærer at noen av de forsyvende tjenestene som området bidrar til, vil realiseres andre steder (sild, fangst av torsk i Barentshavet) eller bli høstet når arten kommer tilbake til området for å gyte (skrei). Fisk langs norskekysten er konsumenter på ulike trofiske nivå, og er som alle andre miljøverdier en del av næringsstoffkretsløpet. Ulike fiskearter bidrar også til regulering av habitatet i form av å påvirke artssammensetningen (for eksempel kontrollere plantespisende organismer som beiter på tareskog). De store bestandene av fisk som gyter kystnært (skrei og NVG-sild) frigir gyteprodukter som har så stort volum at det kan ha betydning for den kystnære omsetningen av næringssalter.

Sjøpattedyr som gruppe består i hovedsak av ulike arter av sel, tannhvaler og bardehvaler. Kystsonen Lofoten er et viktig område for steinkobbe og spekkhogger. I tillegg er det et viktig område deler av året for de fleste hvalartene vi har i norske farvann (med unntak av de tre isavhengige artene), som for eksempel spermhval, vågehval, nebbhval, knølhval og grindhval. Sjøpattedyr bidrar til økosystemtjenesten *næringsstoffkretsløp*, og evolusjonære prosesser og interaksjoner gjennom at de spiser andre arter i næringsnett. Det drives kommersiell fangst på vågehval innenfor området, som er en forsyvende tjeneste. Sjøpattedyrene i dette området bidrar til flere opplevels- og kunnskapstjenester og det drives en god del forskning på sjøpattedyr i området. En stor del av hvalsafariturismen foregår innenfor Kystsonen Lofoten. Hval er artsgruppen som brukes mest i Visit Norways profilering av norsk reiseliv.

De fleste **sjøfugl**-artene i Norge hekker i området, og det er et av landets viktigste beiteområder for sjøfugl både om vinteren og i hekkesesongen. Området representerer også et viktig overvintringsområde for kystnære arter som skarv og ærfugl. Truede og sårbare arter som lomvi (kritisk truet), lunde (sterkt truet) og krykkje (sterkt truet) hekker i de store sjøfuglkoloniene

i området. Sanking av måseegg har lange tradisjoner i Nord-Norge. I tillegg drives det jakt på enkelte arter av sjøfugl. Generelt hekker sjøfugl i kolonier langs kysten og ute på øyer for å være i nærheten av det de spiser. Det gjør at fuglene gjødsler det området de hekker i og gjennom det bidrar til frodig vegetasjon og dermed blir et bindeledd mellom marine og terrestriske økosystemer. Sjøfugl bidrar også til friluftsliv og rekreasjon gjennom fuglekikking og naturopplevelser. Det er flere operatører som arrangerer båtturer for å se på sjøfugl.

7.4 Strømmen av noen økosystemtjenester

Tilgjengelig data- og kunnskapsgrunnlag har vært styrende for hvilke tjenester som er valgt ut for nærmere beskrivelse i rapporten. De utvalgte tjenestene er: 1) sjømat (forsyvende tjenester), 2) klimaregulering (regulerende tjenester), 3) naturbasert reiseliv (opplevels- og kunnskapstjenester) og 4) friluftsliv og rekreasjon (opplevels- og kunnskapstjenester).

Rapporten beskriver endringer og utviklingstrekk for den fysiske og monetære strømmen av disse økosystemtjenestene så langt det lar seg gjøre. Den fysiske strømmen er mengden (kvantum) som samfunnet bruker av den aktuelle tjenesten (for eksempel målt i tonn fanget fisk, tonn karbonlagring, antall fiskedager osv.) innenfor en gitt tidsperiode. Den monetære strømmen er verdien av den fysiske strømmen av tjenesten målt i kroner. Videre gis det en beskrivelse av viktige koblinger til miljøverdiene. Hovedfunnene er oppsummert i tabell 7.2.

Bare for tjenesten **sjømat** har det både vært mulig å beskrive fysisk strøm og til dels monetær strøm i området Kystsonen Lofoten. Data fra Fiskeridirektoratet gjorde det mulig å gjøre uttrekk både for utvikling av fangst i tonn og fangstverdi. Dette er data som allerede samles inn og presenteres i andre deler av faggrunnlaget, om enn ikke spesifikt for området Kystsonen Lofoten. Det var ikke mulig å skille ut hvor stor andel av verdien som kan knyttes til økosystemets bidrag, og dermed økosystemtjenesten sjømat. Dette kunne bidratt til ny kunnskap i faggrunnlaget.

For tjenesten **klimaregulering** har det vært mulig å presentere noen grove anslag for fysisk og monetær strøm for norske tareskogers bidrag til denne tjenesten på nasjonalt nivå. Mekanismene som gjør at området er viktig for klimaregulering er forholdsvis godt kjent,

men det er komplisert å få estimert nettoeffekten. Det er derfor vanskelig å si noe om hvor stor denne økosystemtjenesten er i det studerte området og hvordan dette har endret seg over tid. Det er imidlertid klart at bidraget fra økosystemene i hav og kyst til tjenesten klimaregulering har stor verdi for samfunnet. Dette tilsier at det kan være fornuftig å prioritere videre data- og kunnskapsinnhenting om denne tjenesten.

Generelt har vi funnet lite kunnskap som gjør det mulig å beskrive fysisk og monetær strøm for tjenesten **naturbasert reiseliv** i Kystsonen Lofoten. Det eneste vi har funnet noe kunnskap om er turistfiske og hvalsafari, og ett eksempel på turgåing på fem strender. Hvis det ikke hadde vært for at hvalsafarinæringen er relativt oversiktlig i dette området, hadde det vært vanskelig å beskrive også omfanget av denne aktiviteten. Nasjonalregnskapet fanger opp den økonomiske verdiskapingen relatert til naturbasert reiseliv³, men måten dataene innhentes og systematiseres på gjør at det ikke er mulig å skille ut verdiskapingen verken for naturbaserte reiselivsbedrifter totalt, eller for den enkelte aktivitet. Vi har ikke funnet tall på hvor mange norske turister som kjøper naturbaserte reiselivsprodukter og heller ikke størrelsen på deres opplevelsesverdier. Det er dermed ikke grunnlag for å beskrive mulig størrelse på norske turisternes konsumentoverskudd⁴.

For tjenesten **friluftsliv og rekreasjon** har vi verken funnet data som kan brukes til å beskrive fysisk eller monetær strøm for Kystsonen Lofoten, regionalt eller nasjonalt. Det som fins av tilgjengelig data og kunnskap har vist seg å være lite egnet for vår bruk. For eksempel har SSB statistikk for innbyggernes utøvelse av ulike friluftaktiviteter på nasjonalt og regionalt nivå, men den sier ikke noe om hvorvidt aktivitetene skjer ved eller i marine områder. Sett i lys av at andre land (som Storbritannia og Nederland) har funnet store verdier relatert til befolkningens bruk av kystområdene til friluftsliv og rekreasjon, virker det fornuftig å prioritere data- og kunnskapsinnhenting om dette.

Rapporten konkluderer med at vi har relativt lite informasjon om fysisk og monetær strøm av de utvalgte tjenestene, til tross for at tilgjengelig data- og kunnskapsgrunnlag tilsa at det var nettopp disse tjenestene det

var mulig å komme lengst med å beskrive. Videre framgår det at arbeidet med å innhente og sammenstille eksisterende kunnskap har vært relativt ressurskrevende, selv når data er relativt lett tilgjengelig. Viktige årsaker til dette kan være at dataene er spredt på ulike institusjoner, dekker ulike geografiske nivå (for eksempel nasjonalt, regionalt og lokalt) og er tilpasset ulike formål.

Rapporten konkluderer videre med at gitt eksisterende data- og kunnskapsgrunnlag har det begrenset merverdi å overføre framgangsmåten som er brukt for å beskrive strømmen av tjenester til andre havområder. For å få en mer helhetlig sammenstilling av havets bidrag til økosystemtjenester trengs både bedre data og kunnskap om tjenestene som er beskrevet nærmere i rapporten, og tjenester som det ikke var grunnlag for å beskrive nærmere.

7.5 Anbefalinger for videre arbeid

Rammeverket som er utviklet for å beskrive grunnlaget for økosystemtjenester, beskrivelsen av viktige miljøverdier inklusiv noen økologiske interaksjoner, bidrar til et mer helhetlig kunnskapsgrunnlag. En bedre forståelse av økosystemene og de naturlige prosessene danner grunnlaget for å kunne gå videre med å beskrive endringer og utviklingstrekk for grunnlaget for økosystemtjenester. Tilgjengelig data- og kunnskapsgrunnlag setter imidlertid en begrensning for hvor mye lengre det er mulig å komme med å beskrive endringer og utviklingstrekk for strømmen av økosystemtjenester utover det som er gjort i tidligere arbeid.

Det pågår flere arbeid i faggrunnlaget for forvaltningsplanene som det er relevant å se til i det videre arbeidet med økosystemtjenester. Dette inkluderer arbeidet med verdiskaping, havregnskap, miljøtilstand, samlet påvirkning og SVO-arbeidet. Å koble arbeidet med økosystemtjenester til andre arbeid gjør det mulig å få brukt kunnskapsgrunnlaget til flere formål og få en bedre forståelse av sammenhengene mellom ulike tema i faggrunnlaget. Å koble arbeidet med økosystemtjenester til de ulike arbeidene vil imidlertid gi ulike resultater.

Faglig forum anbefaler å vente med å ta en beslutning om hvordan det skal jobbes videre med økosystem-

3 Bedrifter som tilbyr slike aktiviteter vil typisk være registrert på næringskodene SN.50.109 *Kysttrafikk ellers med passasjerer*, SN. 93.29 *Andre fritidsaktiviteter* eller SN.79.90 *Annen arrangørvirksomhet og tilknyttede tjenester*.

4 Konsumentoverskuddet er her differansen mellom opplevd verdi for norske turister og det de faktisk betaler for å gjennomføre reisen.

Tabell 7.2 Oppsummering av resultater – strømmen av økosystemtjenester i Kystsonen Lofoten.
Noen av tallene dekker et større eller mindre geografisk nivå enn Kystsonen Lofoten (nasjonalt eller lokalt nivå). Dette er i så fall presisert i beskrivelsen.

Tjenester	Beskrivelse	Fysisk strøm	Monetær strøm	Økosystem-komponent (kobling)
Sjømat Forsynende tjenester	Fangst av torsk, hyse og sei i 2020	94 000 tonn (svak usikkerhet)	Fangstverdi: 1,787 mrd. kroner (svak usikkerhet)	Fisk (sterk)
	Fangst av NVG-sild i 2020	82 000 tonn (svak usikkerhet)	Fangstverdi: 456 mill. kroner (svak usikkerhet)	Fisk (sterk)
	Fangst av makrell i 2020	5 000 tonn (svak usikkerhet)	Fangstverdi: 51 mill. kroner. (svak usikkerhet)	Fisk (sterk)
	Fangst av blåkkeite i 2020	3 700 tonn (svak usikkerhet)	Fangstverdi: 92 mill. kroner (svak usikkerhet)	Fisk (sterk)
	Fangst av skalldyr, bløtdyr og pigghuder i 2020	540 tonn (svak usikkerhet)	Fangstverdi: 21 mill. kroner (svak usikkerhet)	Bunnsamfunn (sterk)
Karbonopptak Regulerende tjeneste	Årlig karbonopptak i norske tareskoger Nasjonale tall	~ 1,8 mill. tonn (stor usikkerhet)	Anslått verdi: 0,8–2,2 mrd. kroner (stor usikkerhet)	Bunnsamfunn (sterk)
Naturbasert reiseliv Opplevels- tjenester	Turistfiske i 2019	200 720 fisk beholdt 170 395 fisk sluppet ut 11 905 turer (middels usikkerhet)	Ingen resultater	Fisk (sterk)
	Hvalsafari i 2019	Ingen resultater	Driftsinntekter: 31,3 mill. kroner Driftsresultat: 2,6 mill. kroner (middels usikkerhet)	Sjøpattedyr (sterk)
	Vannbaserte aktiviteter	Ingen resultater	Ingen resultater	Bunnsamfunn, sjøfugl, sjøpattedyr, fisk (svak-sterk)
	Gåtturer til fem strender i Lofoten i 2019 Lokale tall	200 000 passeringer ~100 000 besøkende (middels usikkerhet)	Ingen resultater	Bunnsamfunn, sjøfugl, sjøpattedyr, fisk (svak)
Friluftsliv og rekreasjon	Vannbaserte aktiviteter, gåtturer på strender	Ingen resultater	Ingen resultater	Bunnsamfunn, sjøfugl, sjøpattedyr, fisk (svak-sterk)

tjenester i framtidige faggrunnlag til innholdet i et norsk havregnskap, og havregnskapets koblinger til de øvrige delene av faggrunnlaget, er avklart. Det er viktig at videre arbeid med økosystemtjenester både ser på *grunnlaget* og *strømmen av økosystemtjenester* for å beskrive endringer og utviklingstrekk. Dette forutsetter fortsatt tett samarbeid mellom naturfaglig og samfunnsøkonomisk kompetanse. Naturfaglig kompetanse er viktig for å forstå sammenhengene i økosystemene og deres fysiske bidrag til økosystemtjenester, mens samfunnsøkonomisk

kompetanse er viktig for systematiseringen av økosystemtjenester og for å beskrive relaterte verdier.

Uavhengig av beslutningen om videre arbeid med økosystemtjenester i forvaltningsplanarbeidet, vil det være behov for å øke kunnskapen om både grunnlaget for og strømmen av økosystemtjenester, jf. identifiserte kunnskapsbehov i kapittel 12.

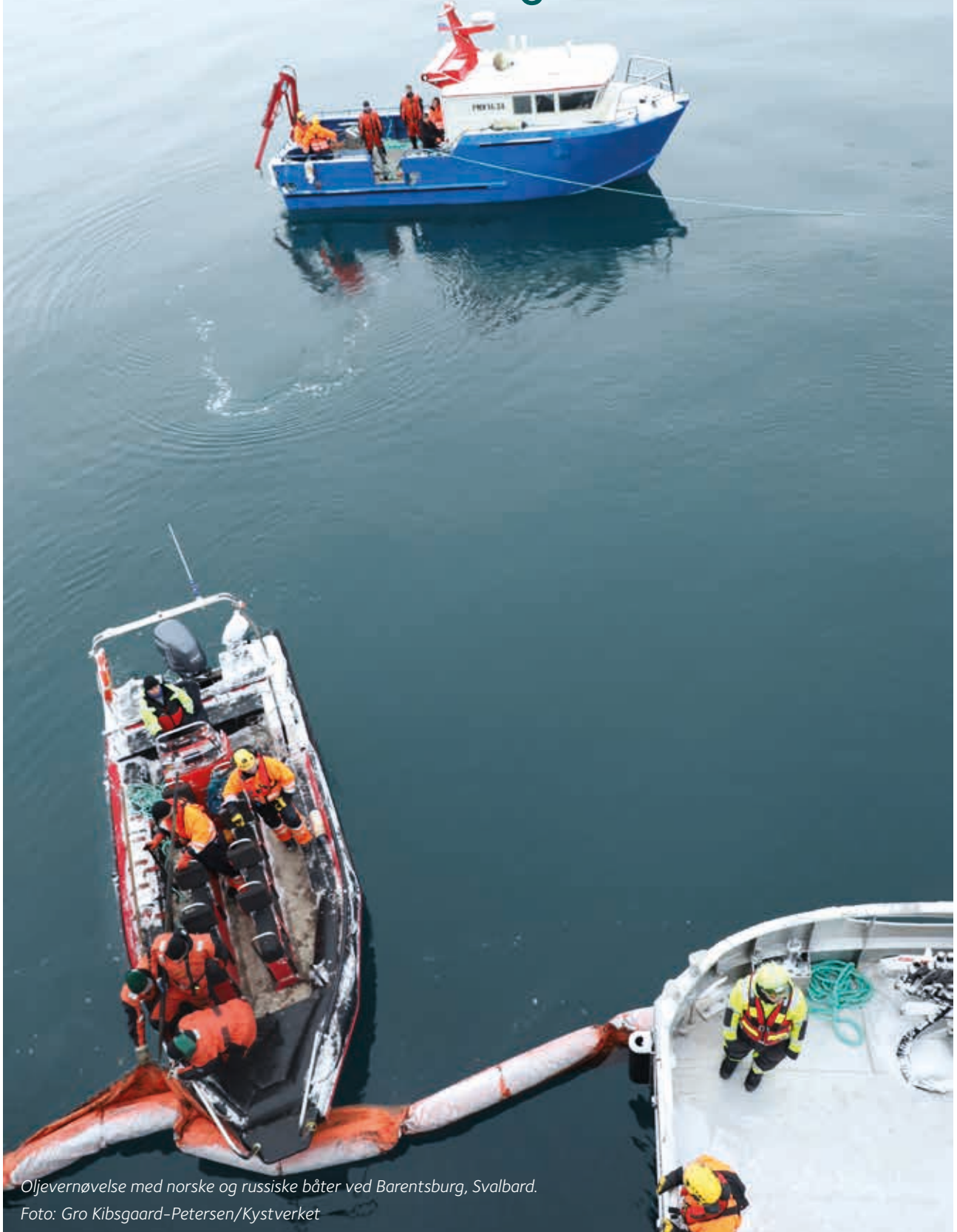
Begrepsliste

ØKOSYSTEMENE	
Abiotisk og biotisk	Ikke-levende og levende.
Miljøverdier	Miljøverdier i et område er de elementene som bidrar mest til produktiviteten og særegenheten av stedværende økosystemer, altså de elementer som har stor økologisk verdi.
Økosystemkomponenter	Den biotiske delen av økosystemet brukket ned på praktiske komponenter. I dette arbeid brukt for å gruppere miljøverdiene.
Særlige verdifulle og sårbare områder (SVO)	Områder med vesentlig betydning for det biologiske mangfoldet og den biologiske produksjonen i havområdet, også utenfor områdene selv.
Trofisk nivå	Angir plasseringen av organismer i næringskjeden (/–nett). Organismer på svakere trofisk nivå er primærprodusenter og primærkonsumenter, mens sekundær- og tertiærkonsumenter skaffer seg energi ved å spise organismer på de svakere trofisknivåene.
Økosystemtyper	En sammenstilling av økosystemer med felles karaktertrekk. To eksempler på økosystemtyper er korallrev og tareskog, eller på mer aggregert nivå, hav og kyst.
Pelagisk	Det som er tilknyttet de frie vannmassene (ikke bunnen).
Bentisk	Det som er tilknyttet bunnen, både på bunnen og i sedimentene.
Mesopelagisk	Betegnelse for de frie vannmassene (pelagialen) i dybdeintervallet mellom 200 og 1000 m.
Fotisk sone	Den delen av vannsøylen hvor det er nok sollys til at det er mulig med fotosyntese (primærproduksjon).
Ekskresjon	Utskilling av stoffer, som for eksempel urin, som oppstår i cellenes stoffskifte. I næringsnett-sammenheng skiller ekskresjon seg fra fekalie-produksjon ved at avfallsproduktene blir løst i vann og dermed kan danne grunnlag for vekst hos bakterier og alger.
Fekalier	Avfallsprodukter fra dyrs fordøyelseskanal (avføring).

ØKOSYSTEMTJENESTER	
Økosystemtjenester	Økosystemenes direkte og indirekte bidrag til menneskelig velferd.
Strømmen av økosystemtjenester	Flyten av tjenester fra økosystemene til samfunnet. Reflekterer samfunnets bruk av økosystemene i en gitt tidsperiode (f.eks. ett år).
Fysisk strøm av økosystemtjeneste	Mengden (kvantumet) av en økosystemtjeneste (f.eks. tonn fanget fisk, tonn karbonlagring, antall fiskedager mv.) som økosystemet bidrar til i en gitt tidsperiode. Kan ikke summeres på tvers av tjenester.
Monetær strøm av økosystemtjenester	Verdien av den fysiske strømmen av en tjeneste, oppgitt i kroner. Kan summeres på tvers av tjenester så lenge verdiene er verdsett i samme enhet.

MONETÆRE ENHETER	
Samfunnsøkonomisk overskudd (SO)	Summen av konsumentoverskudd og produsentoverskudd, også kalt total velferd
Konsumentoverskudd (KO)	Konsumentens maksimale betalingsvillighet minus det de faktisk betaler– lik konsumentens nytteoverskudd.
Produsentoverskudd (PO)	Samlet merinntekt utover produsentenes marginalkostnader. Det vil si differansen mellom produsentens samlede salgsinntekter og variable kostnader.
Økonomisk verdiskaping	Økonomisk merverdi opptjent gjennom innenlandsk produksjonsaktivitet, definert som produksjon minus produktinnsats.
Førstehåndsverdi/ fangstverdi	Verdien som fremkommer ved førstehåndsomsetning av villlevende marine ressurser. Førstehåndsomsetning er omsetning fra den som har høstet de (jf. lov om førstehåndsomsetning av marine ressurser § 2).

8. Risiko for og beredskap mot akutt forurensning



*Oljevernøvelse med norske og russiske båter ved Barentsburg, Svalbard.
Foto: Gro Kibsgaard-Petersen/Kystverket*

8. Risiko for og beredskap mot akutt forurensning

Kapittel 8 gir en overordnet beskrivelse av endringer og utviklingstrekk for risiko for og beredskap mot akutt forurensning knyttet til relevante aktiviteter i norske havområder. Risiko for miljøskade følger når det pågår aktiviteter der en ulykke kan føre til akutt forurensning. Det er lagt vekt på å redegjøre for viktige forutsetninger for å nå målet om lav risiko for skade på miljøet og de marine ressursene. Akutt forurensning som er forbundet med størst miljørisiko i norske havområder, er oljeforurensning og radioaktiv forurensning. Vurderingene av utviklingen er gjort med utgangspunkt i skipstrafikk og petroleumsaktivitet, samt sivile og militære aktiviteter som kan medføre akutt radioaktiv forurensning. Skipstrafikk omfatter også petroleumsrelatert skipstrafikk, og båttrafikk knyttet til fiskeriaktivitet.

Beskrivelser av ulykkesrisiko og miljørisiko kan variere fra sektor til sektor. Utviklet tilnærming for de ulike sektorer i de ulike etater følger blant annet av ulikt myndighetsansvar, regelverket og de funksjoner som risikobeskrivelser skal ha med tanke på risikostyring. Det reflekterer også utviklingen som foregår faglig og metodisk i lys av erfaringer fra myndighetstilsyn, myndighetssamarbeid og ulykker i de ulike sektorene.

Nye næringer

Nye næringer er under utvikling i norske havområder. Risiko for akutt forurensning knyttet til havvind, antas i hovedsak å være knyttet til skipstrafikk til og fra anlegg. Akutte utslipp av for eksempel smøre- eller girooljer kan også være en aktuell problemstilling for fremtidig havvind, samtidig antas mengdene å være begrenset. Slike utslipp omtales ikke nærmere nå, men relevansen av omtale i senere faggrunnlag bør vurderes.

Risiko for akutt forurensning fra eventuell fremtidig mineralutvinning antas knyttet til økt skipstrafikk og ellers henge sammen med metoder for utvinning, kjemikaliebruk med mer. Dette har vi så langt begrenset kunnskap om, og mineralutvinning vil ikke omtales nærmere i dette kapitlet.

Endret sikkerhetspolitisk situasjon

Russlands invasjon i Ukraina har ført til en tilspisset sikkerhetspolitisk situasjon. Dette påvirker blant annet petroleumssektoren. En rekke tiltak iverksettes

av næringen selv for å sikre en helhetlig tilnærming til sikkerhet og sikring. I tillegg til de tiltakene som ligger til næringen har politiet, med støtte av Forsvaret, forsterket sikkerheten blant annet ved kritisk infrastruktur og innretninger på norsk sokkel gjennom økt tilstedeværelse og synlighet. Samlet sett, bidrar disse tiltakene til å holde risikoen for akutt forurensning fra petroleumsvirksomheten på et lavt nivå.

Ved en hendelse med akutt forurensning i grenseområdet mot Russland, er det forventet at samarbeidet om bekjemping av akutt forurensning vil fungere. Det gjennomføres imidlertid ikke øvelser og møter med russiske myndigheter i nåværende situasjon, og det er derfor usikkerhet omkring eventuell russisk bistand.

Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet (DSA) følger situasjonen i Ukraina fortløpende, og følger nå spesielt med på Zaporizjzja kjernekraftverk. DSA er nasjonalt og internasjonalt varslingspunkt, og vil bli varslet straks en hendelse skjer. Vi har gode overvåkningssystemer som vil fange opp radioaktiv forurensning i Norge, og lese av måledata fra andre europeiske land som deltar i EU-kommisjonens datautveksling. Dersom det skulle skje et utslipp av radioaktive stoffer i Ukraina, vil konsekvensene for Norge være begrenset på grunn av avstanden mellom landene. Gitt at det blåser mot Norge, så vil det med et stort utslipp i Ukraina i hovedsak føre til tiltak i norsk matproduksjon.

8.1 Bakgrunn

Miljørisiko

Alle aktiviteter som har potensiale for akutte utslipp, har en iboende risiko for skade på miljøet og de levende marine ressursene. En ulykke med akutt forurensning kan skade organismer i vannsøylen, på havbunnen, tilknyttet havoverflaten (sjøfugl og marine pattedyr) og organismer som lever i kyst-, strand- og iskantsone. Ethvert akutt utslipp er unikt, og miljøkonsekvensene vil blant annet avhenge av type utslipp, størrelsen på utslippet, hvor og når det skjer, hvordan forurensningen sprer seg og hvilke arter og naturtyper som finnes i de områdene som forurenses. Hva den faktiske effekten av en forurensningsulykke blir, avhenger også av hvor sårbare påvirkede arter og naturtyper er for den aktuelle

forurensningen, samt tilstanden for disse og deres viktighet i økosystemet. De viktigste tiltakene for å redusere miljørisiko er de forebyggende tiltakene i regi av myndigheter og næringene.

Miljørisiko er avhengig av effektiviteten av både sannsynlighetsreduserende og konsekvensreduserende tiltak. For å oppnå lav risiko for skade på miljøet og de marine ressursene, må det jobbes med å unngå faresituasjoner, unngå at faresituasjoner utvikler seg til en ulykke og redusere konsekvensene av en ulykke. Når en faresituasjon oppstår, vil tidlig og effektiv deteksjon av akutt forurensning være en forutsetning for tidlig innsats for å stanse utslippet ved kilden. Dette vil være avgjørende for å redusere mengde forurensning og skader på miljøet og de marine ressursene som følger av en forurensningsulykke. Generelt er forebygging av forurensningsulykker en forutsetning for å holde miljørisiko på et lavt nivå. I miljøfølsomme områder er ulykkesforebyggende tiltak særlig viktig for å redusere miljørisikoen som menneskelig aktivitet i havområdene fører med seg.

Ulykkesrisiko/utslippsrisiko

Myndighetene beskriver ulykkesrisiko innenfor sine respektive ansvarsområder:

- Kystverket står for kartlegging (og beskrivelse) av risiko for at skipstrafikken fører til akutt forurensning. Kystverket og Sjøfartsdirektoratet har begge ansvar for tiltak som reduserer sannsynlighet for ulykker. Kystverket har ansvaret for reduksjon av konsekvenser av skipsulykker, mens Sjøfartsdirektoratet har et tilsynsansvar rettet mot at skip opereres og er teknisk utrustet iht. nasjonale og internasjonale krav.
- Petroleumstilsynet (Ptil) står for beskrivelse av risiko for at petroleumsvirksomheten til havs fører til akutt oljeforurensning.
- Direktoratet for Strålevern og Atomsikkerhet (DSA) står for beskrivelse av risiko for at akutt radioaktiv forurensning inntreffer i havområdene.

Likhetstrekk mellom myndighetenes beskrivelser av ulykkesrisiko

Myndighetene for de ulike sektorene har samme mål med sine beskrivelser av ulykkesrisiko. Alle tilstreber å synliggjøre viktige forutsetninger for å unngå ulykker og begrense mengde akutt forurensning i havområdene. Alle betrakter ulykkesforebygging som en sentral forutsetning for å holde miljørisiko på et lavt nivå.

Alle har også samme utgangspunkt med sine beskrivelser av ulykkesrisiko, og vektlegger eller legger til grunn:

- tilgjengelig informasjon om hendelser i de ulike sektorene, og synliggjør samtidig at risiko handler om det som kan skje i fremtiden.
- informasjon om gjeldende aktivitetsnivå og antatt utvikling fremover i tid.

Alle myndigheter legger til grunn at:

- sannsynligheten for storulykker er lav, men at det likevel er viktig å vurdere hva som må til for å unngå en storulykke, og hva en storulykke kan innebære for miljøet og hvilke konsekvenser det har for dimensjonering av beredskapen.
- det er viktig å lære fra storulykker.
- det viktigste for å holde ulykkesrisikoen på et lavt nivå er hva aktørene gjør i praksis for å unngå ulykker, og samtidig at myndighetenes sikkerhetsregulering og tilsyn er et viktig supplement.
- viktige forutsetninger for å unngå ulykker ligger blant annet i design, teknologi, vedlikehold, ressurser, kultur og læring fra hendelser og ulykker.
- forvaltningsplanarbeidet innebærer å beskrive ulykkesrisiko i store havområder, på tvers av mange aktører og i et lengre perspektiv. Slike beskrivelser er nødvendigvis forbundet med usikkerhet.
- det å holde ulykkesrisikoen på et lavt nivå i havområdene krever kontinuerlig oppmerksomhet fra alle aktørene i alle sektorene.

Forskjellene mellom ulike sektorer

Til tross for at det er mange likheter i myndighetenes tilnærming til ulykkesrisiko, vil beskrivelsene av ulykkesrisiko variere fra sektor til sektor fordi det er betydelige forskjeller mellom sektorene. For eksempel:

- Maritim virksomhet involverer flere tusen aktører og skip som ferdes i og på tvers av planområdene. I petroleumssektoren er det relativt få aktører, og aktivitetene foregår på konkrete lokasjoner.
- Regulering av ulykkesforebygging er forskjellig. Maritim virksomhet er hovedsakelig underlagt en internasjonal regulering, som vektlegger detaljkrav og godkjennings-ordninger. Petroleumsvirksomhet er hovedsakelig underlagt en nasjonal regulering, som vektlegger funksjonskrav og ansvarliggjøring av den enkelte aktør.
- Myndighetenes oppfølging av aktørenes arbeid med ulykkesforebygging er også forskjellig.

Sjøfartsmyndighetene må forholde seg til mange skip og mange aktører, mange basert i andre land (flaggstater). I petroleumsvirksomhet er aktivitetsbildet og aktørbildet mer håndterbart. Det er dermed lettere for Ptil å følge opp enkeltaktørene risikobasert og langsiktig. Sjøfartsmyndighetene må gjøre tilsvarende oppfølging mot internasjonale sjøfartsmyndigheter og bransjeorganisasjoner.

Ulykkesrisiko fra maritim virksomhet og petroleumsvirksomhet kan relateres til konkrete sektorer, mens når det gjelder akutt radioaktiv forurensning kan truslene komme fra ulike sektorer, underlagt ulike regulerings- og tilsynsregimer i ulike land. Noen trusler stammer dessuten fra militærvirksomhet og andre igjen fra historiske hendelser.

Alle myndighetene beskriver ulykkesrisiko med utgangspunkt i sektorspesifikk kunnskap og erfaring, og med utgangspunkt i en sektorspesifikk regulering av ulykkesrisiko. Forskjellene mellom sektorene har konsekvenser for myndighetenes oversikt over risikopåvirkende faktorer, og deres virkemidler for å bidra til ulykkesforebygging. Det har også konsekvenser for myndighetenes tilsynserfaringer, for myndighetssamarbeid og for læring fra ulykker i de ulike sektorene. Dette vil samlet sett påvirke beskrivelser av ulykkesrisiko, og sannsynlighetsberegninger vil for eksempel være mer fremtredende når ulykkesrisiko beskrives i maritim virksomhet sammenliknet med petroleumsvirksomheten. Samtidig er myndighetenes beskrivelser av risikopåvirkende faktorer noe som er stadig mer fremtredende hos samtlige myndigheter.

Det er gjennom langsiktig arbeid, tradisjoner og erfaringer i de enkelte etatene, utviklet variasjoner i metoder, begrepsbruk og tilnærminger for å følge opp risiko på en formålstjenlig måte. En lik tilnærming til beskrivelser av risiko er ikke et mål i seg selv i arbeidet med oppdatering av det faglige grunnlaget. Alle etatenes mål er å ivareta sine respektive samfunnsoppdrag innenfor gitte rammer og på en måte som bidrar til å forebygge ulykker, redusere potensiell miljøskade og forbedre beredskapen. Lav miljørisiko i norske havområder vil først og fremst følge av målrettet innsats innen hver sektor.

8.2 Miljøårbarhet

Kunnskap om viktige miljøverdier, deres tilhørende sårbarhet og potensiale for å bli skadet ved eksponering fra eventuelle utslippshendelser, er vesentlig for å forstå mulig miljørisiko knyttet til akutte forurensningshendelser. Kunnskapen er også viktig for å vurdere om risiko er ulik fra område til område og gjennom året.

Det ble gjennomført en oppsummering av siste kunnskapsstatus knyttet til ulike miljøverdiers sårbarhet for ulike typer akutt forurensning i forrige faggrunnlag M-1304/2019¹ med spesielt fokus på olje. I det nye faggrunnlaget for SVO er det gjort oppdaterte vurderinger av ulike miljøverdiers sårbarhet for ulike påvirkningsfaktorer, blant annet olje. Det har ikke kommet frem nye beskrivelser av kunnskap i dette arbeidet, som endrer på den generelle forståelsen av ulike miljøverdiers sårbarhet for ulike typer akutt forurensning. SVO-rapporten kommer imidlertid med oppdatert kunnskap om hvilke områder og forekomster av arter og naturtyper som kan anses sårbare for påvirkninger som olje.

Sårbarhet for oljeforurensning

Forståelsen av ulike miljøverdiers sårbarhet for olje har ikke endret seg vesentlig siden forrige faggrunnlag. Det jobbes med kunnskapsinnhenting på flere områder, samtidig som det fortsatt er behov for mer kunnskap om ulike miljøverdiers sårbarhet for olje.

Iskantsonen er et svært dynamisk og omskiftelig areal med forhøyet sårbarhet for olje. Kunnskapen om ulike miljøverdiers sårbarhet for olje i iskantsonen er fortsatt begrenset, og det er vanskelig å si noe eksakt om denne på generell basis. Siden 2018 har det imidlertid vært stor forskningsaktivitet med fokus på iskantsonen, blant annet innenfor programmet Arven etter Nansen, et forskningsprosjekt finansiert av Norges forskningsråd og Kunnskapsdepartementet med varighet 2018-2024.

Siden forrige faggrunnlag er kunnskapen om flere fiskearters sårbarhet for olje styrket. Det er også igangsatt giftighetsstudier på tobis (KnowSandeel, samarbeid mellom petroleumindustrien og HI). Det har vært et betydelig kunnskapshull for vurderinger av miljørisiko ved akutt utslipp av olje som kan påvirke tobisfeltene. Det jobbes også videre med å styrke kunnskapen og forståelsen rundt sjøfuglkoloniers

¹ <https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2019/juni-2019/risiko-for-og-beredskap-mot-akutt-forurensning--endringer-og-utviklingstrekk/>

sårbarhet for ulike nivåer av skade gjennom flere initiativer. Mer kunnskap gir bedre underlag for analyser og vurderinger av miljørisiko ved aktiviteter som kan forekomme i våre havområder.

I skipstrafikken jobbes det med innfasing av nye oljeprodukter (syntetiske oljer/lavsvoveloljer/hybridoljer) som drivstoff. Dette er oljetyper med nye og andre egenskaper² enn de oljene som har vært brukt tidligere, og det er kunnskapsmangler knyttet til ulike miljøverdiers sårbarhet for disse oljene.

Områder med høy sårbarhet for oljeforurensning i norske havområder er i stor grad knyttet til:

- viktige områder for sjøfugl (hekkeområder, næringsøksområder, svømmetrekk, større ansamlinger, spesielt for pelagisk og kystbundne dykkende arter)
- viktige områder for tidlige livsstadier av fisk (gyting, egg og larver)
- områder med større ansamlinger av enkelte arter av marine pattedyr, spesielt i kaste- og hårfellingsperioder
- kystområdene, spesielt beskyttede områder hvor oljepåslag kan ha lang levetid

De fleste SVO-ene har en eller flere miljøverdier som har høy sårbarhet for oljeforurensning i perioder av året.

Sårbarhet for radioaktiv forurensning

Miljøets sårbarhet ved radioaktiv forurensning er påvirket av mange av de samme faktorene som ved andre forurensninger. Hvor, når og hvordan den radioaktive forurensningen spres, har betydning for hvilke arter som blir påvirket. Effektene er ofte knyttet til DNA-skader og cellereaksjoner med strålingsinduserte frie radikaler.

Nye kilder til akutt forurensning

I 2020/21 hadde Kystverket en langvarig statlig aksjon for opprydding av store mengder plastpellet som hadde dukket opp på strender i Norge, etter et 13.2 tons utslipp fra en container om bord på et skip helt sør i Nordsjøen. Størrelsene på kulene (2-3 mm) skapte bekymring fordi de kunne bli spist av fugl, fisk og andre vannlevende organismer. Erfaringer med denne typen

hendelser er få, og lite dokumentert på verdensbasis. Plastforurensning både i form av mikroplast og makroplast er en reell problemstilling i havområdene våre. Ulike miljøverdiers sårbarhet for mikroplast og makroplast er omtalt i sårbarhetsrapporten til SVO Rapport fra Havforskningen nr. 2022-33.³

Utvikling av nye næringer i havområdene våre, som offshore akvakultur, havvind, og eventuell mineralutvinning til havs, vil kunne innebære andre og nye typer akutte utslipp. Dette er en type hendelser og utslipp vi ikke har erfaringer med så langt, men som vil være relevant å vurdere dersom det avdekkes et potensiale for utslipp i det sektorspesifikke arbeidet som foregår. Det vil da også være viktig å avdekke eventuell miljø-sårbarhet for relevante typer akutte utslipp som kan forekomme.

8.3 Petroleumsvirksomhet – risikoutvikling

8.3.1 Regulering og myndighet

Regelverket for Helse, miljø og sikkerhet (HMS) i petroleumsvirksomhet er viktig for en helhetlig forvaltning av havområdene. HMS-regelverket inneholder krav innenfor både Miljødirektoratets og Petroleumstilsynet (Ptil) sine ansvarsområder. Miljødirektoratet er gitt myndighet til å følge opp krav til beskyttelse av det ytre miljø som følger av forurensningsloven (FL). Ptil er gitt myndighet⁴ til å følge opp gjeldende krav til sikkerhet og arbeidsmiljø som følger blant annet av petroleumsloven (PL) og arbeidsmiljøloven (AML).

Sikkerhet og beskyttelse av det ytre miljøet henger tett sammen, og myndighetene samarbeider for å kunne ivareta dette. Sikkerhetsbegrepet omfatter både sikkerhet for den enkeltes liv og helse, og sikkerhet for personell, miljø og økonomiske verdier. Dette utgjør en helhet, der de ulike hensynene henger sammen med hverandre. Ulykker kan videre gi konsekvenser for ytre miljø som følge av oljeforurensning, kjemikalieutslipp og utslipp til luft av klimagasser. Hensynet til det ytre miljø er derfor avhengig av at sikkerheten ivaretas.

² <https://www.kystverket.no/oljevern-og-miljoberedskap/rapporter-og-dokumenter/>

³ <https://www.hi.no/hi/nettrapporter/rapport-fra-havforskningen-2022-33>

⁴ Ref. Kronprinsregentens resolusjon av 19.12 2003, pkt. 1.3 (Saksnr.: 200304710) – pkt. 1.2: Petroleumstilsynets myndighetsansvar.

Det er hensiktsmessig å samle krav fra ulike myndigheter i et felles HMS-regelverk. Et regelverk som samler krav fra ulike myndigheter forplikter aktørene til å foreta både enkeltvis og samlede vurderinger, noe som er en viktig forutsetning for å drive forsvarlig og unngå skade fra petroleumsvirksomhet. HMS-regelverket forplikter aktørene til å ivareta krav fra ulike lovverk og ulike myndigheter i en helhetlig sammenheng, eksempelvis fordi forsvarlig beskyttelse av miljøet (FL) er avhengig av forsvarlig sikkerhet (PL), og aktøren må vurdere miljørisiko (FL) i sammenheng med ulykkesrisiko (PL).

Myndighetene har også behov for samarbeid i regelverksutvikling, tilsyn og oppfølging av uønskede hendelser for å gjøre samlede vurderinger og ta stilling til kravetterlevelse.

Myndighetene som utvikler og følger opp krav i HMS-regelverket samarbeider hovedsakelig på områder der effektiviteten av gjeldende krav er avhengig av samlede vurderinger, og der det kan ha negative konsekvenser om aktørene kun foretar enkeltvis vurderinger. For en helhetlig forvaltning av havområdene er myndighetene særlig opptatt av å unngå at aktørene vurderer og håndterer ulykkesrisikoen løst fra miljørisiko, og miljørisiko løst fra ulykkesrisiko. Dette har konsekvenser som berører både Petroleumstilsynets og Miljødirektoratets ansvarsområder. Eksempler:

- Dimensjonering av barrierer tar ikke godt nok hensyn til skadepotensialet.
- Ulykkesforebygging vurderes ikke aktivt nok som et virkemiddel for å unngå miljøskader.
- Læringspotensialet fra uønskede hendelser er ikke godt nok utnyttet.

Denne type utfordringer drøftes av etatene i alle faser – i forvaltningsplanarbeidet, i forbindelse med samtykkebehandling når petroleumsvirksomheten foregår i særlig miljøfølsomme områder eller nært land, i konkrete saker, eller når en hendelse fører til akutt forurensning.

8.3.2 Utvikling for hendelser og ulykker

Ptil overvåker og oppsummerer årlig utvikling for hendelser og ulykker i norsk petroleumsvirksomhet i prosjektet Risikonivå i norsk petroleumsvirksomhet RNNP.⁵ I dette arbeidet gis det hver høst ut en rapport, Risikonivå i norsk petroleumsvirksomhet-Akutte utslipp (RNNP-AU), som vurderer hendelser som har eller kunne ført til akutt forurensning. Rapporten viser ulykkes- og hendelsesutvikling i petroleumsvirksomheten til havs siden 2005. Dette bidrar med historisk informasjon om selskapenes evne til å forebygge ulykker generelt, og forurensningsulykker spesielt. Det sier blant annet noe om hvor ofte barrierer har sviktet og om alvorligheten av barrieresvikt. Det synliggjør også hvilke



Figur 8.1 Antall hendelser med akutte utslipp av råolje på norsk sokkel i 2005–2021. Kilde: RNNP-AU.

5 <https://www.ptil.no/en/technical-competence/rnnp/rnnp-akutte-utslipp/>

barrierefunksjoner som har fungert og dermed forhindret alvorligere hendelser eller ulykker på norsk sokkel.

Figurene i dette kapitlet bruker normaliserte data for å kunne sammenligne resultater fra år til år og mellom havområder. Figur 8.1 presenterer utviklingen for antall hendelser med akutte utslipp av råolje i ulike mengdekategorier i 2005-2021, både normaliserte og ikke-normaliserte verdier. Antall hendelser indikerer hvor ofte barrierer svikter i å unngå akutt forurensning.

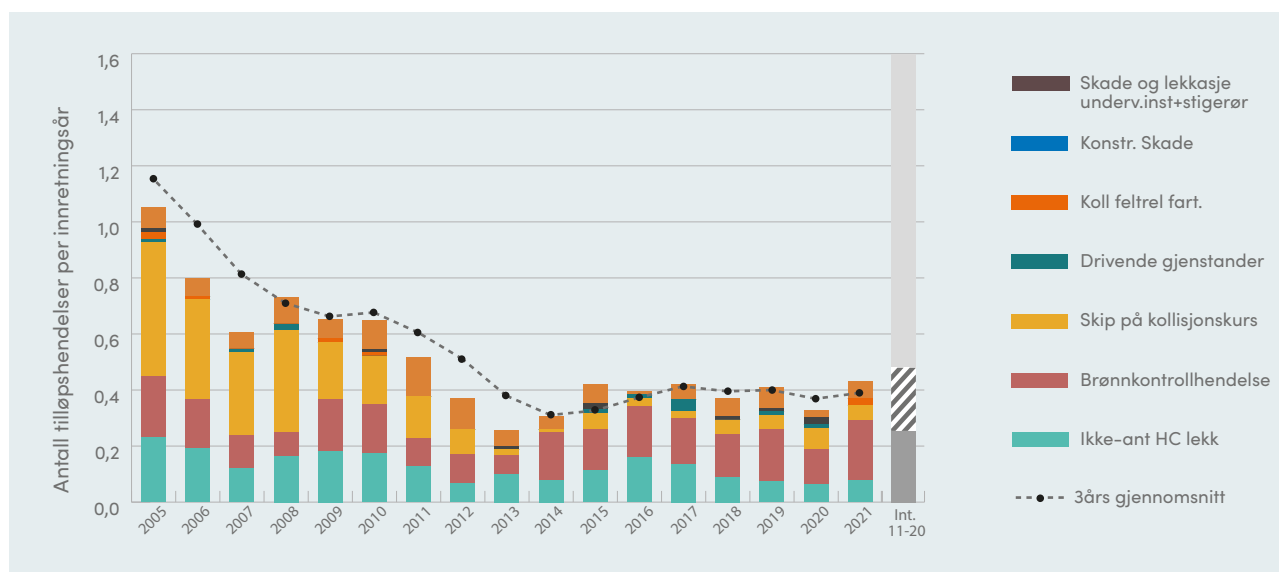
Vi ser en nedadgående trend i 2005-2021 med en utflating med variasjon i siste halvdel av perioden. Antall hendelser i 2020 var lavere enn gjennomsnittsverdien for tiårs perioden 2010-2019, mens antallet hendelser i 2021 er høyere enn gjennomsnittsverdien for tiårs perioden 2011-2020. Det er stor variasjon i årlige utslippsmengder i 2005-2021. De fleste av utslippene er i kategorien 0-0,1 tonn. I siste halvdel av perioden 2005-2021 har årlig utslippsmengde variert rundt et lavere nivå sammenliknet med første halvdel av perioden. De store utslagene i årlige utslippsmengder skyldes alvorligere enkelthendelser. De største akutte utslipp av råolje i 2005-2021 vises i tabell 8.1.

RNNP-AU viser også utviklingen for tilløpshendelser, det vil si hendelser som kunne ha ført til akutte oljeutslipp (figur 8.2). Antall tilløpshendelser viser hvor ofte avvik fra normaltilstand har inntruffet og barrieresvikt kunne ført til en ulykke, inkludert storulykke, og dermed mulig akutt forurensning.

Tabell 8.1 De største råoljeutslippene på norsk sokkel, 2005-2021. Kilde: RNNP-AU.

År	Mengde [tonn]	Havområde
2005	286	Norskehavet
2006	82	Norskehavet
2007	3696	Nordsjøen
2008	42	Nordsjøen
2009	80	Nordsjøen
2010	69	Norskehavet
2014	49	Nordsjøen
2014	34	Nordsjøen
2014	28	Nordsjøen
2018	11	Norskehavet
2018	10	Norskehavet
2019	126	Nordsjøen
2021	15	Nordsjøen

Det er en nedadgående trend for tilløpshendelser mellom 2005-2013, etterfulgt av en svak økning mellom 2013-2015. Etter 2015 har verdiene ligget på et jevnt nivå. Det har totalt sett vært en nedgang i antall tilløpshendelser som kunne ha utviklet seg til hendelser med akutt råoljeutslipp. Nedgangen i



Figur 8.2 Antall tilløpshendelser som kunne ha ført til akutte oljeutslipp på norsk sokkel i 2005-2021. Grå søyle til høyre er prediksjonsintervall (90-95%) for fremtidige observasjoner, se metodekapittel i RNNP-rapporten. Kilde: RNNP-AU.

antall tilløpshendelser kan blant annet forklares med en reduksjon av hendelser med passerende skip på kollisjonskurs. Det har imidlertid vært en økning i antall tilløpshendelser siden i 2013. Brønnkontrollhendelser i Nordsjøen bidrar særlig til denne utviklingen.

RNNP-AU har utformet såkalte risikoindikatorer for å vekte tilløpshendelser utfra deres potensiale for å gi et akutt oljeutslipp og utfra deres potensielle utslippsmengde. Utviklingen for hendelser med skade på stigerør, rørledninger og undervannproduksjons-innretninger har størst påvirkning på sannsynligheten for at tilløpshendelser kan føre til akutte oljeutslipp. Brønnkontrollhendelser er den type hendelse som har størst påvirkning på utslippsmengde som tilløpshendelser kan føre til. Risikoindikatorene varierer mye fra år til år. Enkelthendelser påvirker utviklingen i indikatorene i stor grad og dermed også bildet av ulykkes- og storulykkespotensial i 2005–2021. Det er ingen nedadgående trend for tilløpshendelsenes potensiale for å gi et akutt oljeutslipp og ingen nedadgående trend når det gjelder deres potensielle utslippsmengde.

Akutte utslipp av kjemikalier er den dominerende type akuttutslipp fra petroleumsvirksomhet på norsk sokkel. Hendelser med akutt kjemikalieutslipp utgjør om lag 80 prosent av det totale antall hendelser med akutt forurensning i perioden. Utslippsmengden fra hendelser med utslipp i øverste alvorlighetskategori ($> 1 \text{ m}^3$) utgjør 97 prosent av den totale utslippsmengden i 2005–2021. Videre er 42 prosent av utslippsmengden forårsaket av 15 utslipp på over 100 m^3 , fem av dem i 2020. Det er høye verdier for årlig utslippsmengde både i Norskehavet og i Nordsjøen i senere år. De høye verdiene i Norskehavet skyldes hendelser med kjemikalieutslipp på 599 m^3 (2015), 500 m^3 (2018) og 202 m^3 (2020).

Spesielt om Barentshavet

Det har vært mindre aktivitet i Barentshavet enn i andre havområder, og det er ikke nok hendelsesdata fra Barentshavet til å foreta forsvarlige trendanalyser og risikovurderinger. Tilgjengelige analyser for Nordsjøen og Norskehavet bidrar imidlertid med viktig informasjon, fordi det er likhetstrekk på tvers av havområdene. Det er for eksempel hovedsakelig samme aktører som er involvert, og disse tar utgangspunkt i samme erfaringer, kunnskap og teknologi. Samtidig er det viktig å vurdere hendelsesdata og ulykkesrisiko i lys av kunnskap og usikkerheter knyttet til

Tabell 8.2 Antall inntrufne akutte utslipp i Barentshavet i periode 2005–2021.

Kilde: RNNP-AU.

År	Råolje	Andre oljer	Kjemikalier
2005	0	2	6
2006–2010	0	4	6
2011–2015	4	8	50
2016–2020	3	4	54
2021	1	0	16

områdespesifikke utfordringer. Tabell 8.2 viser antall inntrufne akutte utslipp i Barentshavet.

Det er registrert åtte hendelser med akutte oljeutslipp i årene 2005–2021. Hendelsene havner i laveste mengdekategori (0–0,1 tonn), med unntak av en hendelse i 2014 med utslippsmengde på 0,24 tonn. Det er registrert 18 hendelser med akutte utslipp av andre oljer i årene 2005–2021. De fleste av disse havner i laveste mengdekategori (utslippsmengde under $0,05 \text{ m}^3$). Det er registrert en hendelse med akutt utslipp i mengdekategorien 0,05– 1 m^3 i 2009.

Det er registrert 132 akutte utslipp av kjemikalier i Barentshavet i perioden. Over 88 prosent av disse (116 hendelser) inntraff i 2013–2021. I Barentshavet, som på resten av sokkelen, har om lag en firedel av hendelsene utslippsmengde over en m^3 . Antall kjemikaliehendelser øker i 2021 sammenlignet med de tre foregående år. Det fant sted 16 kjemikalieutslipp i Barentshavet i 2021. Tre av disse hadde utslippsmengde over en m^3 , det største på ti m^3 (oljebasert borevæske).

8.3.3 Ulykkesrisiko og viktige bidrag til reduksjon av ulykkesrisiko

De viktigste tiltakene for å redusere miljørisiko er de tiltakene som forebygger ulykker. Beskrivelser av ulykkesrisiko i petroleumsvirksomhet sikter til å informere både om effekten av ulykkesforebygging så langt, og forutsetninger for ulykkesforebygging fremover.

Ulykkesrisiko tilknyttet petroleumsvirksomhet i norske havområder beskrives med utgangspunkt i informasjon og kunnskap om utvikling for hendelser og ulykker i et historisk perspektiv, utvalgte ulykkescenarioer og forhold som kan påvirke ulykkesrisiko i kommende periode. Beskrivelsen er tilpasset hensikten med

forvaltningsplanarbeidet, og informerer om gjeldende evne til å unngå ulykker som kan skade økosystemet i havområdene. Beskrivelsene klargjør også for myndighetene hvor det eventuelt er behov for å justere gjeldende rammer, for å fortsatt unngå ulykker i fremtiden. Beskrivelsen omfatter hensynet til forebygging av storulykker.

Denne beskrivelsen av ulykkesrisiko oppdaterer beskrivelsen fra 2019. Den legger vekt på endringer siden Stortingsmelding nr. 20 (2019-2020) og reflekterer ny informasjon om eksisterende og fremtidige aktiviteter beskrevet i Næringsaktivitet og påvirkning (2019)⁶.

Bruk av informasjon om hendelser og ulykker i beskrivelse av ulykkesrisiko

Informasjon om hendelser og ulykker inngår i beskrivelser av ulykkesrisiko, blant annet for å kvantifisere sannsynligheten for feil, hendelser, barrieresvikt, ulykke, storulykke og skade. Som nevnt, utgir Ptil en årlig rapport som redegjør for utviklingen av hendelser og ulykker i norsk petroleumsvirksomhet. RNNP-AU-rapporten⁷ fra 2021 viser at det er ingen store endringer i utviklingen for hendelser og ulykker som har eller kunne ført til oljeforurensning siden 2019.

Beskrivelser av ulykkesrisiko kan ikke basere seg på hendelsesdata alene fordi: Hendelsesdata sier noe om det som har skjedd, mens ulykkesrisiko handler om fremtiden. Det som har skjedd er ikke det samme som kan skje i framtiden. Det som ikke har skjedd før, kan ikke utelukkes i fremtiden. Hendelsesdata brukes i ulykkesstatistikk som sier noe om et gjennomsnittlig resultat, på tvers av selskap og lokasjon over tid. Det kan innebære at variasjoner mellom selskapene og forutsetninger for å unngå ulykker i fremtiden maskeres.

Gjennomsnittlige historiske resultater kan brukes til å si at det er en lav sannsynlighet for at en storulykke kan inntreffe. Denne informasjonen alene klargjør imidlertid ikke hvor det er behov for å rette oppmerksomhet for å hindre en storulykke i fremtiden. Siden 2019 er lærings- og forbedringsprosesser etter inntrufne hendelser og ulykker blitt identifisert som et nødvendig satsningsområde i norsk petroleumsvirksomhet. Tilgjengelig informasjon om hendelser og ulykker på

norsk sokkel er viktig så lenge det brukes fortløpende for å utfordre og forbedre gjeldende praksis med ulykkesforebygging. Det er også viktig å lære fra storulykker andre steder i verden for å unngå å gjøre samme feil i norsk petroleumsvirksomhet, og dette er derfor identifisert som et viktig satsningsområde for å redusere ulykkesrisiko.

Informasjon om ulykkestrender og -sannsynligheter inngår i beskrivelser av ulykkesrisiko, men det er nødvendig å supplere med annen informasjon og kunnskap om ulykker, ulykkesforebygging og norsk petroleumsvirksomhet. Det legges blant annet vekt på informasjon fra tilsynet, granskinger, teknologiutvikling og kunnskapsutvikling. Ptil arbeider med metodeutvikling for å bedre utnytte tilgjengelig informasjon og systematisere vurderingene som ligger til grunn for beskrivelser av ulykkesrisiko. Målet er å utarbeide beskrivelser av ulykkesrisiko som tilrettelegger for ulykkesforebygging, og effektive forbedringer der det er nødvendig for å ivareta gjeldende mål med forvaltning av havområdene.

Ulykkesscenario

I arbeidet med en helhetlig forvaltning av havområdene, er det behov for å vurdere om gjeldende rammer for ulykkesforebygging er egnet til å fortsatt sikre en forsvarlig ulykkesrisiko i alle havområder der petroleumsvirksomhet vil foregå i fremtiden. Spørsmålet om representative ulykkesscenarioer er derfor sentralt i beskrivelser av ulykkesrisiko, og har vært det siden 2011.

Systematiske vurderinger er gjort for Barentshavet senest i 2019 (ref. Risikorapporten 2019, kapittel 3.1.2)⁸. Ulykkestypene utblåsning og oljelekkasje fra produksjonsanlegg under vann ble prioritert. Tap av brønnkontroll og potensielt langvarig oljeutblåsning representerer et annet ulykkesscenario, som er viktig å utrede for å klargjøre potensiell type og omfang av oljeforurensning og forutsetninger for å unngå en slik ulykke. Potensielle utslippsvolumer er anslått med utgangspunkt i en utblåsningsmodell utviklet av IRIS, og ODs kunnskap om geologiske forhold og hydrokarbonforekomst.

6 www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2019/april-2019/naringsaktivitet-og-pavirkning-norskehavet-nordsjoen-skagerrak/

7 <https://www.ptil.no/fagstoff/rnnp/>

8 <https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2019/juni-2019/risiko-for-og-beredskap-mot-akutt-forurensning--endringer-og-utviklingstrekk/>

Det er også gjort en overordnet vurdering av ulykkesscenario tilknyttet produksjonsanlegg under vann. Beskrivelsen av denne type scenario er begrenset til en overordnet vurdering av lekkasjerater ved tidspunktet ulykken er et faktum. Det ble gjort generelle betraktninger rundt forhold som kan påvirke størrelse på lekkasjeraten, og hvor lenge en potensiell oljlekkasje kan pågå før den oppdages og stanses.

Det er ikke foretatt tilsvarende vurderinger for å anslå representative ulykkesscenarioer i Norskehavet og Nordsjøen.

Forhold som kan påvirke risiko

For å være i stand til å unngå ulykker i fremtiden, er det behov for å klargjøre hvilke faktorer som kan påvirke årsak og utvikling av feil, fare- og ulykkessituasjoner, både i positiv og negativ forstand. Det er også behov for å klargjøre hva som er styrbart innenfor gjeldende rammer for ulykkesforebygging.

Noen risikopåvirkende faktorer gjelder hele industrien, mens andre gjelder for et område, et selskap eller en innretning.

Gjeldende HMS-regelverk og tilsynsregime er viktige elementer i industrikonteksten. Disse kan bidra til reduksjon av ulykkesrisiko ved å påvirke ambisjonsnivået på ulykkesforebygging både formelt sett og i selskapenes praksis. Siden 2019 er samarbeid mellom Ptil og Miljødirektoratet videreutviklet for å styrke etterlevelse av sammenhengende krav i gjeldende regelverk. Hensikten er å bidra til at selskapene bedre vurderer miljørisiko i lys av ulykkesrisiko og styrker sin satsing på ulykkesforebygging der det er effektivt for å redusere miljørisiko. I perioden er det også gjennomført felles tilsynsaktiviteter rettet blant annet mot ulykkesforebygging ved oljeproduksjon fra undervannsanlegg.

HMS-regelverket og tilsynsregimet er stabile elementer i industrikonteksten over tid, mens andre forhold varierer i langt større grad. Eksempler fra de siste årene er koronapandemien, akselerering av klimakrisen og det grønne skiftet. I tillegg kommer Ukraina-krigen og konjunkturedringer som krever tilpasninger på selskapsnivå. Disse forholdene kan endre selskapenes prioriteringer, ressursbruk og oppmerksomhet, og dermed påvirke effektiviteten av tiltak som er ment å redusere ulykkesrisiko. Gjeldende rammer for

ulykkesforebygging er utformet på en måte som skal ivareta denne type utfordringer.

Ulykkesrisiko påvirkes også av forhold tilknyttet området der virksomheten foregår. Slike område-spesifikke forhold kan påvirke type risikoer som må håndteres og hvilke tiltak som er nødvendige for å redusere risiko. Reservoarforhold i et område avgjør for eksempel om oljeforurensning er et aktuelt ulykkesscenario, og hvor store oljevolumer en ulykke eventuelt kan medføre. Andre viktige områdespesifikke faktorer er værforhold, klimatiske forhold, havdyp, ras- eller jordskjelvsfare, skipstrafikk, avstand fra forsyningsbaser mv. Aktivitetsbildet fremover tilsier ikke at det må forventes nye områdespesifikke risikopåvirkende faktorer. Gjeldende rammer for ulykkesforebygging vurderes derfor å være dekkende for denne type utfordring.

Ulykkesrisiko påvirkes av selskapenes risikostyring. Hvorvidt ulykker skjer i praksis påvirkes av det hvert selskap kontinuerlig gjør for å forstå og håndtere risikoer i sin konkrete virksomhet. Risikoer som må håndteres og forutsetninger for å håndtere disse, varierer fra aktivitet til aktivitet, fra selskap til selskap og over tid. Ulykkesrisiko vil for eksempel påvirkes av kvaliteten på design, teknisk tilstand, måten aktiviteter tilrettelegges for, gjennomføres og kontrolleres i praksis, samt av hvor mye selskapene lærer av hendelser og ulykker.

Ptils tilsyn, granskinger, myndighetssamarbeid og annen oppfølging gir kontinuerlig informasjon om selskapenes risikoforståelse og forutsetninger for å unngå ulykker. Som nevnt ovenfor har det pågått en metodisk utvikling siden 2011 for å sikre en mer systematisk bruk av slik informasjon for å klargjøre hvor det er behov for å forbedre gjeldende rammer for ulykkesforebygging. Beskrivelser av ulykkesrisiko fra 2019 fremstår som gyldige fortsatt. Gjeldende rammer for ulykkesforebygging vurderes å være dekkende for å håndtere utfordringer som er kjent gjennom Ptils oppfølging av selskapenes arbeid med ulykkesforebygging.

Viktige bidrag til reduksjon av ulykkesrisiko

Ulykkesrisiko er dynamisk og er avhengig av kontinuerlige tiltak i både selskapenes og myndighetenes regi. Effekten av tiltakene på ulykkesrisiko påvirkes av om tiltakene er tilpasset behovet for risikoreduksjon,

ambisjonsnivå for risikoreduksjon og implementering av tiltak i praksis.

Alle selskap som deltar i petroleumsvirksomhet skal redusere ulykkesrisiko kontinuerlig med det de gjør i praksis når de planlegger, gjennomfører, kontrollerer, korrigerer og videreutvikler sin konkrete virksomhet. De reduserer også risiko når de følger opp og lærer fra årsaker til hendelser og ulykker, og korrigerer sin praksis på riktig nivå.

Myndighetene bidrar til risikoreduksjon med et helhetlig HMS-regelverk som ansvarliggjør selskapene til å redusere ulykkesrisiko, og dermed følgende miljørisiko, enkeltvis og samlet. Regelverket stiller like ambisiøse krav til risikoreduksjon uansett havområde, uansett lokasjon og uansett utbyggingsløsning. Myndighetene bidrar også til risikoreduksjon gjennom tilsyn av selskapenes regelverksetterlevelse, gransking av alvorlige hendelser, overvåking av hendelsestrender, påvirkning av FoU og aktiv bruk av arenaer for partssamarbeid og myndighetssamarbeid, nasjonalt og internasjonalt. Myndighetenes regulering og tilsyn kommer i tillegg til – ikke istedenfor – aktørenes praksis med ulykkesforebygging.

8.3.4 Miljørisiko

Bakgrunn for vurdering av miljørisiko

Petroleumsvirksomhet innebærer en fare for akutt forurensning. Hendelser med akutt forurensning kan variere fra mindre uhellsutslipp av olje eller kjemikalier, til verstefallshendelser med ukontrollert strømming fra et eller flere reservoarer og store mengder olje på sjø. Utslipp av gass er ikke forbundet med stor påvirkning på havmiljøet og er ansett å ha lav miljørisiko. Utslipp av kjemikalier varierer i konsekvenspotensiale, men er ofte knyttet til mer avgrensede utslipp med lokal virkning. Vi har ikke tilstrekkelig gode metoder til å vurdere miljørisiko for akutte utslipp av kjemikalier. Miljørisiko for petroleumsvirksomheten vurderes derfor i hovedsak for oljeutslipp. Miljørisiko forbundet med akutte utslipp av gass eller kjemikalier er ikke nærmere omtalt i dette kapittelet.

Det er miljørisiko forbundet med all petroleumsvirksomhet på norsk sokkel, og det er miljømyndighetenes vurdering av miljørisikoen i perioden siden 2018 som omtales i dette kapittelet. Det er mange faktorer som har betydning for miljørisikonivå og som påvirker mulig konsekvens; type aktivitet, oljetype,

utslippsrater og mengder, når og hvor et eventuelt utslipp skjer, samt hvilke miljøverdier som kan berøres av utslippet. Miljødirektoratet jobber for at skade eller fare for skade på miljø skal forhindres eller begrenses og at risikoen skal reduseres så langt det er mulig, i tråd med HMS-regelverket. Samtidig legges det stor vekt på å identifisere hvilke deler av naturen som er mest utsatte for alvorlige skader ved akutte oljeutslipp, slik at risikoreduksjon kan målrettes etter behov.

Kunnskapen om utbredelsen av naturtyper og arter i norske havområder, samt hvilke livsstadier som har høy sårbarhet for eksponering av olje, er derfor viktig. Noen områder med høy tetthet av sårbare arter/stadier er omtalt i avsnitt 8.2. Aktivitet som kan påvirke slike områder er generelt forbundet med større konsekvenspotensial enn aktivitet i andre områder. Potensialet for miljøkonsekvenser, alvorlighetsgraden av mulige konsekvenser og tilhørende usikkerhet er viktig informasjon. Dette er i tråd med presisering av definisjon av risiko i HMS-forskriftene i 2015 (jf. rammeforskriften § 11 med veiledning).

I industriens etablerte praksis for miljørisikoanalyser påvirkes resultatene i risikomatrixene i stor grad av lave sannsynligheter for større utslipp basert på historiske hendelser. Miljømyndighetene vektlegger i større grad at store hendelser som kan medføre alvorlige konsekvenser for miljøet må hensyntas tross lave historiske hendelsessannsynligheter. Hensikten med beskrivelser av miljørisiko er å tilrettelegge for å handle proaktivt og treffsikkert for å redusere miljørisiko i fremtiden.

Vurderinger og/eller analyser av miljørisiko forbundet med virksomhet er relevant informasjon når det skal fattes beslutninger om denne virksomheten, og når det skal vurderes behov for ulike risikoreduserende tiltak. Det gjelder i alle faser av petroleumsvirksomheten, både ved åpning av områder, når det settes overordnede rammer for virksomheten, ved utlysning av områder og tildeling av enkeltlisenser samt ved industriens planlegging av og myndighetenes regulering av lete- og feltaktiviteter.

Havområdene i Norge har mange viktige og verdifulle forekomster av miljøverdier med høy sårbarhet for oljeforurensning. Gjennomføring av risikofylt aktivitet i slike områder krever ekstra oppmerksomhet og aktsomhet både fra industriaktører og myndigheter, for at målene om lav miljørisiko skal kunne nås. I

forvaltningsplanene er det fastsatt noen overordnede rammer som bidrar til beskyttelse av enkelte utvalgte miljøverdier og som utdyper behovet for aktsomhet. Kunnskapsutvikling kan medføre behov for justering og tilpassing av de overordnede rammevilkårene.

Industrien skal i tråd med HMS-regelverket identifisere miljørisiko, og jobbe aktivt med risikoreduksjon knyttet til sin virksomhet. Dette omfatter både sannsynlighets- og konsekvensreduserende tiltak, som sammen bidrar til å redusere miljørisiko. Dersom det er behov for risiko-reduksjon utover det operatørene selv planlegger for, kan miljømyndighetene i henhold til HMS-regelverket stille ytterligere vilkår til gjennomføring av aktiviteten. Målsettingen er å jobbe forebyggende for å unngå hendelser som kan skade verdifulle miljøverdier i fremtiden.

Status, endringer og utviklingstrekk

Vurdering av miljøkonsekvenser fra akutt forurensning i perioden

Akutte utslipp av olje og kjemikalier i perioden er omtalt ovenfor. Akutte utslipp av kjemikalier er den dominerende type akuttutslipp fra petroleums-virksomhet på norsk sokkel, med høye utslippsmengder både i Norskehavet og Nordsjøen. De største mengdene er kjemikalier i grønn og gul kategori. Akutte utslipp av kjemikalier bidrar til den samlede miljøbelastningen av utslipp fra virksomheten.

Det har vært flere akutte utslipp av olje i rapporterings-perioden (se figur 8.1). Det største utslippet var på 126 tonn olje, mens de øvrige utslippene var i utslippskategorier på ti tonn eller mindre. Det er vanskelig å dokumentere konsekvenser fra slike hendelser, på grunn av at de har begrenset påvirkningsområde og at de har skjedd langt til havs.

Antall tilløpshendelser siden 2015 har ligget på et jevnt nivå. Brønnkontrollhendelser i Nordsjøen bidrar særlig til tilløpshendelser som kunne utviklet seg til hendelser med akutt råoljeutslipp.

Fortsatt høyt fokus på forebyggende tiltak er fremdeles viktig, både for å unngå større hendelser også i fremtiden og for å redusere antall akutte utslipp av kjemikalier og olje.

Vurdering av miljørisiko i perioden

Vurdering av miljørisiko, og endringer og utviklingstrekk i forvaltningsplanområdene beskriver miljømyndighet-enes perspektiv på temaet, ut ifra forståelse og erfaringer ved regulering av petroleumsvirksomheten. Beskrivelsen er basert på oppdatert kunnskap om sårbare miljøverdier, aktiviteter på norsk sokkel, Ptil sine vurderinger av ulykkesrisiko og underlag vurdert ved behandling av søknader etter forurensningsloven.

Det pågår løpende arbeid i regi av enkeltelskaper og gjennom Offshore Norge, for å tette kunnskapshull, og for å utvikle og videreutvikle metoder og verktøy for sårbarhetsvurderinger, oljedriftsmodelleringer og miljørisikoanalyser. Det er jevnlig dialog og informasjonsutveksling mellom industri og miljømyndigheter på disse temaer.

De overordnede rammene for petroleumsvirksomheten er i hovedsak basert på behov for aktsomhet i områder som har en risiko for skade knyttet til påvirkning fra ulike petroleumsaktiviteter. Siden rammene ble etablert, har det kommet ny og forbedret kunnskap om både ulike miljøverdier, og deres sårbarhet for ulike påvirkninger, blant annet olje. Fra et miljøfaglig perspektiv er det hensiktsmessig å vurdere behov for justering og tilpassing av rammer ut ifra utvikling i kunnskapen.

Både industrien og myndighetene har vurdert miljørisiko forbundet med petroleumsaktiviteter i norske havområder knyttet til enkeltaktiviteter siden forrige planperiode. Videre er det jobbet med å identifisere og iverksette forebyggende tiltak for å unngå hendelser som kan medføre konsekvenser for miljøet. Miljømyndighetenes forståelse er at det fortsatt er rom for forbedringer i miljørisikovurderinger og miljørisikostyring, både hos myndigheter og industri. Petroleumsaktiviteten på norsk sokkel innebærer miljørisiko, og eventuelle uhellsutslipp av ulikt omfang vil kunne gi konsekvenser både på lokal, regional og nasjonal skala. Det er de mindre utslippene som har historisk størst sannsynlighet. Slike utslipp forventes i stor grad å ha mer begrensete konsekvenser for miljøet, siden aktiviteten i hovedsak foregår til havs, med rask spredning og fortykning. Storulykker, som utblåsninger, har veldig lav historisk sannsynlighet. Konsekvensene for miljøet kan imidlertid være vesentlige, spesielt dersom de mest verdifulle områdene med høy sårbarhet for olje påvirkes. Det har foregått både bore- og

feltaktiviteter siden forrige planperiode, som etter miljømyndighetenes vurderinger har hatt vesentlig miljørisiko og behov for risikoreducerende tiltak. Det er derfor viktig med fortsatt stor oppmerksomhet på risikoreduksjon, og videre arbeid med både risiko- og konsekvensreducerende tiltak for å redusere miljørisikoen for de mest verdifulle miljøverdiene i havområdene våre.

Sjøfugl er den miljøverdien som generelt sett er forbundet med høyest miljørisiko ved potensielle akutte oljeutslipp fra petroleumsvirksomheten i havområdene våre. Utslagene i miljørisiko inkluderer både hekkekoloniene og sjøfugl på åpent hav. Det er også miljørisiko knyttet til miljøverdier i vannsøylen, marine pattedyr, naturtyper med sårbarhet for olje, iskantsone og kyst- og strandområder. De ulike havområdene har ulike miljøverdier og under gis en oversikt over viktige problemstillinger for miljørisiko i de ulike havområdene siden forrige planperiode.

Barentshavet

Goliat og Snøhvit er fortsatt de eneste feltene som er i produksjon i Barentshavet. Johan Castberg er under utbygging, og det er startet boring av produksjonsbrønner. Utbygging av Wisting-feltet er i planleggingsfasen, med utsatt investeringsbeslutning til 2026. Det er boret 31 undersøkelsesbrønner og syv avgrensningsbrønner i perioden 2017-2021 (se Kapittel 4 om næringenes aktivitet) og gjort 13 funn.

Barentshavet har mange viktige og store forekomster av miljøverdier med høy sårbarhet for oljeforurensning, og disse miljøverdiene er fordelt slik at det er store arealer med forekomster av sårbare miljøverdier gjennom hele året. Sjøfugl er fortsatt den miljøverdien med høyest miljørisiko knyttet til akutte oljeutslipp fra petroleumsaktivitet i Barentshavet, og er også den miljøverdien det er jobbet mest med siden forrige planperiode. Sjøfuglprogrammet SEATRACK har gitt oppdatert og forbedret kunnskap om sjøfugl sin områdebruk i åpent hav utenom hekkesesongen både på arts- og koloninivå. Den nye kunnskapen bekrefter at både kystområdene og store deler av havområdene er viktige for sjøfugl gjennom året. Flere arter og kolonier har dårlig bestandstrend, og er derfor ekstra sårbare for ytterligere belastninger. Kunnskapen gir et forbedret grunnlag til både overordnede vurderinger og mer detaljerte analyser av miljørisiko. Dette er relevant beslutningsgrunnlag både ved myndighetenes

overordnede forvaltning av petroleumsaktiviteter i havområdet, industriens planlegging av egne risikofylte aktiviteter, og miljømyndighetenes regulering av denne aktiviteten. Kunnskapen tilsier at det er behov for å vurdere alle relevante tiltak for å redusere miljørisiko for sjøfugl ved aktiviteter i Barentshavet.

Reguleringen av petroleumsaktiviteter i Barentshavet som kan innebære miljørisiko for kyst- og strandområder samt iskantsonen krever også ekstra oppfølging. Områder og miljøverdier miljømyndighetene har gitt spesiell oppmerksomhet siden forrige planperiode er:

- De store hekkekoloniene for sjøfugl langs kysten og på Bjørnøya, og næringssøksområdene rundt, ut til 100 km fra koloniene.
- Svømmetrekket til lomvi fra Bjørnøya og kysten for øvrig, og overvintringsområdene til lomvi øst i Barentshavet. Svømmetrekk for andre kolonier og arter har vi fortsatt begrenset kunnskap om.
- iskantsonen
- kyst- og strandområdene
- Tromsøflaket med gyteprodukter i vannsøylen, svampforekomster på havbunnen og sjøfugl

Nordsjøen og Norskehavet

Aktivitetsnivået i Nordsjøen og Norskehavet har vært jevnt høyt siden forrige forvaltningsplan. I perioden 2017-2021 er det boret 52 letebrønner og 100 utvinningsbrønner i Norskehavet og 127 letebrønner og 777 utvinningsbrønner i Nordsjøen. Det ble i perioden gjort 23 funn i Norskehavet og 40 funn i Nordsjøen (se Kapittel 4 om næringenes aktivitet). I løpet av 2022 forventes det levert PUD for flere nye felt. Det foregår aktivitet både i kystnære områder og mindre kystnære områder. Det er tildelt flere lisenser i tobisområder i Nordsjøen siden sist periode.

Miljørisikoen knyttet til det meste av felt- og boreaktivitet i Nordsjøen og Norskehavet ligger som i forrige planperiode innenfor hva som vil kunne forventes for denne typen aktivitet i havområdet. Dette skyldes i hovedsak at sannsynligheten for alvorlige hendelser antas å være lav, og at konsekvenspotensialet for de mest sårbare områdene er begrenset for mange av aktivitetene.

Også i denne perioden er det imidlertid enkelte aktiviteter som har skilt seg ut med høy miljørisiko i Norskehavet, som følge av potensial for alvorlige miljø-

konsekvenser knyttet til veldig høye utblåsningsrater, voksrike oljer og/eller kystnære brønner med store strandingsmengder og miljørisiko for sjøfugl.

Miljømyndighetene har siden forrige planperiode gitt spesiell oppmerksomhet til områder og miljøverdier i Norskehavet og Nordsjøen pga. høy viktighet og stor sårbarhet for olje:

- sjøfuglkolonier langs kysten og næringsøksområdene rundt
- de komplekse og verdifulle kystområdene langs Smøla, Hitra, Frøya, Froan og Helgeland
- de verdifulle områdene rundt Røst og Lofoten/Vesterålen
- gyteområder for de store viktige fiskebestandene på Mørebanken, Sklinnabanken og Haltenbanken
- Sularevet
- Trænarevet
- tobisområdene i Nordsjøen

I Nordsjøen har det vært mye oppmerksomhet rundt miljørisiko knyttet til havsil (tobis). Nesten hele tobisområdet Vikingbanken, store deler av Inner Shoal og Vestbanken, samt deler av Engelsk Klondyke er dekket av utvinningstillatelser. Det er både tildelt nye lisenser, og det har foregått lete- og feltaktivitet både på og ved flere av disse områdene siden forrige forvaltningsplan-periode. Det har vært vanskelig å vurdere miljørisiko for tobis, og tobisområdene, på grunn av manglende kunnskap om tobis sin sårbarhet for olje. Miljødirektoratet opplever det som utfordrende å stille krav til aktivitet i tobisområdene som gir tilstrekkelig risikoreduksjon. Det er igangsatt forskningsaktivitet ved Havforskningsinstituttet (KnowSandeel), finansiert av petroleumsindustrien, som har til hensikt å fremskaffe blant annet ny kunnskap om tobis og sårbarhet for olje.

8.4 Skipstrafikk – risikoutvikling

Kystverket har tatt i bruk nye digitale verktøy for beregning av ulykkes-, utslipps- og miljørisiko i 2021. Verktøyene gir et oppdatert bilde av risikoutviklingen i skipstrafikk, samtidig som de danner en del av grunnlaget for Kystverkets beredskapsanalyse (ref. Beredskapsanalyse, KYV, 2022) og miljørisikoanalyse (ref. Miljørisikoanalyse, KYV, 2022).⁹ Kystverkets analyser bygger på en tradisjonell tilnærming der

sannsynlighet * konsekvens = risiko. Utslippsrisiko beregnes med verktøyet AISyRISK, miljørisiko med EnviRisk, og RespRisk beregner gapet mellom faktisk og ønsket responstid og oppsamlingskapasitet for beredskapsressursene.

Generelt har det vært en svak økning i skipstrafikken fra 2015–2021. For fartøygruppene cruise og passasjertrafikk har det under koronapandemien (2020–2022) vært en markert nedgang i trafikken. Det har i liten grad påvirket den totale utslipps- og miljørisikoen. Omlegging av tillatte drivstofftyper fra januar 2020 ser ut til å ha hatt en negativ effekt på miljørisikoen (økt miljørisiko).

8.4.1 Utvikling for hendelser og ulykker

Rapporterte hendelser og akuttutslipp

Fra 2015 til 2021 har antall hendelser med akutte utslipp etter skipsulykker vært ganske stabile for alle forvaltningsplanområdene (figur 8.3).

Utslippsvolumene med akutte utslipp etter skipsulykker i forvaltningsplanområdene har i samme periode vist større variasjon, men det er ingen tydelige trender (figur 8.4). Utslippene har stort sett vært marin diesel, marin gassolje, flybensin (Jet A1), diesel (til kjøretøy, fritidsbåter og lignende), smøreolje og hydraulikkolje. Det har vært få og små utslipp av «tunge» drivstoff fra skip. Forhøyet utslippsnivå i 2018 henger sammen med fartøyskollisjonen mellom fregatten KNM Helge Ingstad og tankfartøyet Sola TS.

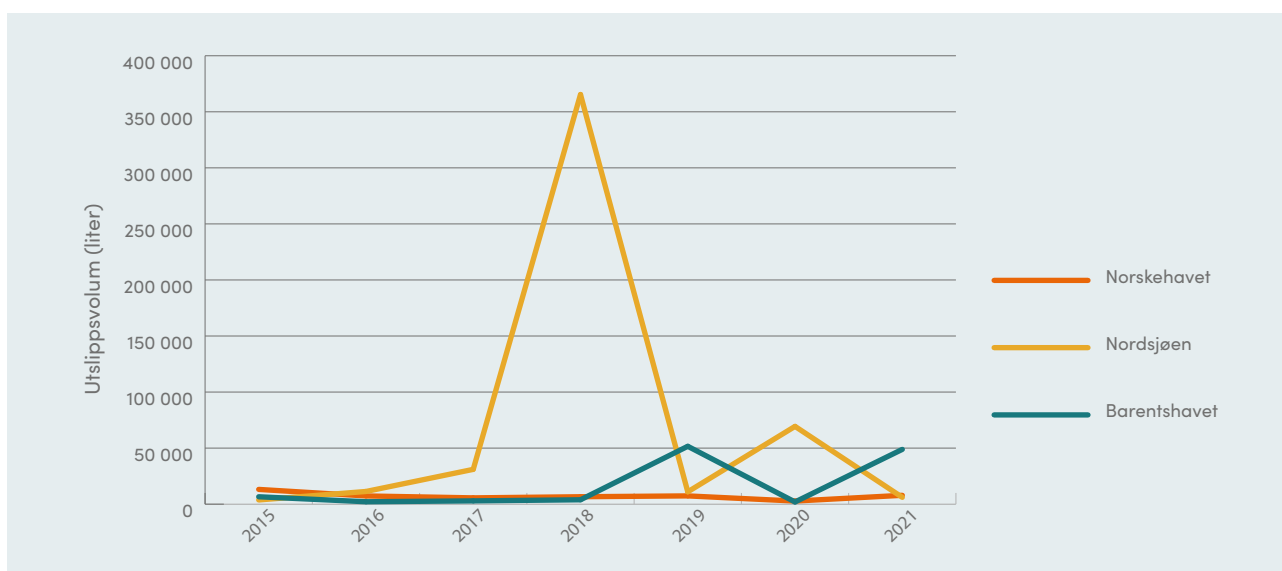
Beregnete hendelser og akuttutslipp

Kystverkets verktøy for ulykkes-sannsynlighet og utslippsrisiko, AISyRISK, bruker algoritmer som analyserer skipstrafikken. Faktorer som skipsstørrelse, fart, kurs og nærhet til andre fartøy eller land brukes til å beregne sannsynligheten for uhell i alle rapporterte posisjoner (hvert 2–20 sekund). Det gjør det også mulig å avdekke nestenulykker. Det er heldigvis få skipsulykker som faktisk fører til akutte utslipp, men antallet nestenulykker der sannsynligheten kan være mellom null og en, er større. For disse nestenulykkene beregnes det også hvor store akuttutslipp det kunne medført, og hvilken oljetype som er involvert. Slike nestenulykker kan sammenlignes med det Ptil og petroleumsindustrien omtaler som tilløpshendelser, altså en situasjon som kunne blitt en ulykke dersom den ikke ble håndtert riktig.

⁹ <https://www.kystverket.no/oljevern-og-miljoberedskap/rapporter-og-dokumenter/>



Figur 8.3 Antall hendelser med akutte utslipp fra skipsfart i forvaltningsperiodene i perioden 2015–2021. Kilde: Kystverket.



Figur 8.4 Utslippsvolum fra skipsfart i forvaltningsperiodene i perioden 2015–2021. Fartøyskollisjonen mellom fregatten Helge Ingstad og tankfartøyet Sola TS er årsaken til det forhøyede utslippsnivået i 2018. Kilde: Kystverket.

8.4.2 Ulykkesrisiko og viktige bidrag til reduksjon av ulykkesrisiko

Ulykkesrisiko for skipsfart fremstilles basert på to faktorer; hyppighet eller sannsynlighet for ulykker og utslipp, og konsekvensene av ulykkene for all skips-trafikk i analyseområdene, altså hvor store utslipp eller andre konsekvenser. Ulykkesrisiko er ikke et uttrykk for miljørisiko, som beskrives kort i kapittel 8.4.3.

Endringer i drivstofftyper benyttet av skip i norske farvann:

Den største endringen siden tidligere sannsynlighetsanalyser og beredskapsanalyser utført av Kystverket, altså analysene i 2011 (kysten av fastlands-Norge) og 2014 (Svalbard og Jan Mayen), er den store endringen i drivstofftyper og -kvaliteter som benyttes internasjonalt og i norske farvann. Endringer i drivstofftyper og -kvaliteter skjedde som resultat av endring i MARPOL-konvensjonens vedlegg VI, regel 14, som regulerer svovelinnhold i skipsdrivstoff (se også Aktivitetskapittel 4.3.1). Tilpasning til lavsvoveldrivstoff innenfor SECA-

områder¹⁰ ble innført 1. januar 2015 og globalt i alle farvann unntatt SECA-områdene 1. januar 2020. En stor prosentandel av lavsvoveloljene på markedet, og som er benyttet langs norskekysten, har høyt stivnepunkt (temperaturen når oljen går fra flytende til fast form). Dette er en av hovedutfordring med innføring av de nye drivstofftypene, og det kan ha betydning for både miljørisiko og beredskap.

Tidligere ble hovedsakelig raffinerte drivstoff som marin diesel/marin gassolje og residual-drivstoff (IFO80, IFO180 og IFO389) benyttet. IFO-oljene inneholdt naturlig smørende komponenter som var viktige for skipsmotorer. Ved fjerning av svovelinholdet i de nye oljene erstattes en stor del av disse smørende komponentene med voks. Voksen har som regel høyere stivnepunkt enn de tunge komponentene i residual-drivstoffene, og de fleste lavsvoveloljene vil stivne i havtemperaturene som er vanlige i Norge. Det høye stivnepunktet gjør at oppsamling med vanlige oljeopptakere blir vanskeligere og/eller mindre effektivt.

Høyt stivnepunkt vil trolig påvirke bekjempingsmulighetene etter akutt oljeforurensning på sjø. Selv om det også her er stor variasjon mellom de ulike lavsvovelproduktene som blir benyttet, har en stor prosentandel av drivstoffkvalitetene på markedet et stivnepunkt høyere enn 3 °C, og mange har stivnepunkt høyere enn 20 °C. Stivnepunktet har en rekke konsekvenser for gjennomføringen av en aksjon mot akutt forurensning og for miljørisikoen. Totaleffekten av de nye lavsvovel-drivstofftypene på miljørisikoen er i stor grad et kunnskapshull. Til nå mangler vi også erfaring med aksjoner mot akutt forurensning på et bredt spekter av lavsvovel-drivstoff på en kald sjøoverflate.

Mindre fartøy som fiskefartøy, ferger og mindre stykkgodsskip benytter i vesentlig grad destillater, eksempelvis marin diesel, som drivstoff. På grunn av den store variasjonen i skipsstørrelser og skipstyper som dominerer trafikkbildet i de forskjellige beredskapsanalyse-regionene langs kysten, er det stor variasjon i hvor stor andel residual-drivstoff som blir benyttet i hver enkelt region.

Generelt kan en si at bruken av residual-drivstoff er større i Oslofjorden og langs sørlandskysten til Rogaland

sammenlignet med resten av landet. Grunnen til dette er at andelen relativt store skip er større enn for de andre regionene. I Rogaland dominerer destillater, men antallet skip som benytter residual-drivstoff er fortsatt høyt på grunn av den relativt store trafikkmengden i denne regionen. Det høye totale aktivitetsnivået i Rogaland inkluderer altså en stor andel større skip som benytter residual-drivstoff. Andelen skip som benytter residual-drivstoff synker imidlertid gradvis fra Vestland (sør) og nordover langs kysten der mindre fartøy dominerer trafikkbildet. Fordelingen mellom sannsynligheten for utslipp av destillat og sannsynligheten for utslipp av residual-drivstoff er 74 prosent mot 26 prosent i analyseområdet sett under ett. For Oslofjorden og sørlandskysten er tilsvarende fordeling av sannsynlighet 15 prosent for destillat mot 85 prosent for residual-drivstoff.

Endring i drivstoff ved Svalbard:

Endringen i svalbardmiljøloven § 82 a innebærer et generelt forbud for residual-drivstoff i hele Svalbards territorialfarvann fra 1. januar 2022. Tidligere gjaldt et slikt forbud bare i verneområdene. Det er gitt unntak for fartøy som frakter kull eller stykk gods til eller fra Longyearbyen og Barentsburg. For disse skipstypene trer reglene i kraft 1. januar 2024.

Forbudet gjelder petroleumbasert drivstoff med visse bestemte egenskaper som er nærmere definert i forskrift 13. desember 2021 nr. 3514 om definisjon av marin gassolje i svalbardmiljøloven § 82a gitt av Klima- og miljødepartementet. I farvannet rundt Svalbard er det derfor ifølge forskrift nå kun tillatt med spesifikke marin-gassolje-kvaliteter samt nye, mer miljøvennlige drivstoff, slik som for eksempel flytende naturgass (LNG) og hydrogen (ref. Sannsynlighetsanalysen).¹¹

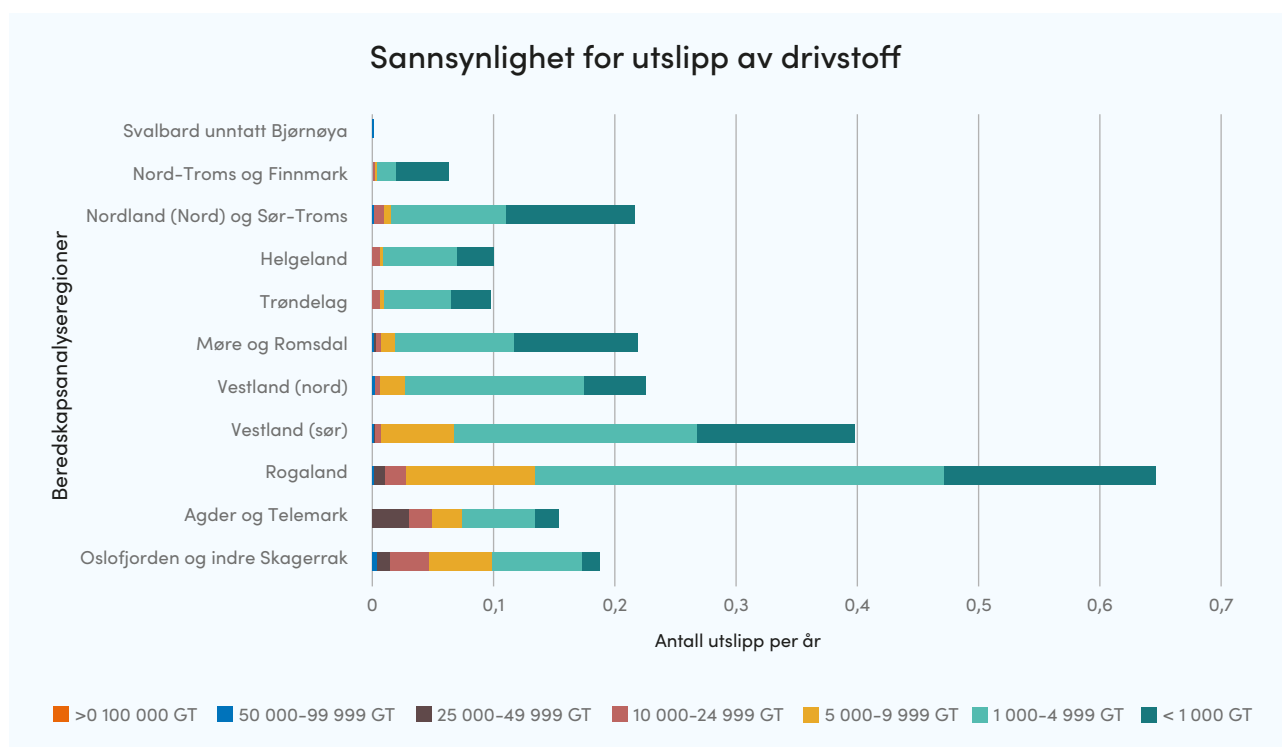
Drivstoffutslipp

Alle skip har drivstoff (energibærere) som brukes i fremdriftssystemet. Aktuelle drivstoff er oljer, batteri, ammoniakk, hydrogen, LNG osv. Her settes fokus på mineraloljer som drivstoff. De andre drivstofftypene har lav utbredelse i næringen. Batterier og LNG er de alternativene til olje som har størst utbredelse.

Leia langs norskekysten er relativt krevende å navigere i, sammenlignet med de fleste andre lands kyster. Dette fører til at den dominerende ulykkestypen langs

¹⁰ SECA-områdene er Østersjøen, Nordsjøen sør for 62. breddegrad og havområdene utenfor den amerikanske vestkysten og østkysten

¹¹ www.kystverket.no/oljevern-og-miljoberedskap/rapporter-og-dokumenter/



Figur 8.5 Sannsynlighet for utslipp av drivstoff i 2019 oppgitt i antall utslipp per år for beredskapsanalyseregioner og størrelsesintervaller (skipstørrelse). Kilde: Kystverket.

norskekysten er grunnstøting under motorkraft (nært land), fordi skip feilnavigerer og går på ei grunne eller et skjær nært land. Kategorien med nest høyest antall beregnede ulykker er grunnstøting under motorkraft (kritiske svinger). Beregnet antall ulykker med akutt utslipp av drivstoff større enn 0,9 tonn per år har steget jevnt fra 1,86 i 2015 til 2,24 i 2021. Fiskefartøy, stykk-godsskip og passasjerskip er skipstypene med flest antall ulykker med utslipp. Fartøy mindre enn 5000 GT (gross tonn/bruttotonn – skip med lengde < ca.100 meter) står for de fleste ulykkene med utslipp (figur 8.5). Disse fartøyene har ikke store volum drivstoff eller lastolje om bord, og utslippene er som oftest under 0,9 tonn.

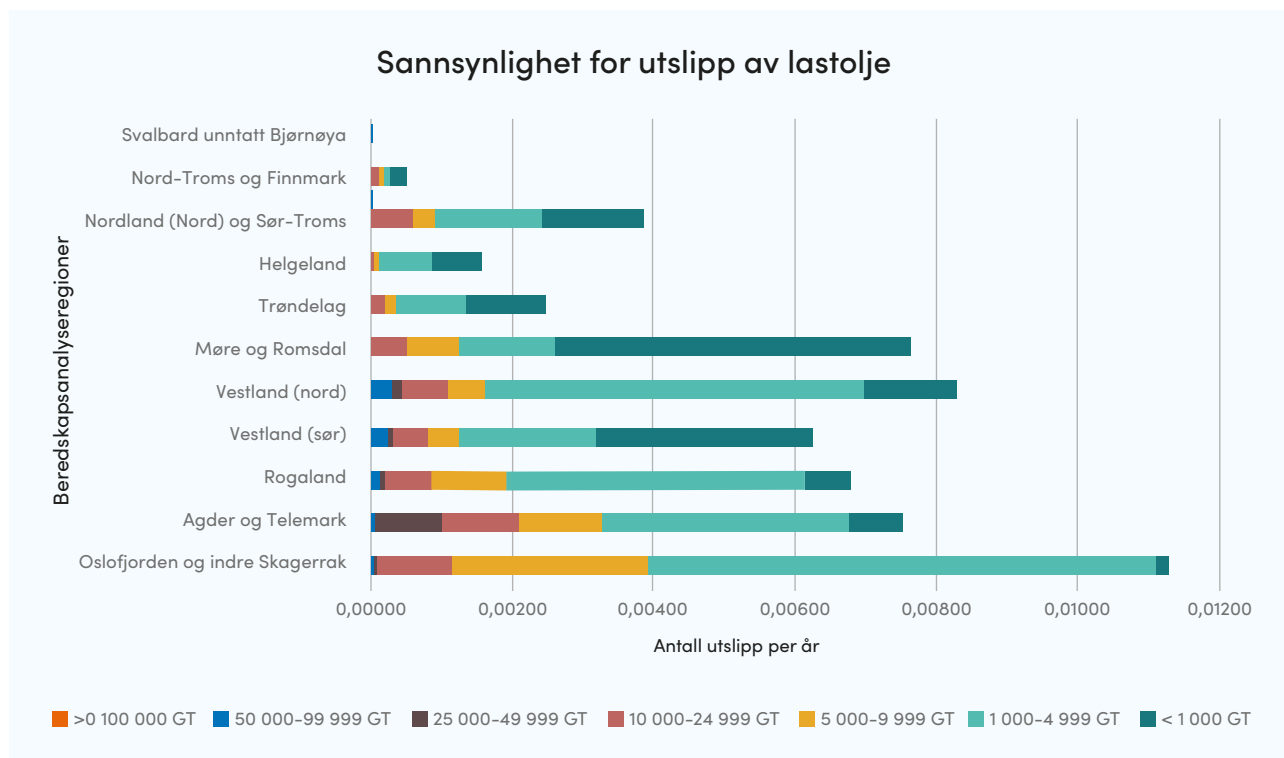
Sannsynligheten for utslipp av drivstoff er størst i Nordsjøen med Skagerrak, og det er Oslofjorden og indre Skagerrak, Telemark, Agder og Rogaland som har størst utslippssannsynlighet (figur 8.5). Det er også i disse områdene det er størst sannsynlighet for utslipp fra fartøy større enn 5000 GT. Norskehavet med kysten av Møre og Romsdal, Trøndelag og Nordland har gradvis synkende utslippssannsynlighet nordover, også for fartøy større enn 5000 GT.

Barentshavet fra Lofoten til Nord-Troms har noe høyere utslippssannsynlighet enn Nordland, mens

utslippssannsynligheten utenfor Finnmark er lavere enn for Nordland. Svalbard har enda lavere utslippssannsynlighet enn Finnmark.

Det er tre skipstyper som normalt frakter olje som last: kjemikalie-, produkt-, og råoljetankskip. I 2021 var sannsynligheten for ulykker med utslipp av lastolje med disse skipstypene i alle norske havområder 0,065 ulykker per år, eller 15 år mellom hver ulykke. For alle norske havområder er hyppigheten av ulykker 24 år mellom hver ulykke med kjemikalietankere, 50 år for produkttankere og 255 år for råoljetankere.

I tidsrommet 2015–2021 har utslippssannsynligheten fra råoljetankskip og produkttankskip vært relativt stabil for analyseområdet totalt, men det har vært en relativ høy økning av sannsynligheten for utslipp fra kjemikalie-tankskip. Det er en såkalt megatrend at kjemikalier blir brukt i et større omfang i industri og i samfunnet ellers. Kjemikalier som fraktes kan for eksempel være biodrivstoff som blandes inn i drivstoff, og kjemikalier brukt i petroleumssektoren eller i oppdrettsnæringen. Kjemikalietankskipene er derfor inkludert blant skipstypene som kan være involvert i ulykker med utslipp av lastoljer, og de leverer til stadig flere landanlegg og terminaler, noe som øker risikoen for akutte hendelser.



Figur 8.6 Sannsynlighet for utslipp av lastolje i 2019 oppgitt i antall utslipp per år for beredskapsanalyseregioner og skipsstørrelsesintervaller. Kilde: Kystverket.

Sannsynlighetsfordelingen for utslipp av lastoljer i havområdene er ganske lik den for drivstoff (figur 8.6). Det er samtidig en betydelig lavere hyppighet (sannsynlighet) for lastoljeutslipp enn drivstoffutslipp. Sannsynligheten er størst i Nordsjøen med Skagerrak, og det er Oslofjorden og indre Skagerrak, Telemark, Agder og Rogaland som har størst utslippssannsynlighet. Det er også i disse områdene det er størst sannsynlighet for utslipp fra fartøy større enn 5000 GT (større enn ca. 100 meter lengde). Vestland har en større sannsynlighet for utslipp av lastoljer enn drivstoff. Norskehavet med kysten av Møre og Romsdal, Trøndelag og Nordland har gradvis synkende utslippssannsynlighet nordover, også for fartøy større enn 5000 GT. Barentshavet med Lofoten har noe høyere utslippssannsynlighet langs kysten av nordre Nordland og til Nord-Troms enn ellers i Nordland. Utslippssannsynligheten utenfor Finnmark er lavere enn for Nordland, og Svalbard har betydelig lavere utslippssannsynlighet enn Finnmark.

Bidrag til reduksjon av ulykkesrisiko

Kystverket har over mange år gjennomført tiltak som reduserer sannsynligheten for at skipsulykker med utslipp skal forekomme. Siden 2019 er det spesielt innføring og tilgjengeliggjøring av digitale seilingsruter som er nytt. Digitale seilingsruter er kvalitetssikrede

seilingsruter som navigatørene kan laste direkte inn i sine kartsystemer om bord. Navigatører som planlegger å anløpe havner i Norge kan laste ned ruteforslagene fra routeinfo.no. Digital ruteinformasjon er tilgjengelig for de fleste havnene fra Halden til Kirkenes.

Den statlige slepeberedskapen er også endret ved at Kystvakten overtok ansvaret for den operative slepeberedskapen fra januar 2020.

Sannsynlighetsreduserende tiltak består av (ikke uttømmende liste):

- statlig slepeberedskap
- farlei- og havnetiltak
- sjøtrafikksentralene
- lostjenesten
- trafikkseparasjonssystemene
- digitale seilingsruter
- navigasjonsteknologi
- regulatoriske tiltak nasjonalt og internasjonalt
- tilsyn og havnestatskontroll (PSC)

Miljørisiko

Miljørisiko som følge av skipsulykker er et uttrykk for hvordan naturen kan påvirkes av utslipp fra eventuelle ulykker. Kystverket har beregnet miljørisiko ved bruk

av en tradisjonell risikotilnærming, der risikoen er produktet av frekvens/sannsynlighet og konsekvens som følge av skipsulykker. I frekvensleddet brukes oljedriftmodellering til å beregne hvor ofte et område påvirkes av oljeutslipp. Oljedriftmodelleringen brukes også til å beregne hvor store oljemengder det samme området treffes av. Oljemengdene og de forskjellige artenes sårbarhet for olje brukes til å beregne konsekvensene av utslippene. For å forenkle tolkingen av resultatene er både frekvensene, konsekvensene og risikoverdiene delt inn i seks klasser. Det gir frekvensklasser fra 1-6, konsekvensklasser fra 1-6 og risikoverdier fra 1-36, gruppert i seks klasser (1-5, 5-10, 10-15, 15-20, 20-26 og 25-36).

I perioden 2017 til og med 2019 var den lineære trenden for miljørisikoverdiene synkende for de fleste analyseområdene. Årsaken er synkende utslippsrisiko. Når man ser på miljørisikoverdiene fra 2017 til og med 2020 er den lineære trenden stigende. Fra 2019 til 2020 er det en markert forskjell i miljørisikoverdiene. Forskjellen kan forklares av de nye lavsvoveldrivstoffene, der det i mangel av data om de nye drivstofftypene har vært gjort oljedriftmodellering som for tungolje. Det er for mange usikre faktorer og for kort tid fra endringen til at det kan konkluderes med at miljørisikoen har økt i 2020, slik beregningene viser. Hvor stor økningen har vært kan ikke fastslås (ref. Miljørisikoanalyse, KYV, 2022)¹² før noen av usikkerhetene er eliminert, data for flere år er prosessert og miljørisiko beregnet.

Hele analyseområdet er delt inn i mindre «beredskapsanalyseregioner», og for hver beredskapsanalyseregion er de viktigste funnene og sårbarhetene omtalt. For flere detaljer om miljørisiko henvises det til Kystverkets miljørisikoanalyse fra 2021-2022.

Nordsjøen med Skagerrak

I beredskapsanalyseregionen **Oslofjorden og indre Skagerrak** har nasjonalparkene Ytre Hvaler og Færder høye og svært høye miljørisikoverdier iht. skalaen som brukes i analysen. I tillegg har områdene ved Svelvikstrømmen og Drøbak tilsvarende høye miljørisikoverdier. Hele området har relativt mye skipstrafikk og høy frekvens for oljepåvirkning. Kombinert med svært høy sårbarhet i deler av året gir det høy miljørisiko i området.

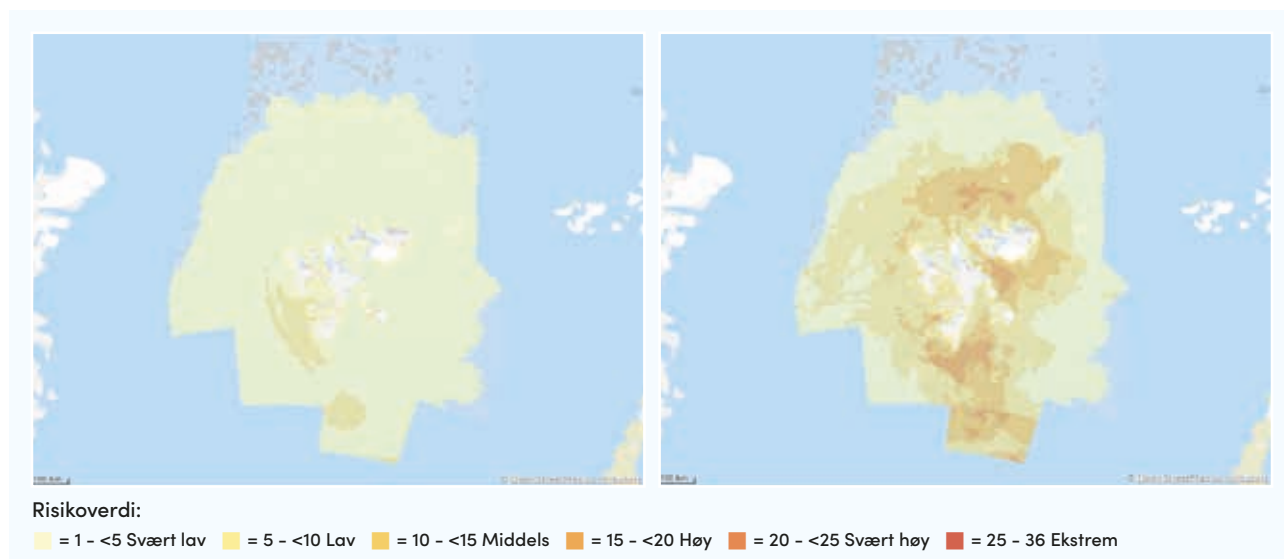
Agder med områdene utenfor har middels og høye miljørisikoverdier. Både oljepåvirkningsfrekvens og sårbarhet har høye verdier i deler av året. Det forventes også en litt høyere oljepåvirkningsfrekvens som følge av olje som driver fra skipsulykker i svensk og dansk farvann (Kattegat og Skagerrak). Spesielt er det områdene ved innseilingen til Grenland, Raet nasjonalpark, Listastrendene og Siragrunnen som har høyest miljørisikoverdier. Mars til og med juli er månedene med de høyeste miljørisikoverdiene. Området har hekkeområder i strandsonen, men ingen fuglefjell slik man ser lengre nord.

I beredskapsanalyseregion **Rogaland** er sesonger for høyeste miljørisikoverdier ikke sammenfallende i vannsøylen og på sjøoverflaten. Førstnevnte er fra februar til og med april, og sistnevnte fra april til og med august. Store deler av analyseområdet har høy og svært høy miljørisiko i deler av året. I området er det flere naturreservater og fredningsområder. Kombinert med relativt høy trafikk tetthet og høy frekvens av ulykker og oljepåvirkning, er dette et analyseområde som krever oppmerksomhet i forbindelse med dimensjonering av beredskapen i området.

Vestland (sør) har miljørisikoverdi 25 ved Innarsøyane naturreservat. Dette er innenfor den høyeste miljørisikoklassen ($25 \leq 36$ Ekstrem). Det er også svært høye miljørisikoverdier utenfor Fedje og Øygarden. Dette er et område med skipstrafikk med risikolast, og beredskapsvurderingene må ses i sammenheng med utslippsrisiko, og ikke utelukkende med tanke på miljørisiko.

Området med høyest miljørisiko i **Vestland (nord)** strekker seg fra Indrevær naturreservat i sør til Ytterøyane naturreservat i nord. Området har skips- trafikk med risikolast i sør og svært høy miljørisikoen i nord. Eventuell oljedrift fra sør mot nord (kyststrømmen) påvirker miljørisikoen. På samme måte som for Vestland sør må kombinasjonen utslippsrisiko og miljørisiko være utslagsgivende for dimensjonering og plassering av beredskapsressurser. Spesiell oppmerksomhet bør rettes mot deler av SVO Bremanger til Ytre Sula, Kystsonen Norskehavet og Mørebankene som ligger i denne beredskapsanalyseregionen. Spesielt SVO Bremanger til Ytre Sula, med mange fuglereservat som Frøyskjæra, Ytterøyane, Kvalsteinane, Håsteinen,

¹² <https://www.kystverket.no/oljevern-og-miljoberedskap/rapporter-og-dokumenter/>



Figur 8.7. Miljørisiko rundt Svalbard og Bjørnøya i perioden 2017–2020. Til venstre gjennomsnittsverdier og til høyre maksimalverdier for hele perioden. Kilde: Kystverket.

Gåsvær, Indrevær, Utvær og Smelvær, er viktige områder for sjøfugl.

Norskehavet

SVO Mørebankene og den sørvestlige delen av SVO Kystsonen Norskehavet fra Stadt til Runde skiller seg ut som områdene med høyest miljørisiko i analyseområdet **Møre og Romsdal**. Møre og Romsdal har også en lang rekke verneområder som er viktige for sjøfugl. I februar, mars og april er det høyest miljørisikoverdier for vannsøylen, og i april til og med juli er miljørisikoverdiene høyest på sjøoverflaten. Sjøpattedyr som havert, nise, steinkobbe og spekkhogger finnes i området, og på grunn av sildegytinga er spekkhoggeren knyttet til Mørebankene tidlig på våren.

I analyseområdet **Trøndelag** fremheves SVO-ene Froan med Sularevet og Kystsonen Norskehavet som viktige for flere koraller, fiskearter, sjøfugl og sjøpattedyr. Spesielt er vår- og sommersesongen viktig fordi områdene har forhøyet miljørisiko.

I analyseområdet **Helgeland** er kystområdene rundt Træna, Lovund, Tomma-Løkta, Lyngvær (Indreholmen/Lyngværet naturreservat), Lånan/Skjervær naturreservat, Muddvær fuglefredningsområde, Torghatten og Uttorgvika spesielt sårbare for oljeeksponering, samt en stripe ytterst langs segmentet som inngår i SVO Kystsonen Norskehavet. Vegaøyen er klassifisert av UNESCO som verdensarvområde (UNESCO, 2004; Stiftelsen Vegaøyen Verdensarv, u.d.), og har derfor ekstra stor verneverdi. Vega verdensarvområde

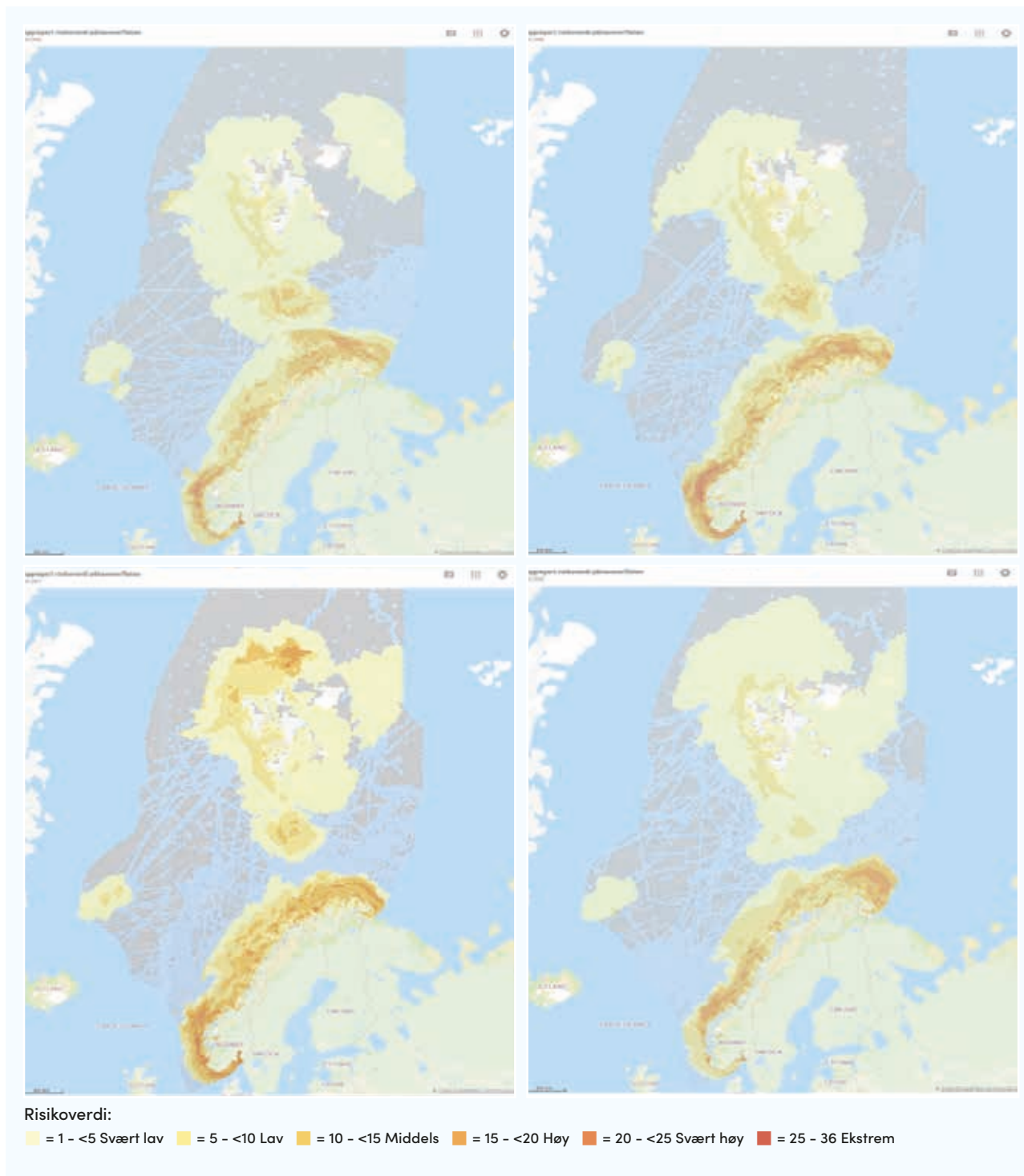
består av mer enn 6 000 øyer som samlet sett har svært lang strandlinje og store grunne områder samt tørrfallsområder. Området vil være ekstremt utsatt og logistisk komplisert ved en eventuell oljevernaksjon, dette bør tillegges vekt i beredskapsanalysearbeid. Februar til juli har høyest miljørisikoverdier for vannsøylen, og sjøoverflaten har høyest verdier fra mai til august. Dette har betydning for prioritering av ressurser i vannsøylen og på overflaten i forbindelse med henholdsvis gyte- og hekkeperiodene.

Barentshavet med Lofoten (+ deler av Norskehavet) Nordland (nord) og Sør-Troms er et stort område med flere verneområder. Hele kysten har sårbare områder i deler av året på grunn av rikt fugleliv og gyteområder for fisk. Spesielt fremheves områdene rundt og utenfor Glomfjord, Røst, Værøy, nordre del av Raftsundet med Brottøya og Hennes, Andøya, Senja, Sommarøya og nordspissen av Tromsøya. For miljøverdier i vannsøylen er perioden med de høyeste miljørisikoverdiene i februar til og med mai, og for miljøverdier på sjøoverflaten fra april til og med juli. Det kan også ses en gradvis forflytning av de høyeste verdiene fra sør mot nordøst i disse periodene.

Nord-Troms og Finnmark er også et stort område med flere verneområder og SVO. De ytre kystområdene er viktige gyte-, oppvekst- og overvintringsområder for mange fiskearter. Det gir igjen et rikt fugleliv med mange fuglefjell og i perioder mange marine pattedyr. Havstrømmer og fiskelarvenes drift mot Barentshavet er årsaken til at de fleste av de norske fuglefjellene finnes

her. 90 prosent av de norske fuglefjellene befinner seg fra Lofoten og nordøstover. For vannsøylen er perioden med de høyeste miljørisikoverdiene i februar til og med april, og for sjøoverflaten fra mars til og med juli. Det kan også ses en gradvis forflytning av de høyeste verdiene fra vest mot øst i disse periodene.

Både **Svalbard, Bjørnøya og Jan Mayen** har ganske lave beregnede miljørisikoverdier (Figur 8.7). De beregnede miljøkonsekvensene er imidlertid svært høye i deler av året. Svært lav skipstrafikktetthet og lav ulykkesfrekvens gjør at en av faktorene i risikoligningen ($\text{Frekvens} \times \text{Konsekvens} = \text{Risiko}$) blir tilnærmet null



Figur 8.8 Kart som viser eksempler på framstilling av miljørisiko i Kystverkets miljørisikoanalyser for skipstrafikken i norske havområder. Eksempelkartene viser miljørisikoverdier for sjøoverflaten mai–august 2019. Kartene viser at det er høye og svært høye miljørisikoverdier i mange områder, og at det er store forskjeller fra måned til måned. Kilde: Kystverket.

mesteparten av året. Selv med svært høye konsekvensverdier blir produktet (risikoen) for området som helhet svært lav mesteparten av året. Med tanke på beredskap mot akutt forurensning er miljøkonsekvensene viktigere enn risikoverdiene i disse områdene. Dette er også i tråd med politiske føringer for forvaltning av områdene. Små områder har likevel maksimalverdier innenfor intervallene middels, høy miljørisiko og svært høy miljørisiko.

Risikoverdiene for området rundt Svalbard og Bjørnøya er gjennomsnittlig lave, men enkeltområder har høye verdier enkelte måneder i året, og det er ikke de samme månedene for hele området. Derfor illustrerer maksimalverdier for en periode at miljørisikoen i området kan være høy. Figur 8.8 viser miljørisiko på havoverflaten fra mai-august 2019. I de fleste områdene finner man de høyeste miljørisikoverdiene for havoverflaten i disse månedene. De sårbare artsgruppene på havoverflaten er sjøfugl og marine pattedyr.

8.5 Beredskap mot akutt oljeforurensning – konsekvensreducerende tiltak

Hendelser med akutt forurensning kan inntreffe til tross for ulykkesforebyggende tiltak. Hvis de sannsynlighetsreducerende tiltakene svikter og uhellsutslipp skjer, er det viktig å ha tiltak tilgjengelig for å redusere konsekvensene og for å kunne håndtere ulike type hendelser. Størst oppmerksomhet er fortsatt rettet mot større utslipp av olje fra skipsuhell og utblåsninger fra petroleumsvirksomheten. Beredskapstiltak mot akutte utslipp av kjemikalier og radioaktive stoffer er ikke like tilgjengelige, og utslipp i marint miljø vil være vanskelig å bekjempe eller samle opp.

I faggrunnlaget fra 2019 ble status for den statlige og private beredskapen for akutt oljeforurensning, med hovedvekt på den nordlige beredskapen, beskrevet. Foreliggende rapportering beskriver status og utviklingstrekk for den nasjonale beredskapen siden forrige faggrunnlag, for alle havområdene.

Kystverket har utført en beredskapsanalyse for dimensjonering av beredskap mot akutt forurensning som følge av skipsulykker. Analysen har tatt utgangspunkt i dagens beredskap, analyser av sannsynlighet for akutt forurensning og miljørisiko de

siste årene. Basert på dette er det gjort vurderinger av de endringer som ventes i årene framover, og som kan påvirke miljørisikoen og dermed kreve endringer i beredskapen. Prosessen med Kystverkets beredskapsanalyse har identifisert gap mellom ønskede og faktiske responstider og kapasiteter. Arbeidet med å identifisere og beskrive tiltak i en handlingsplan for å redusere og lukke gapene gjennomføres høsten 2022.

Kystverkets analyse er utformet spesielt for å ivareta den statlige beredskapen, men mange av resultatene har også relevans for den samlede nasjonale beredskapen, som omfatter både den statlige, interkommunale, kommunale og private beredskapen. Den nasjonale beredskapen skal kunne håndtere akutte oljeutslipp både fra skipstrafikk og petroleumsvirksomheten.

8.5.1 Nasjonal beredskap mot akutt forurensning Organisering

Den nasjonale beredskapen mot akutt oljeforurensning er godt samordnet og omfatter et betydelig samarbeid mellom den statlige, interkommunale, kommunale og private beredskapen. Myndighetene har ulike roller i den nasjonale beredskapen mot akutt forurensning. Kystverket ivaretar ansvaret for den statlige, operative beredskapen mot akutt forurensning. I tillegg har Kystverket ansvaret for å koordinere privat, kommunal og statlig beredskap mot akutt forurensning i et nasjonalt system.

Kommunen skal sørge for nødvendig beredskap mot mindre tilfeller av akutt forurensning som ikke dekkes av privat beredskap. Kommunene inngår i interkommunale utvalg for akutt forurensning (IUA-er) for å samarbeide om ressurser og kunnskap rundt bekjempelse av akutt forurensning. Kystverket har myndighet over kommunens beredskap og kan i enkeltvedtak stille nærmere krav til kommunens beredskap mot akutt forurensning.

Den private beredskap mot akutt oljeforurensning fra petroleumsvirksomheten er organisert gjennom operatørene og NOFO (www.nofo.no). Miljødirektoratet stiller krav til private virksomheters beredskap mot akutt forurensning, og kontrollerer at kravene overholdes.

Status, endringer og utviklingstrekk

Det har ikke vært vesentlige endringer i nasjonal beredskap siden forrige faggrunnlag, men Kystverkets nye beredskapsanalyse har gitt oppdatert kunnskap

om beredskapsbehovet og beredskapsmangler i Norge. Samtidig foregår det et kontinuerlig utviklingsarbeid i statlig og privat beredskap for å møte det til enhver tid gjeldende behov.

Status knyttet til noen viktige problemstillinger for den nasjonale beredskapen er omtalt under.

Nasjonal beredskapskapasitet

Kystverkets beredskapsanalyse (2022)¹³ viser at det i flere av beredskapsanalyseregionene er betydelige mangler på havgående ressurser innenfor anbefalt responstid for håndtering av skipsuhell (se figur 8.9). Dagens nasjonale, havgående beredskap består av Ytre Kystvakt og oljeindustriens beredskapsfartøy, og analysen viser at gapene ikke realistisk kan lukkes ved å endre eller tilpasse den eksisterende beredskapen. Det vil være svært kostbart å øke den stående beredskapen på sokkelen.

Mangelen på tilstrekkelige havgående ressurser og usikkerhet knyttet til effektiviteten til de tilgjengelige ressursene, gjør at det er tilnærmet umulig å hindre at olje treffer kyst- og strandsone når en skipsulykke skjer i kystnære områder. Kystverkets beredskapsanalyse viser at gapene for de havgående ressursene for håndtering av utslipp fra skip, er mest framtrædende i Oslofjorden og indre Skagerrak og Nord-Troms og Finnmark, to av regionene med høyest miljørisiko i Kystverkets miljørisikoanalyse 2022. Disse er også enderegioner hvor tilførsel fra naboregioner kun kan komme fra en side, og dermed naturlig nok ikke er like tilgjengelige. Liten tilstedeværelse av havgående ressurser som kan settes inn spesielt i de nevnte regionene, skyldes blant annet mindre øvrige aktiviteter som fiskeri og petroleumsindustri i disse områdene. Det er også betydelige gap på strekningen fra Stad til og med Helgeland.

For kystsystemene er det først og fremst identifisert responstidsgap i Oslofjorden og indre Skagerrak og i den østlige delen av Nord-Troms og Finnmark for å ivareta utslipp fra skip. For fjordsystemene er det også betydelige gap, hvor særlig de sørlige regionene Oslofjorden og indre Skagerrak og Agder og Telemark peker seg spesielt ut. Generelt er det for de fleste regionene en utfordring å få mobilisert tilstrekkelig antall fartøy raskt nok.

For petroleumsaktiviteten på norsk sokkel har alle operatører ansvar for å etablere en beredskap mot akutt oljeforurensning, som er dimensjonert for å ivareta aktuelle utslipp både på havet og i kyst- og strandsonen. Det er store forskjeller i beredskapsbehovet for mindre lekkasjer og utslipp, og store verstefallshendelser som utblåsning. Beredskapsdimensjoneringen skal kunne håndtere hele spennet av hendelser. Ved eventuelle oljeutslipp som når kystområdene, er utfordringer med å hindre at olje treffer kyst og strandsone tilsvarende som for skipsfarten.

Den private havgående beredskapskapasiteten i Nordsjøen og Norskehavet har generelt sett vært ansett som bedre enn i Barentshavet. Dette er fordi det er langt høyere petroleumsaktivitet i sør og en større andel av beredskapsressursene finnes der.

Det er uklart om beredskapen i Barentshavet er dekkende til å håndtere pågående og planlagte utbygginger. Færre tilgjengelige ressurser i dette havområdet gjør at det tar lenger tid å bygge opp barrierene med ressurser som må hentes fra de andre havområdene. Det er store utfordringer når det gjelder logistikk og operasjonelle forhold, spesielt med tanke på helårlig aktivitet. Bølger, vind og lave temperaturer utgjør de viktigste begrensende faktorene, men ising, sikt, tett tåke, polare lavtrykk og sjøis vil også kunne skape problemer. Petroleumsindustriens beredskapsanalyser viser at det i vintermånedene er krevende eller uegnede forhold for å drive oljevern. Behov for styrking av beredskapen i Barentshavet bør vurderes. Det er også relevant å undersøke nærmere hva funnene i Kystverkets analyse vil kunne bety for den private beredskapen.

Effekten av oljevernberedskapen

Effekten av oljevernberedskapen har betydning for hvordan beredskapen skal dimensjoneres for å håndtere ulike hendelser. Det er vanlig å legge til grunn erfaringstall på effektivitet når beredskapen skal dimensjoneres. Samtidig er det begrenset med dokumentasjon på effektivitet, og store sprik i effektivitetstallene.

Primær responsstrategi ved store oljeutslipp er fortsatt mekanisk opptak ved bruk av lenser og oljeopptagere, selv om dispergering skal velges i tilfeller

13 <https://www.kystverket.no/oljevern-og-miljoberedskap/rapporter-og-dokumenter/>

der dette tiltaket gir minst miljøskade. Tidligere har beredskapplanleggere og innsattpersonell forventet en effekt av mekanisk oppsamling til havs inntil ca. 10-30 prosent av et utslipp. Resten fordampes, blir blandet inn i vannet, eller ender opp på land. Kystverket fikk i 2017-2018 laget en mulighetsstudie for å vise hvor og når forskjellige typer tiltak er anvendelig, og hvordan effektiviteten blir redusert av vær, bølger og manglende sikt (på grunn av vær eller mørke). «Mulighetsstudien» er i ettertid videreutviklet til et gapanalyseverktøy, som i tillegg henter inn data om oljeverndepoter, oljevernssystemer, fartøy og seilingshastigheter. Dataene brukes for å beregne om responstider og kapasiteter er tilstrekkelig i forhold til utslippsrisiko i forskjellige områder. Dette gapanalyseverktøyet ble blant annet brukt i Kystverkets beredskapsanalyse.

DNV og SINTEF har gjennomført en studie¹⁴ på vegne av Statlig samarbeidsforum for FoU oljevern. De konkluderer med at ved beregning av oppsamlings-effektivitet som prosent av utslippsvolum, varierer resultatene mellom 4-75 prosent. Hvis man derimot ser på beregning av oppsamlingseffektivitet som prosent av tilgjengelig olje, øker effektiviteten betydelig eller signifikant ved alle tilfellene. Det er ikke mulig å vurdere ytelsen til de ulike systemene som er benyttet, eller nivået på innsatsen basert på tilgjengelig dokumentasjon. Retningslinjer for rapportering av hendelser vil kunne gi bedre grunnlag for vurderinger fremover.

Mangel på dokumentasjon om effekten gjør det vanskelig å avgjøre om beredskapen er dimensjonert tilstrekkelig og hensiktsmessig. Dette er et kunnskaps-hull som både myndigheter og industrien jobber for å identifisere hvordan kan fylles. Etter initiativ fra Statlig samarbeidsforum for FoU oljevern jobber NOSCA (www.nosca.no) med en forstudie for vurdering av tiltak for standardisering i oljevernberedskapen. Standardiserte metoder for effektivitetsmålinger vil være en del av dette. Forhåpentligvis vil det bidra til bedre dokumentasjon og kunnskap om effektivitetstall i fremtiden.

Utholdenhet

Utholdenhet er en viktig faktor i organiseringen av nasjonal beredskap. Eksisterende samlede beredskaps-ressurser nasjonalt gir gode forutsetninger for at akuttfasen av de fleste forventede utslippshendelsene skal kunne håndteres. Ved større og langvarige hendelser vil imidlertid utholdenhet både på åpent hav, langs kyst og i strandsone være en utfordring. Dette gjelder spesielt større utblåsninger fra petroleumsaktivitet. Oljevernberedskapen er dimensjonert etter store hendelser som utblåsninger, men ikke de største og mest langvarige utblåsningene med de laveste sannsynlighetene. Skipsuhell har gjerne kortere akuttfase, men til gjengjeld skjer utslipp oftest i kystnære strøk, med kort drivtid til land, der ressursene med kort nok responstid kan være mangelfulle. Utholdenhet ved skipsuhell anses generelt ikke som en stor utfordring i akuttfasen, men kan være en større utfordring i strandryddingsfasen. Størst utfordring knyttet til utholdenhet ved utslipp fra skipsuhell, er avdekket i de nordligste og nord- og sørøstligste regionene (Troms/Finnmark, Barentshavet og Indre Oslofjord). For skipshendelser i disse områdene og større hendelser fra petroleumsaktivitet på sokkelen vil det være nødvendig å trekke inn internasjonal bistand, andre nasjonale ressurser og frivillige ressurser for å opprettholde nødvendig beredskapskapasitet over tid. Kystverkets koordinerende rolle og myndighet i en statlig aksjon vil her være sentral.

Bekjemping av olje i kyst og strandsonen

Norges kystlinje er lang og består av en rekke formasjoner, øyer og grunner som gjør bekjemping av olje utfordrende. Det er ikke realistisk at det aksjoneres tilstrekkelig på sjø til å forhindre at olje slår på land hverken for skipsuhell, eller for større akutte utslipp fra petroleumsindustrien (KYV 2022, Beredskapsanalysen)¹⁵. Kystverkets beredskapsanalyse fra 2011 påpekte at bekjemping av oljeforurensning i strandsonen er svært arbeids- og tidkrevende. Noen av scenariene som ble utredet i 2011 viste at aksjoner i lavt befolkede områder ville bli utfordrende med tanke på tilstrekkelig personell, logistikk, avfallshåndtering og innkvartering. Disse vurderingene er fortsatt gjeldende.

For bekjemping av olje på strand er det store forskjeller i effektivitet på grunn av infrastruktur, type strandlinje,

14 DNV og Sintef (2021) "Dokumentasjon av effektivitet i oljevernet. Erfaringer med effektivitet ved mekanisk oppsamling i oljevernaksjoner", rapportnr. 2021-0786, Rev. 02. Dok.nr. 1332735.

15 <https://www.kystverket.no/oljevern-og-miljoberedskap/rapporter-og-dokumenter/>

eksponeringsgrad og årsak til forurensningen. Skipstrafikk foregår i hovedsak mer kystnært enn petroleumsvirksomhet, og ulykkesfrekvensen for skip er større nært kysten. Typen oljeforurensning varierer mellom de to næringene. For skipsuhell er det gjerne korte drivtider til land, og forurensningen har i liten grad blitt påvirket av forvitring på sjøoverflaten før den når stranden. For petroleumsvirksomhet kan drivtidene til land variere i stor grad, samtidig som det er store forskjeller i forvitringsegenskaper mellom oljetypene som kan gi akutte utslipp. Når en oljeemulsjon har drevet på sjøen i flere dager er det derfor store forskjeller i hvordan denne kan bekjempes. Olje som har drevet lenge eller befinner seg i kystsonen har stor sannsynlighet for innblanding av annet materiale før den kan tas opp fra strand.

Den kommunale/interkommunale beredskapen er den viktigste ressursen for gjennomføring av aksjoner mot akutt oljeforurensning i strandsonen. Både den statlige og den private oljevernberedskapen lener seg på samarbeidet med den interkommunale beredskapen for gjennomføring av strandsone-aksjoner. Den private beredskapen ved NOFO har siden forrige oppdatering av forvaltningsplan fått på plass en ny løsning for strandsonerensning, etter at WWFs avtale for ren kyst utløp. Denne løsningen har overtatt personell og ressurser fra den tidligere avtalen, men antall personell er foreløpig begrenset til ca. 200. Det jobbes med å øke antallet.

Bekjemping av olje i Barentshavet

I forrige faggrunnlag ble det trukket fram utfordringer for beredskapen, spesielt i nordområdene, knyttet til blant annet kulde, mørke, is og store avstander. Disse utfordringene er fortsatt gjeldende. Dagens beredskapsressurser er i liten grad tilpasset bekjemping i arktiske strøk, eller isfylte farvann.

Skipstrafikken i nordlige deler av Norskehavet og Barentshavet (Jan Mayen, Svalbard og Bjørnøya) er betydelig lavere enn i de kystnære områdene og Nordsjøen. Det er også store sesongsvingninger og en annen sammensetning av skipstyper i området. Det er svært lave ulykkes- og utslippsfrekvenser i området. De er så lave at det til tross for høy sårbarhet og miljøkonsekvens resulterer i en lav beregnet miljørisiko. På grunn av den høye sårbarheten ble det i Kystverkets beredskapsanalyse lagt mer vekt på miljøkonsekvensene enn miljørisikoverdiene. For Svalbard, Bjørnøya og Jan Mayen anbefaler Kystverket i

sin beredskapsanalyse å styrke beredskapen på en rekke områder. Dette handler blant annet om utvikling av metoder og innkjøp av utstyr som er tilpasset forholdene på og rundt Svalbard. For Bjørnøya og Jan Mayen pekes det spesielt på å gjøre eksisterende havgående ressurser om til autonome oljevern fartøyer (en-båtsystemer). Per i dag er de avhengige av et annet slepefartøy for å kunne drive aktiv oljeoppsamling med de havgående lensene de har ombord.

Det er tildelt nye lisenser og det foregår petroleumsaktivitet både i de sørligste og nordligste delene av åpnet areal i Barentshavet. Siden forrige faggrunnlag er PUD for Johan Castberg godkjent og KU for Wisting levert (men investeringsbeslutningen er utsatt til 2026). Disse feltene ligger langt fra norskekysten, og både miljøfølsomhet, logistikk og isfylte farvann er utfordringer for den nasjonale beredskapens dekning av disse feltene. Kystverkets beredskapsanalyse fra 2011 viste at å komme raskt fram til skadestedet vil være den viktigste faktoren for å begrense skadeområdet. Avstandene er store i Barentshavet, og tilgangen på beredskapsressurser er lavere enn i Nordsjøen og Norskehavet. På tross av mer aktivitet og flere utbygginger i Barentshavet, er det heller ingen endring fra forrige oppdatering med tanke på metoder eller utstyr som kan bekjempe olje i isfylte farvann.

In situ brenning kan vurderes som mulig aktuell metode ved uhellsutslipp i isfylte farvann, hvor det ikke er mulig å komme til med lenser eller benytte oljeopptagere. Dette er ikke en teknikk som benyttes i dagens nasjonale beredskap, hverken statlig eller privat. Industrien har imidlertid over lengre tid jobbet med å utrede *in situ* brenning som bekjempelsesmetode. Fra myndighetenes side er brenning av olje ikke en akseptert metode når oljen kan samles i lenser og fjernes fra sjøoverflaten.

Tiltak for forbedring av beredskapen

I tråd med beredskaps- og miljørisikoanalysene gjennomført av Kystverket i 2022 er det en rekke tiltak som kan bidra til å tette gapene i dagens nasjonale beredskap. Disse fokusområdene kan deles inn i to typer; ett for anskaffelse og drift av mer egnet/tilrettelagt utstyr, og ett for planverk, kompetansebehov, ledelse og samarbeid mellom aktørene. Kystverket utarbeider nå en handlingsplan for utvikling av den nasjonale beredskapen, der de vil jobbe videre med tiltak og kostnadsberegninger for å tette gapene beredskapsanalysen har avdekket.

8.5.2 Statlig beredskap mot akutt forurensning

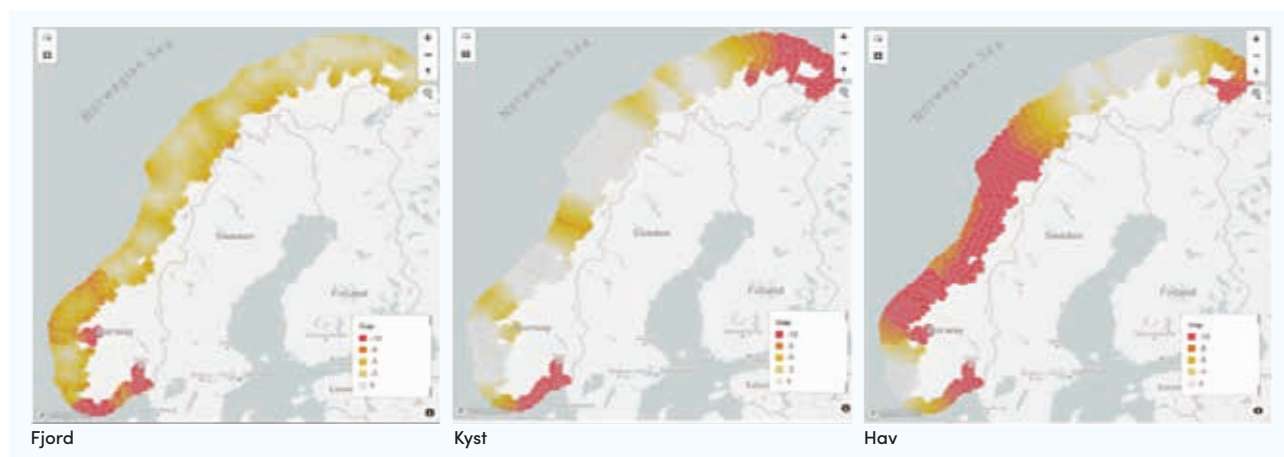
Dagens statlige beredskap mot akutt forurensning er basert på resultatene og anbefalingene fra tidligere beredskapsanalyser som Kystverket har gjennomført. Kystverkets arbeid med beredskaps-analysen i 2021-2022 har tatt utgangspunkt i dagens beredskap, analyser av sannsynlighet for akutt forurensning og miljørisiko de siste årene. Det er også gjort vurderinger av de endringer som ventes i årene framover som kan påvirke miljørisikoen, og dermed kreve endringer i beredskapen. Basert på resultatene av dette arbeidet og antakelser om framtidig utfordringer, er det gjennomført en grundig vurdering av alle elementene i den statlige beredskapen og hvordan disse eventuelt må endres, for at beredskapen skal kunne anses som dekkende basert på dagens miljørisiko.

I beredskapsanalysen er det lagt vekt på å avdekke gap mellom Kystverkets definerte krav til beredskapen og dagens reelle beredskap, altså sjekke ut om de angitte beredskapskravene er oppnådd med hensyn til responstid for de ulike beredskapssystemene. Basert på identifiserte gap, er det anbefalt en rekke tiltak for å i størst mulig grad lukke/reducere disse gapene. For å beskrive beredskapsbehovet har Kystverket brukt sannsynlighets- og utslippsrisikoverktøyet AISyRISK til å finne områdene med høy sannsynlighet for ulykker, fartøystyper og -størrelser, og sannsynlige utslippsvolum for disse fartøyene, både drivstoff og eventuell lastolje. Dette er også målt opp mot sårbarhet og miljørisiko med verktøyet EnviRisk. Gjennom å sette krav til responstid,

tilgang på fartøy og oljevernutstyr, kapasitet og effektivitet for oljevernressursene i aktuelle værtyper, har gapet mellom beredskapsbehovet og faktisk oljevernberedskap blitt fastsatt ved hjelp av gapanalyseverktøyet RespRisk. Krav til responstid, tilgjengelig oljevernutstyr, kapasitet og effektivitet er statiske inngangsdata, selv om de varierer fra region til region. Vær, utslippstyper, -mengder og responstider er dynamiske, basert på statistiske værdata, skipenes posisjoner og seilingshastigheter. Analysen bruker altså en kombinasjon av gitte forutsetninger og dynamiske faktorer, og beregner hvor godt kravene til responstid og kapasitet oppfylles.

Analysen viser, som tidligere nevnt, at det ikke er tilstrekkelig kapasitet og god nok responstid i flere regioner. Fjord-, kyst- og havsystemer oppfyller kravene i forskjellig grad i analyseregionene. Enderegionene (Oslofjorden med Skagerrak og Øst-Finnmark) har utfordringer for alle systemene. Midt-Norge (Stad-Lofoten) har utfordringer med havsystemene (se figur 8.9).

Den gjennomførte gapanalysen viser at det i flere av beredskapsanalyseregionene er betydelige mangler i tilgang på sjøgående ressurser innenfor anbefalt responstid. Å forvente at operasjons-mønsteret til dagens stående beredskap, altså Ytre Kystvakt og oljeindustriens beredskapsfartøy, kan endres og tilpasses gapene i beredskapen er ikke realistisk. Det er heller ikke realistisk å etablere en ordning med dedikerte fartøysressurser i stående beredskap i områdene med mangler i tilgangen på ressurser. Dette vil være veldig



Figur 8.9 Gap i tilgangen på sjøgående oljevernssystemer i flere av beredskapsanalyseregionene. Fjord- og kystsystemene har størst gap i enderegionene Oslofjorden og Øst-Finnmark. Havsystemene har store gap i de samme enderegionene og Midt-Norge. Fargeskalaen, fra rød til grå, angir størrelsen på gapene, fra størst (rød farge), i størrelsesorden ti timer eller mer, til minst (grå farge), som viser områdene der dagens beredskap tilfredsstiller de etablerte kravene til responstid. Kilde: KYV (2022) Beredskapsanalysen.

kostnadskrevende og representerer en ekstra belastning på miljøet i form av økte utslipp til luft. Med bakgrunn i dette anbefales det å anskaffe egnet høyhastighets lenseutstyr lagret på utvalgte depoter i regionene der manglene er størst, samt å tilknytte seg egnede lokale fartøysressurser (slepebåter) gjennom ulike kontrakter.

Som det går fram av oversiktskartene vist i figur 8.9, er det ulike gap i tilgang på sjøgående ressurser innenfor anbefalt responstid. Fargeskalaen, fra rød til grå, angir størrelsen på gapene, fra størst (rød farge), i størrelsesorden ti timer eller mer, til minst (grå farge), som viser områdene der dagens beredskap tilfredsstiller de etablerte kravene til responstid.

Foreslåtte tiltak peker i to hovedretninger. For det første vil det være behov for å anskaffe og drifte nytt beredskapsutstyr for å aksjonere på sjøen, samt styrke beredskapen for håndtering av oljeforurensning i strandsonen. Dette er tiltak det knytter seg kostnader til. Det andre som peker seg ut, er tiltak som kommer som følge av framtidige endrede premisser og som igjen vil føre til behov for økt kompetanse, behov for å vurdere hvordan ledelse og samvirke med andre beredskapsaktører påvirkes, samt behov for å gjennomgå eget planverk for å sikre at dette er dekkende. Det er i liten grad knyttet direkte kostnader til disse tiltakene, men gjennomføring vil kreve betydelig personellmessig innsats og omprioriteringer i forhold til dagens situasjon.

For enkelte regioner anbefales det at gapet lukkes eller reduseres ved å endre noe på posisjonering av fartøyene fra Kystverkets eget rederi i de periodene når miljøet er mest sårbart. Dette kan gjøres i forbindelse med planlegging av kommende års aktiviteter, hvor det også bør legges ytterligere til rette for en koordinering mellom Indre Kystvakts fartøy og Kystverkets fartøy.

For Svalbard, Bjørnøya og Jan Mayen anbefaler Kystverket å styrke beredskapen på en rekke områder. Dette handler blant annet om utvikling av metoder og innkjøp av utstyr som er tilpasset forholdene på Svalbard. For Bjørnøya og Jan Mayen pekes det spesielt på å gjøre eksisterende havgående ressurser om til autonome oljevernfartøy (en-båtsystemer). Per i dag er

de avhengige av et annet slepefartøy for å kunne drive aktiv oljeoppsamling med de havgående lensene de har ombord.

Det er ikke realistisk at det aksjoneres tilstrekkelig på sjø til å forhindre at olje slår på land. Den kommunale/interkommunale beredskapen er den viktigste ressursen for gjennomføring av aksjoner mot akutt oljeforurensning i strandsonen. Det er viktig at dette arbeidet kommer raskt i gang og at kommunen eller det interkommunale utvalget for akutt forurensning (IUA-et) har et oppdatert beredskapsplanverk samt nødvendig utstyr og kompetanse som gjør dem i stand til å løse oppgavene på en tilfredsstillende måte. Kystverket peker derfor på en rekke tiltak for å bistå og styrke kommuner/IUA-er i håndteringen av forurensningen i strandsonen og på land. Under statlige aksjoner som involverer kommuner/IUA-er vil det være behov for å sende rådgivere fra Kystverket til IUA-stab, i rollen som «innsatsleder land», spesielt i oppstartsfasen, men også underveis i aksjonen. Kystverket bør støtte IUA-enes arbeid med miljørisikoanalyser og beredskapsplanverk. Kystverket bør sammen med IUA-ene gjennomgå utstyrsbehov ut over det deres egen beredskap er dimensjonert for, samt bidra til å sikre at IUA-enes behov for opplæring/øvelser er tilpasset både deres beredskapsplaner og rollen de har i egne og statlige aksjoner.

8.5.3 Privat beredskap mot akutt oljeforurensning

Status

Siden forrige oppdatering av faggrunnlaget er det jobbet videre med å identifisere status og fremtidige utfordringer for den private beredskapen mot akutt oljeforurensning, deriblant i rapporten Kunnskapsstatus om effektive og miljøvennlige metoder og teknologi (DNV 2020)¹⁶, gjennomført på oppdrag av Senter for oljevern og marint miljø¹⁷. I utredningen er det sett på mekanisk oppsamling, dispergering (kjemisk og mekanisk), *in situ* brenning, strandrensing og fjernmåling. Det er lagt særlig vekt på forskning og utvikling som er relevant for nordområdeutfordringer: is, kulde, mørke, ising av utstyr, HMS-utfordringer, samt lange avstander og manglende infrastruktur. Rapporten konkluderer med en rekke kunnskaps-

¹⁶ DNV-GL og Sintef. "Utredning av status for forskning og utvikling innen oljevern. Kunnskapsstatus om effektive og miljøvennlige metoder og teknologi". Rapportnr. 2019-1318, Rev. 1. Dokumentnr. 459579.

¹⁷ Senter for oljevern og marint miljø (SOMM) ble opprettet i 2018 underlagt Samferdselsdept. SOMM ble splittet i 2022; oljevern ble lagt til Kystverket mens marin forsøpling ble lagt til Senter for marin forsøpling (MARFO).

og utviklingsbehov for både mekanisk oppsamling, ulike former for dispergering, in situ brenning og strandrensing, samt fortsatt behov for vintertilpasning av utstyr.

Det er store utfordringer når det gjelder logistikk og operasjonelle forhold, spesielt med tanke på helårlig aktivitet i Barentshavet. Riksrevisjonens rapport fra 2019¹⁸ konkluderte med at det er usikkert om beredskapen i Barentshavet er god nok til å ivareta miljø ved petroleumsvirksomhet i nordområdene. Den konklusjonen gjelder fortsatt, ettersom det ikke er noen vesentlige endringer siden forrige faggrunnlag med tanke på logistikk, utstyr eller operasjonelle forhold.

Nevnte utfordringer og begrensninger har også stor oppmerksomhet hos Miljødirektoratet i dialogen mot selskapene som opererer i Barentshavet, og i reguleringen av både lete- og feltaktiviteter etter forurensningsloven. Beredskapsanalysen for utbygging av Wisting-feltet viser at det i deler av året er åpenbare begrensninger i effektiviteten av oljevern, og i perioder av året er det ikke mulig å drive oljevern. Samtidig diskuteres både kapasitet, utholdenhet og logistikk for Johan Castberg-feltet. Det er beregnet et beredskapsbehov ved oppstart av produksjon på 12 Oil Recovery (OR)-fartøy på åpent hav (av 27 totalt på sokkelen). Dette vil kreve at fartøy fra både Norskehavet og Nordsjøen mobiliseres til Barentshavet. Videre viser analyse for Johan Castberg at avstand og responstid for eventuelle tankbåter vil kunne medføre at halvparten av oljevernfarfartøyene på åpent hav til enhver tid er indisponerte, som følge av behov for tømning av olje.. Disse utfordringene med logistikk er ventet å være minst like gjeldende ved en utbygging av Wisting-feltet.

Det har også foregått både lete- og produksjonsboringer på Goliat-feltet siden forrige periode. Disse har hatt stort fokus på beredskapen mot akutt oljeforurensning, som følge av høy miljørisiko spesielt for de store sjøfuglkoloniene langs kysten i hekkeperiodene. Avstanden til land fra feltet er såpass kort at det er vanskelig å sikre tilstrekkelig beredskap til å redusere stranding i de sårbare områdene langs kysten ved større utslipp. Miljødirektoratet har derfor sett behov for ytterligere konsekvensreduserende tiltak, og stilt krav om at enkelte av de mest risikofylte aktivitetene må planlegges utenom periodene med høyest miljørisiko.

Status for leteboringer i Norskehavet og Nordsjøen er i hovedsak som ved forrige faggrunnlag. Enkelte letebrønner skiller seg også i inneværende periode ut med alvorlige miljøkonsekvenser, og særskilte beredskapsbehov. Dette gjelder spesielt brønner med potensielt høye rater, særlig i kystnære områder. Det har også vært en økning av brønner med ekstra voksrike oljetyper som har spesielt lang levetid på overflaten, og som er vanskelig å samle opp med tradisjonelle bekjempelsesmetoder.

Endringer og utviklingstrekk

Den private beredskapen er i stor grad tilsvarende som ved forrige faggrunnlag. NOFO har på vegne av operatørene på norsk sokkel utviklet et planverk, som blant annet dokumenterer operatørenes beredskap mot akutt oljeforurensning, samt underlaget for beregning av beredskapens ytelse. Planverket er nettbasert og tilgjengelig for operatører og andre aktører som har behov for oversikt over NOFOs ressurser. Per 2022 har NOFO totalt 30 operative systemer for åpen sjø. Av disse er 26 konvensjonelle systemer som opereres av to fartøy, med blant annet 400 meter lense og skimmere. De resterende systemene er høyhastighetssystemer med lense og skimmere, og som kun behøver et fartøy i operasjon. Dette er det samme antall havgående systemer som ved forrige faggrunnlag. For 2023 er det 25 Oil Recovery (OR)-fartøy i NOFOs beredskapsflåte, hvorav 12 fartøy er i stående beredskap og har alt utstyr om bord mens 13 fartøy er mobiliserbare. I tillegg har NOFOs medlemmer 2 OR-fartøy som er trenet og øvd og kan benyttes. De som ikke er i stående beredskap mobiliseres med utstyr ved base. Elleve av fartøyene i stående beredskap har cirka 50 m³ kjemisk dispergeringsmiddel og utstyr for dispergering om bord. OR-fartøyene er avhengige av slepebåter for å kunne operere de store lensene, og NOFO har avtale med 25 oljevernfarfartøy for sleping av lenser. Disse er geografisk spredt mellom Agder og Mehamn i Troms og Finnmark. I tillegg har NOFO avtale med ni redningsskøyter som kan brukes til sleping av lenser for kortere operasjoner.

For den kystnære beredskapen har NOFO inngått avtale med omlag 65 fartøy som kan benyttes til kystnært oljevern. Dette er i hovedsak fiskefartøy, arbeidsbåter til akvakultur og terminalfartøy fra terminalene. NOFO har 29 høyhastighetssystemer for kystnære operasjoner,

18 <https://www.riksrevisjonen.no/petroleumsvirksomhet-i-nordomradene/rapport/oljevernberedskap/>

som består av lenser, forskjellige skimmere og som kun trenger et fartøy for operasjon. Dette er 4 systemer mer enn i 2019. Kapasiteten i form av antall systemer har altså økt noe, men løsningen er den samme og har de samme begrensningene som før.

Siden 2019 har NOFO inngått beredskapsavtale om bruk av ti droner med operatører for kartlegging og deteksjon av olje på sjø. Primært er denne teknologien tenkt og benyttet for å øke effektiviteten i de havgående barrierer, men kan også benyttes i de kystnære barrierer. Det er i 2021 utgitt en ny NOFO-standard som blant annet beskriver krav om økt tanklagring og økt lagringskapasitet for dispergeringsmiddel sammenlignet med forrige NOFO standard fra 2009.

NOFO har de siste årene hatt fokus på styrking av tilgang til personer til ledelse og gjennomføring av strandryddeaksjoner. Ved slutten av 2022 er dette planlagt å utgjøre 340 personer og målsetningen for 2023 er 600 personer. Videre er det utviklet planer for håndtering av avfall fra oljevernaksjoner.

Industrien har flere utviklingsprosjekter for å bedre oljevernet. Det foregår arbeid med utvikling av både kjemisk og mekanisk undervannsdispergering. Det er også fokus på å øke den kjemiske dispergeringskapasiteten (overflate og under vann), blant annet ved ombygging av forsyningsfartøy for offshore påfylling av dispergeringsvæske og undervannsdispergering. Industrien jobber også med nye metoder som brenning, og det er gjort forsøk med forskjellige lenser som skal tåle brenning og utvikling av metoder for å antenne oljen. Det er også foretatt kvantifisering og analyse av røykgasser og sot, samt sett på alternative metoder for å håndtere restprodukter etter brenning.

Industrisamarbeidet – The Barents Sea Operation Cooperation (BaSOP) – erkjenner at det på grunn av økende aktivitet på helårlig basis er hensiktsmessig å bygge opp, samordne planer og tenke helhetlig rundt beredskapsstrategi og løsninger for Barentshavet sørvest. Som strategi anbefaler BaSOP å arbeide fremover mot en formell etablering av områdeberedskap i Barentshavet sørvest. Dette handler ikke bare om ressursdeling, men vil også gi et grunnlag for en bedre koordinering av ressursene, kostnadsfordeling og mulighet for å utnytte sentrale driftsressurser knyttet til øvrig områdeberedskap ellers på sokkelen. BaSOP mener en slik etablering vil gi et formelt samarbeid

som i seg selv kan danne grunnlaget for en styrking av beredskapen i Barentshavet.

8.5.4 Andre konsekvensreducerende tiltak

Lekkasjedeteksjon

Miljødirektoratet gjennomførte i samarbeid med Petroleumstilsynet en felles tilsynsaksjon i 2020 og 2021, for å sjekke operatørenes rutiner og utstyr for å oppdage lekkasjer av olje, gass og kjemikalier fra undervannsinnretninger på norsk sokkel. Tilsynet avdekket alvorlige mangler i operatørenes evne til å oppdage lekkasjer fra havbunnsinnretninger på norsk sokkel. Begge tilsynsmyndighetene ser alvorlig på avvikene som ble avdekket hos flere operatører da det kan føre til fare for at mindre utslipp ikke blir oppdaget før de utvikler seg til akutt forurensning.

Siden 1980-tallet har norsk sokkel blitt bygget ut med et betydelig antall undervannsinnretninger som er styrt fra land eller er koblet til eksisterende bemannede innretninger. Disse bunnrammene kan befinne seg flere kilometer fra de bemannede innretningene og ligger til dels på store dyp. Denne utbyggingsløsningen for utvinning av olje og gass kan gjøre det vanskelig å oppdage alle tilfeller av akutt forurensning.

8.6 Radioaktivitet – risikoutvikling

8.6.1 Ulykkesrisiko og viktige bidrag til reduksjon av ulykkesrisiko

Ferdselen med reaktordrevne fartøy langs norskekysten er økende, og en ulykke med et slikt fartøy kan gi radioaktive utslipp som rammer Norge. Det er to havner i Norge der det jevnlig er anløp med reaktordrevne ubåter, utenfor Bergen og Tromsø.

Europas kjernekraftverk eldes, og risikoen for alvorlige ulykker øker. Sannsynligheten for terroraksjoner har også økt. Konsekvenser for havområdene ved en hendelse vil være avhengig av en del ulike faktorer, som ulykkessted, sammensetning og størrelse på utslippet og værforhold.

8.6.2 Miljørisiko

Ved en hendelse med radioaktiv forurensning, er det lite sannsynlig at konsekvensene på det marine miljøet vil bli betydelige. Fortynning i vannmassene vil redusere nivåene betraktelig, og det vil neppe være

store endringer av nivåene i havet. Det kan bli noe lokal forurensning, men dette vil være avhengig av hendelsen.

Ved tidligere ulykker har det vært spørsmål om nivåer av radioaktiv forurensning i fisk til eksport. Det er derfor viktig å opprettholde overvåkning av radioaktive stoffer i det marine miljøet og i sjømat, slik at bakgrunnsnivåene er godt dokumentert før en eventuell hendelse.

8.6.3 Atomberedskapen

I mandatet for den norske atomberedskapen ligger det at alle hendelser skal håndteres. Kriseutvalget for atomberedskap er ansvarlige for, og har fullmakt til, å iverksette tiltak for å redusere konsekvensene etter en atomulykke. Regjeringen har lagt til grunn seks scenarier med ulike typer atomhendelser for å kunne foreta en prioritering av behovene og planlegge en best mulig atomberedskap i Norge. Et syvende scenario om konsekvenser av atomvåpenbruk er under utredning.

Det var planlagt en større beredskapsøvelse våren 2022, Arctic REIHN (Arctic Radiation Exercise in High North). Denne øvelsen er utsatt. Målet med øvelsen er å teste beredskap og internasjonal respons ved en nukleær eller radiologisk ulykke ved et atomdrevet fartøy i arktiske områder.

9 Klimaendringer og tilpasninger



Is som smelter i en fjord på Svalbard. Foto: Kjartan Mæstad/Havforskningsinstituttet.

9 Klimaendringer og tilpasninger

9.1 Innledning

Det er observert klimaendringer i alle verdenshav og i norske havområder. Det er derfor viktig at forvaltningen tilpasses de forventede klimaendringene. Omtale av observerte klimaendringer og tidsserier fra overvåkingen av norske havområder er presentert under kapittel 2 og i Overvåkingsgruppens miljøstatusrapport. Klimaendringenes betydning for havnæringene er beskrevet i fremtidsbildene i aktivitetsskapittelet.

Ettersom klimaendringene som er observert i norske havområder henger sammen med de globale klimaendringene, presenteres de viktigste funnene fra noen nøkkelrapporter som beskriver klimaendringer, påvirkninger og effekter med et globalt og regionalt perspektiv (kap 9.2). I tillegg er blant annet følgende tiltak fra Meld. St. 20 (2019-20) fulgt opp: "Regjeringen vil: Gjennomføre, som del av forvaltningsplanarbeidet, en risikoanalyse for de norske havområdene om direkte og indirekte virkninger av klimaendringer på marine økosystemer og eventuelt andre hensyn under ulike utslippsscenarioer." Dette oppdraget er senere presisert til å gjelde både hav og kyst. Havforskningsinstituttet og Norsk Institutt for Vannforskning (NIVA) har laget en underlagsrapporter for henholdsvis hav (Sandø mfl., 2022) og kyst (Kristiansen mfl., 2022). Sammendrag av disse rapportene er presentert i kap. 9.3.1 og 9.3.2.

9.2 Påvirkning og effekter i verdens havområder

Norske havområder er en del av et sammenhengende havsystem, og det som skjer i andre deler av verdenshavene påvirker også norske havområder. I dette kapittelet gis det et oppsummerende sammendrag av rapporter som ikke inngår i Overvåkingsgruppens kunnskapsgrunnlag. I hovedsak er dette rapporter med et mer globalt perspektiv, som FNs klimapanel (IPCC) og Arktisk råd. Siden forrige faggrunnlag og stortingsmelding (Meld. St. 20 (2019-20)) er det kommet en ny hovedrapport fra FNs klimapanel, den sjette hovedrapporten fra FNs klimapanel. Denne består av tre delrapporter og en synteserapport. Delrapportene er publiserte, men synteserapporten kommer i mars 2023.

Miljødirektoratet har oppsummert hovedfunnene i denne rapporten på egne nettsider ([Sjette hovedrapport](#)

(2021-2022) - Miljødirektoratet (miljodirektoratet.no))

og har utarbeidet en rapport som sammenstiller kunnskap med relevans for Norge fra andre delrapport om virkninger, sårbarhet og tilpasning til klimaendringer (Miljødirektoratet, 2022).

Siden forrige hovedrapport fra IPCC er det overordnede budskapet at vi nå har nye og forbedrede metoder som gjør at vi er enda mer sikre på det vitenskapelige grunnlaget, noe som blant annet gjør det mulig med en mer detaljert vurdering av lokale klimaendringer.

I første del av sjette hovedrapport (det naturvitenskapelige grunnlaget) slås det blant annet fast at:

- Global gjennomsnittstemperatur har allerede økt med 1,1 grader, og oppvarmingen skyldes menneskeskapte klimagassutslipp.
- Ekstremvær som hetebølger og ekstremnedbør blir vanligere.
- Klimaendringene vil øke i alle verdens regioner.
- Netto null CO₂-utslipp er nødvendig.
- Med mindre vi har umiddelbare, raske, omfattende og vedvarende utslippskutt vil vi ikke kunne begrense oppvarmingen til 1,5 °C.
- Vi vil passere 1,5 °C i løpet av de neste 20 årene med dagens utslippstakt.
- Mange av endringene, som ismeltingen på Grønland og i Antarktis, havnivåstigning, forsuring og oppvarming av dyphavet og tining av permafrost, regnes som irreversible de neste århundrene.

Sjette hovedrapport viser videre at:

- Verdenshavene blir stadig varmere (IPCC, 2019, Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate). Oppvarmingen har skjedd raskere det siste århundret enn på 11 000 år, og det er ekstremt sannsynlig at menneskelig påvirkning er hovedårsaken.
- Havet har også steget og blitt surere og mindre oksygenholdig. Disse endringene er irreversible på hundrevis til tusenvis av år.
- Det gjennomsnittlige globale havnivået har blitt omtrent 20 cm høyere siden 1901 og stiger nå tre ganger raskere enn den gang.
- Havet vil fortsette å stige over de neste 2000 årene. Hvor mye avhenger av hvor godt vi lykkes med å

begrense oppvarmingen. Ved en gjennomsnittlig temperatur på 1,5 °C eller 2 °C stiger havet med henholdsvis 2–3 eller 2–6 meter, mens en oppvarming på 5 °C vil medføre havnivåstigning på hele 19–22 meter.

- Det siste tiåret har utbredelsen av havis i Arktis nådd sitt laveste nivå siden 1850. Vi må mer enn 1000 år tilbake for å finne et mindre isdekke på sensommeren.
- I alle scenarioene er det sannsynlig at Arktis er tilnærmet isfritt i september minst én gang før 2050. Jo høyere oppvarmingen blir, jo oftere vil det skje.
- Det forventes at oppvarmingen av Arktis vil være to til tre ganger så rask som den gjennomsnittlige globale oppvarmingen.
- Isbreer i fjellområder og i polare områder vil, uansett hva vi gjør, fortsette å smelte i flere tiår fremover. Det samme gjelder karbonutslippene fra tining av permafrost, som vil fortsette å sive ut i hundrevis av år.

Andre del av sjette hovedrapport (virkninger av, sårbarhet for og tilpasning til klimaendringer) har gått mer i dybden på sammenhenger mellom klima, natur og samfunn enn tilsvarende rapport fra 2014. Generelle funn er at:

- Klimaendringer fører allerede til ødeleggelser for mennesker og natur, og utgjør en trussel mot livsgrunnlaget vårt og planetens tilstand.
- FNs klimapanel vurderer nå at virkninger klimaendringene har på naturen er større og mer omfattende enn tidligere antatt.
- Hundrevis av arter har blitt utryddet lokalt på grunn av ekstreme varmeperioder.
- Klimaendringer, inkludert ekstremhendelser, reduserer mat- og vannsikkerhet, påvirker fysisk og mental helse negativt, og bidrar til humanitære katastrofer i sårbare områder.
- Rundt 3,5 milliarder mennesker lever i områder, eller på en måte, som gjør dem svært sårbare for klimaendringene. En høy andel arter er også sårbare i møte med klimaendringer.
- Flere klimarelaterte trusler vil skje samtidig. Sammen med andre påvirkninger får vi økt samlet belastning og et mer sammensatt risikobilde. Disse hendelsene kan føre til kjedereaksjoner, med konsekvenser i andre land og sektorer enn utgangspunktet.
- Virkningene av klimaendring og klimarisiko kommer til å bli mer komplekse og gjøre forvaltning mer utfordrende.

- Det haster mer enn tidligere antatt å legge om til en klimarobust utvikling. Dette handler om både å begrense og tilpasse seg til klimaendringer og samtidig oppnå bærekraftig utvikling. Å bevare økosystemer er fundamentalt for klimarobust utvikling.
- Nå er det et kortvarig handlingsrom for å sikre en levelig og bærekraftig framtid for alle. Enhver ytterligere forsinkelse i global handlekraft vil føre til at dette vinduet lukkes.
- Kunnskapen vi har forteller oss at klimaendring er en trussel for velferden til mennesker og tilstanden til naturen vi er avhengig av. Jo lengre vi venter med tiltak for utslippsreduksjon og tilpasning, jo mer alvorlige blir de negative virkningene for natur og samfunn.

Som nevnt over har Miljødirektoratet sammenstilt en rapport som oppsummerer kunnskap med relevans for Norge fra IPCCs andre delrapport om virkninger, sårbarhet og tilpasning til klimaendringer. Fra kapittelet om marine økosystemer og næringer kan det trekkes fram at “Oppvarming av havet, spesielt i form av marine hetebølger, påvirker marine økosystemer negativt. Sammen med forsuring, deoksygenering og utvidelse, endret lagdeling, samt andre menneskelige faktorer som overfiske og forurensning, fører endringen til korallbleking, habitatforringelse, artsforflytning og utryddelse. (IPCC).”

I den **tredje hovedrapporten fra IPCC** (utslippsreduksjon, opptak og virkemidler) understrekes det at for å oppfylle Parisavtalen må vi ha umiddelbare kutt i klimagasser i alle sektorer. For å holde oppvarmingen til 1,5 eller 2 grader må utslippene nå toppen før 2025, og deretter kraftig ned. Hav og kyst kan bidra til opptak av CO₂ ved å bruke berggrunn eller havbunn til CO₂-lagring. Restaurering av mangrover og våtmarker langs kysten vil bidra til karbonlagring, i tillegg til å redusere kysterosjonen og beskytte mot stormflo. Dette vil redusere risikoen fra havnivåstigning og ekstremvær.

Gjennom Arktisk miljøovervåkingsprogram (Arctic monitoring & assessment program – AMAP) i Arktisk Råd er det kommet en ny rapport som oppdaterer kunnskap om utvikling av og påvirkninger fra klimaendringer i Arktis (AMAP, 2021). Denne rapporten sammenstiller informasjon fra nøkkellindikatorer som temperatur, nedbør, snødekke, utbredelse og tykkelse

av havis og tining av permafrost; alle indikatorene viser at det er raske og omfattende endringer i Arktis. Oppdaterte tall viser at årlig økning i Arktisk gjennomsnittlig overflatetemperatur mellom 1971 og 2019 var tre ganger høyere enn økningen i global gjennomsnittstemperatur.

Videre viser rapporten at ekstreme hendelser kommer oftere. Det er en økt frekvens og/eller intensitet av rask nedsmelting av sjøis og isbreer og det har vært en økning av varmeperioder og en tilsvarende nedgang i kuldeperioder. Klimaendringene påvirker arktiske samfunn – særlig urfolk som er avhengige av jakt og fiske. I tillegg påvirkes infrastruktur av klimaendringene, og en ser at kommersielle fiskerier, cruiseturisme og akvakultur ekspanderer sin aktivitet i Arktis, noe som påvirker kystbefolkning og sårbare økosystemer.

Den raske endringen i kryosfæren (den frosne delen av jordoverflata) påvirker økosystemene i hele Arktis gjennom endringer i produktivitet, sesongvariasjoner, utbredelse og interaksjoner mellom arter i både de terrestriske økosystemene og kyst- og havøkosystemene. Endringer i både havis, snødekke, tap av flerårsis og grønlandsis påvirker økosystemer som igjen påvirker karbonsyklusen og andre klimagasser. Unike økosystemer, for eksempel knyttet til flerårsis eller isbreer, er truet eller i ferd med å forsvinne. Virkningene av klimaendringene i Arktis kan merkes globalt, blant annet gjennom havnivåstigning og endringer i klimagassutslipp. I tillegg øker risikoen for uønskede hendelser gjennom åpning av nye seilingsruter og økt tilgang til olje- og gassreserver.

De siste klimaprojeksjonene (CMIP6) viser at lufttemperaturen for Arktis vil øke til 3,3–10 °C over gjennomsnittstemperaturen for perioden 1985–2014 innen 2100, avhengig av utslippssbanene. De fleste utslippsscenarioene vil ifølge disse modellene gi et Arktis hovedsakelig uten sjøis i september innen 2050. Det er en ti ganger større sannsynlighet for en isfri arktisk sommer for et 2 °C scenario enn for et 1,5 °C scenario.

For Arktis viser modelleringsstudier at de forventede klimaendringene kan ha store konsekvenser for både marine pattedyr og for sjøfugl. En ny studie (Chambault mfl., 2022) har sett på konsekvenser for de nordlige endemiske is-assosierte hvalartene hvithval, grønlandshval og narhval under scenarioene SSP1-26

og SSP5-85. Med utgangspunkt i sporingsdata over 28 år og data fra tre ulike GCMer (global climate models) fra Coupled Model Intercomparison Phase 6 (CMIP6) beregnet man gjennom bruk av distribusjonsmodeller nåværende og forventet distribusjon av de tre hvalartene fram mot 2100. Resultater fra modellkjøringene viser i store trekk at foretrukket habitat (kjernehabitat) for alle tre artene beveger seg nordover, mer under SSP5-8.5 enn under SSP1-2.6. I området øst for Grønland vil arealet på kjernehabitat for grønlandshval bli redusert under begge scenarioene, mest sommerstid. For narhval ser det ut til at habitatet kan øke i utstrekning sommerstid, mens det synes å forsvinne bortimot helt vinterstid under begge scenarioene. Sommerhabitatet til hvithval synes ikke å bli svært påvirket, da de i dag finnes i små bestander som allerede er svært påvirket av klimaendringer gjennom en redusert gjenoppbygging perioder med overfangst. Vinterhabitatet vil reduseres, men arten er svært knyttet til sommerhabitatet og det konkluderes med at det derfor er en mulighet for at de ikke flytter seg vinterstid.

Når det gjelder sjøfugl så finnes et studie som utforsker forholdet mellom energibehov og tilgjengelighet av byttedyr for fem arter sjøfugl i det nordlige Atlanterhavet med utgangspunkt i utslippsscenarioene RCP2.6 og RCP8.5. Clairbaux mfl., 2021 gjorde en statistisk ressursvalgsanalyse av valg av vinterhabitat (oktober-februar) med utgangspunkt i klimaframskrivninger fra kjøringene av modellen HadGEM2-ES, modelleringer av tilgjengelighet av fisk fra Dynamic Bioclimate Envelope Model, samt lysloggerdata fra 1532 individer av artene alkekonge, lunde, polarlomvi, lomvi og krykkje fra 39 hekkekolonier spredt over det nordlige Atlanterhavet. Resultatene fra studien viser at størrelsen på vinterhabitat i store trekk reduseres for begge scenarioer for alkekonge, krykkje og lunde, mens det i store trekk synes å øke for lomvi og polarlomvi, med unntak for RCP8.5 2090-2100 i november-februar for polarlomvi. Foretrukne vinterhabitater endrer også i varierende grad plassering; områder ved Newfoundland og sør for Grønland synes å bli mer attraktive, mens for eksempel Barentshavet synes å få noe mindre betydning med økende global oppvarming. I hekkesesongen synes «mismatch» mellom energibehov og tilgjengelighet av byttedyr å bli et hovedproblem, mens studiet konkluderer med at det kan bli større endringer i retning og avstand mellom hekkekoloni og vinterhabitat. Flere studier planlegges i regi av SEATRACK.

9.3 Risikoanalyser kyst og hav

Dette kapittelet er et sammendrag fra underlagsrapportene for henholdsvis kyst (NIVA) og hav (HI).

9.3.1 Risikoanalyse kyst

Sammendrag fra rapporten

På oppdrag fra Miljødirektoratet har vi (NIVA) vurdert hvordan klimaendringene påvirker det fysisk-biologiske klimaet langs norskekysten, samt hva endringene betyr for habitat og tilstand for fem arter som er viktige marine ressurser som er viktig for økosystemet, regional og nasjonal økonomi, historiske og kulturelle tradisjoner og matsikkerhet. Disse artene er **atlantisk laks, kysttorsk, kråkebolle, stortare og kongekrabbe**. Kongekrabbe er en introdusert art i vår kystsoner.

Arters respons til klimaendringer

Klimaendringene har og forventes framover å ha vesentlig påvirkning på marine økosystemer i Norge. Globalt har gjennomsnittstemperaturen allerede økt med 1,1 grader, men øker raskere over land enn over havoverflaten. For 2011-2020 var økningen fra 1850-1900 i snitt 1,09 °C med 1,59 °C på land og 0,88 °C over havoverflaten (IPCC, 2022). Den norske kystsonen er utsatt for stort press. Generelt sett er effektene av klimaendringer i kystsonen svært komplekse og skaper endring i de marine økosystemene på toppen av andre mer lokale påvirkningsfaktorer.

Når temperaturen i vann øker, reduseres mengden oksygen som kan oppløses, noe som er negativt for marine arter som er avhengig av oksygen for respirasjon. Temperaturøkning vil også øke den metabolske raten (hvor mye energi som benyttes per tidsenhet) for marine arter, noe som fører til økt behov for inntak av mat. Dette energibehovet kan kompenseres ved å endre adferden slik at mer tid benyttes til å lete etter mat, noe som igjen kan føre til økt dødelighet via predasjon. Marine arter er sårbare når den kombinerte temperaturøkningen og reduksjonen i oksygen blir for stor til at endringene kan møtes gjennom adferd. Dette kan føre til at arter dør ut i visse områder eller at de flytter til områder som har lavere temperatur og bedre oksygenforhold. Potensielle nye habitatsområder begrenses av de miljømessige forholdene slik som øvre og nedre grenser for temperatur samt tilgangen på mat/byttedyr. Dersom disse forholdene er innenfor tålegrensene for en art vil det føre til vekst og overlevelse og muligheten for endring av artens utbredelse. De miljømessige begrensningene for hva en art kan tåle slik

som minimum og maksimum salinitet, temperatur, og pH varierer fra art til art og også mellom populasjoner eller stammer innenfor den samme arten.

Vår tilnærming

Vi har vurdert hvordan klimaendringene vil påvirke fysiske og biologiske forhold langs norskekysten ved statistisk nedskalering av de tre globale klimascenariene SSP1-2.6 (lave utslipp), SSP2-4.5 (middels utslipp) og SSP5-8.5 (veldig høye utslipp). Disse scenariene er valgt for å være konsistent med havmodelleringen gjort av Havforskningsinstituttet. Vi har nedskalert temperatur, oksygen, salinitet, pH og partielt overflatetrykk for CO₂ og brukt de fire første til å vurdere hvorvidt framtidig habitat er egnet for de utvalgte artene. Habitatsvurderingen er basert på en kartlegging av historisk utvikling og dagens habitat for disse artene. Kombinasjonen av hvordan endringer i oksygen og temperatur endrer de metabolske kostnadene og muligheten for vekst, samt hvordan tålegrensene for temperatur, salinitet og pH begrenser den romlige utbredelsen av en art, gir oss muligheten til å beregne habitat for hvor en art vil kunne overleve i fremtiden. Deretter har egnethet i framtidige habitater blitt vurdert ved hjelp av en aerobisk vekst-indeks (AGI-indeks) som beregner oksygenbehovet og vekstpotensialet for en bestemt art ved en gitt temperatur og ubegrenset med mat. Vi har benyttet samme øvre og nedre tålegrense for en art for hele norskekysten. Grensene ble bestemt basert på observasjoner av dagens utbredelse, litteraturstudier og ekspertvurderinger fra blant annet Havforskningsinstituttet, National Oceanic and Atmospheric Administration, National Institute of Biology, Nofima og NIVA. En AGI-indeks på 0 tilsier at habitatet ikke er egnet, mens egnethet øker med økende verdi.

Forventede klimaendringer langs norskekysten

For norskekysten vil forventede klimaendringer i løpet av det 21. århundre resultere i en betydelig oppvarming og forsuring, med høyere trender jo større klimagassutslippene er. Avhengig av hvor langt nord man befinner seg, vil gjennomsnittstemperaturen i overflaten øke fra dagens verdi på 6,5–9 til 11–13 °C under SSP5-8.5, 9–11 °C for SSP2-4.5, mens for SSP1-2.6 er endringen begrenset til 8.5–10.5 °C. For havbunnen øker temperaturen med opp til 3,5 °C fra dagens gjennomsnitt på cirka 5,5–7,5 °C avhengig av scenario. Økende temperatur gjør at mindre oksygen

kan oppløses i vannet. For norskekysten finner vi en synkende trend i totalt oppløst oksygen, men verdiene er forventet å forbli over 5,5 ml/L i alle regioner. Global middelerdi er i dag 5,2–6,0 ml/L. Oksygentilgangen forventes derfor ikke å bli en begrensning i norske farvann fram til 2100.

Relativt til dagens middelerdi observeres de største endringene for både temperatur og oksygen langs kysten i Nord-Norge. Eksempelvis er oksygen forventet å synke med opptil 0,6–0,7 ml/L. At de største endringene er i nord, gjenspeiler trender man ser i de globale klimavurderingene (IPCC, 2022). Forsuringen vil øke for hele norskekysten, spesielt under SSP5-8.5, og med størst reduksjon i pH i Sør-Norge. For pH er det relativt store forskjeller på tvers av scenarioer. SSP5-8.5-scenariot ville føre til veldig lave verdier frem mot år 2100, noe som vil være skadelig for mange marine arter slik som de tidlige livsstadier for kysttorsk, for kongekrabbe og for drøbakkråkebolle.

Forventede endringer for utvalgte arter

Endringene i det fysiske miljøet langs norskekysten vil føre til endringer i utbredelsen av en rekke marine arter, inkludert for de utvalgte artene kysttorsk, laks, kongekrabbe, stortare og drøbakkråkebolle. Beregninger for kongekrabbe viser at arten vil finnes hovedsakelig i Nord-Norge, men selv i Nord-Norge vil nedgangen i habitatkvalitet synke frem mot 2100 uavhengig av hvilket klimascenario som blir lagt til grunn. Beregningene for kysttorsk antyder at arten vil finne habitat av god kvalitet langs hele norskekysten gjennom hele perioden frem mot år 2100, men at en gradvis, gjennomgående nedgang i habitatkvalitet forventes uavhengig av hvilket scenario som legges til grunn. De beste habitatforholdene for kysttorsk vil bli å finne i Nord-Norge, da de fysiske forholdene i fremtiden vil være innenfor toleransegrensene for denne arten, mens i andre deler av landet vil temperaturene bli for høye. På samme måte som at en temperaturøkning i vannmassene kan antas å påvirke kysttorskens habitatkvalitet negativt, kan altså også en nedgang i oksygenkonsentrasjon i vannmassene antas å påvirke kysttorskens habitatkvalitet negativt. Gitt den dokumenterte nedgangen i oksygenkonsentrasjon i norske kystfarvann i perioden 1927–1993 (Johannessen & Dahl, 1996), er dette en faktor som for fremtiden bør overvåkes i sammenheng med kysttorskens mengde og utbredelse.

For atlantisk laks vil de økte havtemperaturene lede til en reduksjon i kvalitet av kystnære habitat, men kystsonen vil forbli egnet habitat uavhengig av klimascenario. Atlantisk laks opplever habitatforandringer i alle miljøer der den oppholder seg på sin vandring mellom elv og hav, og det er for fremtiden viktig å knytte sammen ferskvann, kyst og hav for å fullstendig forstå hvordan arten vil bli påvirket av klimaendringer. Basert på temperaturpreferanse er utbredelsen av stortare forventet å holde seg stabilt i sørlige kystområder og øke noe i nordlige områder de kommende tiårene. Men med en sterkere økning i temperatur mot slutten av århundret kan vi forvente henholdsvis nedgang eller lokal utryddelse i Sør-Norge i utslippsscenarioene SSP2-4.5 og SSP5-8.5. Drøbakkråkebolle er generelt robust i møte med klimaendringene på den romlige skala som nedskaleringene er gjort, og beregningene tyder på at artens habitat vil holde seg stabilt under utslippsscenarioene SSP1-2.6 og SSP2-4.5. Men dersom SSP5-8.5 blir virkelighet, kan vi forvente en kraftig nedgang og til slutt lokal utrydding av arten langs hele norskekysten etter 2070, hovedsakelig pga. den sterke reduksjonen i pH og oppvarming.

Overordnet betydning for forvaltningen

Ved å nedskalere en rekke klimamodeller kan vi analysere fremtidens klima for den norske kystlinjen. Usikkerheten på tvers av modellene og på tvers av klimascenarioer er representert i figurene.

Den største usikkerheten knyttet til klimaendringene, ligger imidlertid i hvilken utvikling vi får i klimagass-utslippene. Ifølge Climate Action Tracker (CAT, 2022), vil landenes oppdaterte mål trolig gi 2,1 °C dersom de implementeres fullt ut og i beste fall 1,8 °C. Dette samsvarer med SSP1-2.6, som er det laveste scenarioet vi har inkludert, men det er knyttet stor usikkerhet til om landene vil oppfylle sine innmeldte mål. Med utgangspunkt i Norges «føre-var-prinsipp», er det i klimatilpasnings-meldingen nedfelt at norsk forvaltning skal planlegge basert på et høyt scenario, som så langt har vært tolket som det øverste scenarioet vi har inkludert. Scenarioene vi har brukt gir dermed et mulig bilde av de fysiske og biologiske utfordringene det marine miljøet kan møte i spennet mellom landenes mål og norske prinsipper for klimatilpasningsplanlegging. Dersom landene skulle klare å følge oppfordringen fra COP26 om å øke sine samlede ambisjoner til 1,5 grad og lykkes med det, vil endringene bli mindre enn beskrevet her.

Habitatsvurderinger er basert på de langsiktige klimatrendene vi kan forvente langs norskekysten. Stokastiske hendelser som f.eks. hetebølger, kortsiktig og lokal havforsuring og lave oksygenhendelser og kystflom, er fortsatt ikke inkludert i klimamodellene. Slike hendelser vil være en tilleggsutfordring for artene. Dette taler for å legge til grunn et høyere scenario i planleggingen. Oppdraget har fokusert på utvalgte klimavariabler og forutsatt av metodiske hensyn at mat er tilgjengelig. I realiteten kan klimaendringer også medføre begrenset tilgang på mat grunnet forskyvninger i naturlige prosesser eller vandring av arter. Analyser gir derimot et første inntrykk av klimasensitive områder som bør undersøkes nærmere gjennom mer lokale, detaljerte holistiske økosystemprosjekter for å forstå bedre hvordan et lokalt område vil endres i møte med klimaendringene.

I sum gir disse resultatene forvaltningen bedre innsyn i hvordan kystsonen vil påvirkes forskjellig fra de åpne havområdene. En mer helhetlig tilnærming til forvaltning av kystsonen og havområdene vil kunne gi bedre mulighet til å fange opp endringer som skyldes klima og innføre tiltak som kan begrense den negative effekten. For eksempel kan nevnes muligheten for å redusere høsting av marine ressurser når endringer i habitat, utbredelse og biomasse for en art er negative som følge av endringer i miljøet, strategisk bærekraftig fiskeriforvaltning og opprettelse av marine verneområder.

9.3.2 Risikoanalyse hav

Bakgrunnen for dette oppdraget var at regjeringen ønsket å gjennomføre en risikoanalyse for norske havområder av direkte og indirekte virkninger av klimaendringer på marine økosystemer under ulike utslippsscenarioer (Meld. St. 20, 2019-20). Risikoanalysen skulle gjennomføres som en del av forvaltningsplanarbeidet for de tre forvaltningsplan-områdene: Nordsjøen-Skagerrak, Norskehavet og Barentshavet-Lofoten. Oppdraget fra Miljødirektoratet til Havforskningsinstituttet bestod i én del for modellering og én del for risikoanalyse av utvalgte nøkkelarter innen plankton, fisk og skalldyr. Modelleringen inkluderer en fysisk nedskalering av tre ulike utslippsscenarioer fra en global klimamodell, samt økosystemmodellering for de samme scenarioene. Resultatene fra disse modellstudiene sammen med ekspertvurderinger om hvordan modellerte endringer i klima vil påvirke ulike

bestander i Nordsjøen, Norskehavet og Barentshavet utgjør risikoanalysen.

Tre scenarioer fra den norske jordsystemmodellen Norwegian Earth System Model (NorESM2-MM, Seland mfl., 2020) ble valgt for å spenne utfallsrommet for fremtidige klimaendringer; SSP1-2.6, SSP2-4.5 og SSP5-8.5. Disse ble nedskalert med den regionale havmodellen NEMO-NA10km (Hordoir mfl., 2022) som har en horisontal oppløsning på rundt 10 km og dekker Nord-Atlanteren fra 39° N, De nordiske hav, Nordsjøen, Barentshavet og Polhavet. Polhavet er svært lagdelt, og det meste av lagdelingen er dominert av saltforskjeller. De siste tiårene har imidlertid den nordlige delen av Barentshavet blitt atlantifisert, noe som betyr at den sesongmessige lagdelingen i økende grad drives av endringer i temperatur. NEMO-NAA10km er satt opp med spesielt fokus på å reprodusere og analysere disse effektene, og det legges spesiell vekt på en god representasjon av den romlige og tidsmessige utviklingen av temperatur og saltholdighet (Hordoir mfl., 2022). For å kunne si noe om endringer i næringssalt og planktonproduksjon, ble variabler for fysikken brukt som drivkrefter inn i økosystemmodellen NORWECOM.E2E (Skogen mfl., 2018). Modellen brukes her til å studere endringer i primærproduksjon (vertikalintegreert sum av planteplankton), sekundærproduksjon (vertikalintegreert sum av dyreplankton), oksygeninnhold og pH.

Basert på bestandenes forskjellige gyte-, oppvekst- og beitehabitat bruker vi tidsserier fra ulike områder til å studere bestandenes klimaeksponeringer innenfor disse. Endringer i modellerte klimapåvirkningsvariabler som temperatur, isutbredelse, oksygeninnhold, pH, primær og -sekundærproduksjon, og kunnskap om hvor sensitive de ulike bestandene er til endringer i disse, utgjør grunnlaget for ekspertvurderingene av den samlede effekt på hver enkelt bestand, her beskrevet som akkumulerte retnings effekter (Kjesbu mfl., 2021). Sensitiviteten uttrykkes i ulike faktorer (sensitivitetsattributter) knyttet til mat, temperatur og habitat i ulike livsstadier. Kunnskapen om disse sensitivitetsfaktorene er svært ulik fra bestand til bestand. I noen tilfeller vet man for eksempel mye om hvor temperatursensitiv bestanden er på grunnlag av detaljerte eksperimenter i laboratoriene. For andre bestander er de antatte temperaturgrensene i habitatet gjerne basert på omgivelsestemperaturen der bestanden er observert, og er dermed ikke like nøyaktige.

De tre scenarioene viser ganske ulik utvikling i overflatetemperatur. I tråd med den globale modellen som den regionale modellen er nedskalert fra, har SSP1-2.6-scenariet svake, negative trender i de fleste regioner, spesielt om vinteren. Disse negative trendene kan være et resultat av naturlig variasjon som påvirker temperaturer på regionale skalaer sterkere enn på global skala. SSP2-4.5-scenariet viser svake positive trender i alle regioner med unntak av bunntemperaturene i Norskehavet, men også dette scenarioet reflekterer sterk langperiodisk (multi-dekadisk) variasjon med maksimale verdier rundt midten av det 21. århundre. SSP5-8.5-scenariet viser mye den samme temperaturutviklingen som de to andre frem mot midten av dette århundret for deretter å stige betydelig mer enn i SSP1-2.6 og SSP2-4.5. Retningseffektene angir i hvilken retning bestandene blir påvirket av klimaendringene, og de akkumulerte retningseffektene for hver enkelt bestand er summen av alle vektete klimaeksponeringer multiplisert med tilhørende retningseffekt.

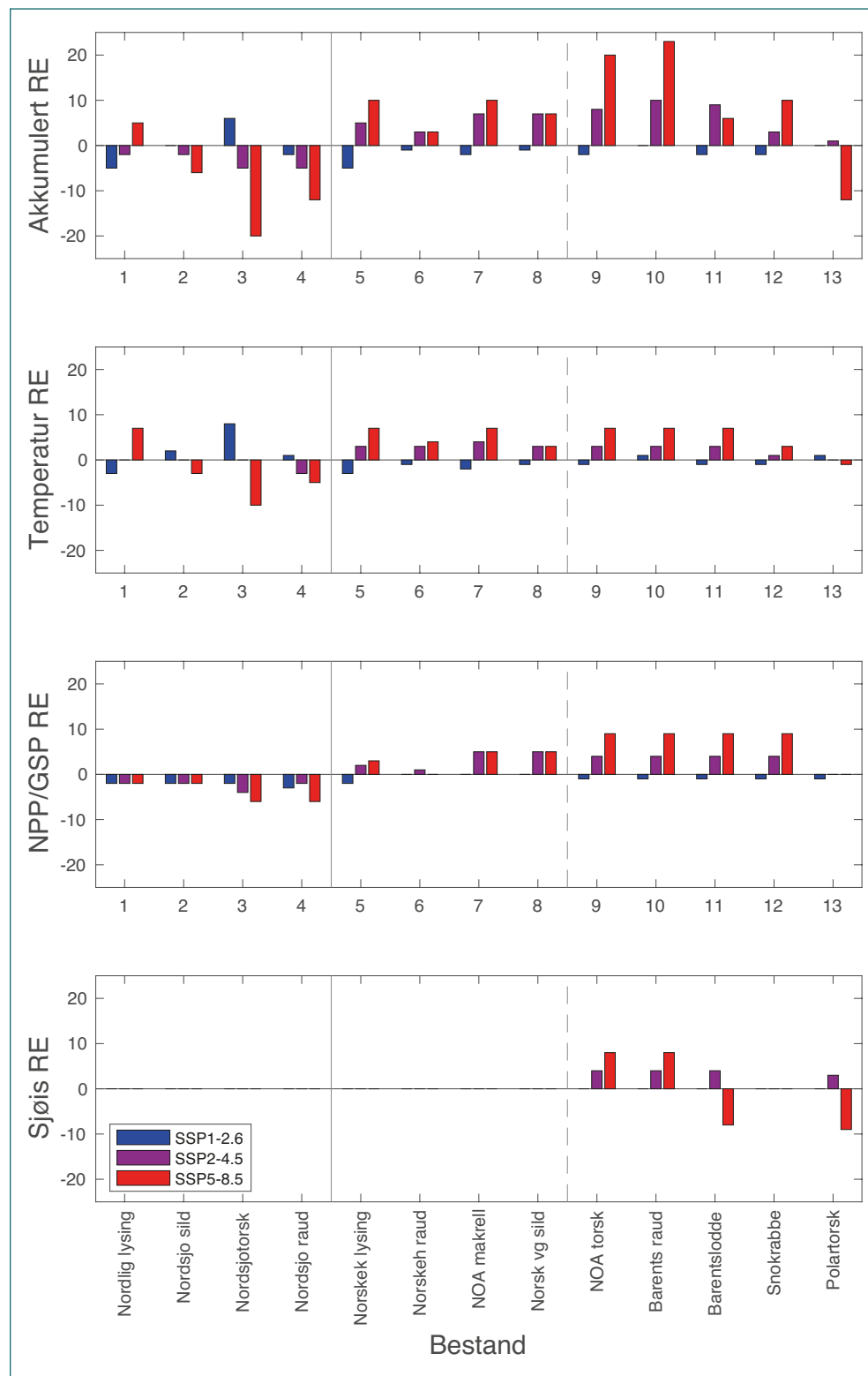
De akkumulerte retningseffekter for alle bestandene i denne analysen er oppsummert i figur 1, der de ulike bestandene hovedsakelig er sortert etter deres utbredelsesområde fra sør mot nord. Den tempererte nordlige lysingen vil trolig ha positiv effekt av økte klimagassutslipp, mens andre bestander i Nordsjøen som nordsjøild, nordsjøtorsk og raudåte derimot ser ut til å bli negativt påvirket. Dette gjelder spesielt nordsjøtorsk. Den sterke negative effekten på torsk er relatert både til temperatur, som i forbindelse med gonademodning og gyting stiger over den kritiske terskelverdi på 9.6 °C, og til en forventet nedgang i sekundærproduksjon og raudåte. Merk at temperatureffektene illustrert i figur 1 kan variere mellom de ulike bestandene for samme havområde og samme scenario avhengig av hvilket dyp og hvilken sesong temperaturtrenden er hentet fra. Når det gjelder bestandene i Norskehavet, så finner vi at både kystlysing, nordøstatlantisk makrell og norsk vårgytende sild alle drar nytte av klimaendringer og økte temperaturer. Dette baseres på at bestandene både får økt utbredelse som følge av høyere temperaturer i Norskehavet og økt sekundærproduksjon. Tilsvarende viser figur 1 at vi forventer at bestanden av nordøstarktisk torsk i Barentshavet vil øke mye med økende temperatur og økt sekundærproduksjon. Det spesielt sterke utslaget i dette havområdet henger sammen med at sjøisen smelter i takt med økt temperatur som i sin tur gir økt primær- og sekundærproduksjon i de

samme områdene. Matfatet for nordøstarktisk torsk og andre boreale arter som raudåte blir med andre ord større med økende temperatur. Bestander som er nærmere knyttet til iskanten i Barentshavet som lodde og polartorsk vil høyst trolig påvirkes negativt av at isen forsvinner i SSP5-8.5-scenariet (figur 1). Deler av denne effekten vil kunne motvirkes av økt primær- og sekundærproduksjon, og ettersom ingen av artene overstiger den øvre temperaturgrensen i de respektive habitatene, vil heller ikke den direkte temperaturøkningen være spesielt negativ for noen av disse bestandene. Den eneste av de analyserte bestandene i Barentshavet som antas å kunne bli svært negativt påvirket av klimaendringene, er polartorsk. Den gyter under sjøisen og er sterkt knyttet til iskanten.

Kunnskapen om hvordan de ulike klimaeksponeringene påvirker hver enkelt bestand er høyst variabel og bidrar til usikkerhet i denne form for analyse. For noen bestander, og da gjerne de økonomisk viktigste som nordøstarktisk torsk og norsk vårgytende sild, har man relativt god detaljkunnskap om sensitivitetsattributtene, mens for andre bestander er denne kunnskapen mer begrenset. Denne kunnskapen er hovedsakelig knyttet til dagens klima. I hvilken grad man kan videreføre disse sammenhengene til et fremtidig klima er derfor også forbundet med usikkerhet. En risiko er per definisjon sammensatt av sannsynlighet for at noe skal skje kombinert med konsekvensen dersom dette skjer. Selv om sannsynligheten er liten, kan risiko bli betydelig dersom konsekvensen er svært stor. I denne analysen studerer vi ulike scenarioer som gir til dels svært ulike konsekvenser. Det er utenfor vårt mandat å gå inn på hvilket scenario som er mest sannsynlig, men konkluderer med at det er følgene av SSP5-8.5-scenariet som for de aller fleste bestandene gir størst utslag, både i positiv og negativ retning.

Basert på modellerte endringer i fysiske og biogeokjemiske variabler, samt kunnskapen om 13 forskjellige bestanders habitater og respons til klimavariasjoner, har vi vektet klimapåvirkningene og retningene disse har i fremtidige klimascenarioer. Resultatene viser at det er dagens bestander av sild, torsk, og raudåte i Nordsjøen, samt polartorsk i Barentshavet, som vil bli mest negativt påvirket av klimaendringene. Bestander som kan migrere nordover og inn i våre havområder eller bestander som befinner seg nær midten av det foretrukne temperaturintervallet, slik som nordøstarktisk makrell, norsk vårgytende

Figur 9.1 Retningseffekter for de ulike bestandene i scenarioene SSP1-2.6, SSP2-4.5 og SSP5-8.5. Øverst er de akkumulerte retningseffektene, deretter kommer komponentene for henholdsvis temperatur, NPP (som er viktig for raudåte) og GSP (som er viktig for fiskebestander) og sjøis. De vertikale linjene viser skillet mellom bestander som er typisk for Nordsjøen, Norskehavet og Barentshavet. Kilde: Sandø mfl., 2022.



sild og nordøstarktisk torsk, er de som er vinnerne i et fremtidig varmere klima. Kunnskapsgrunnlaget for hvor mye og hvordan ulike arter responderer på ytre påvirkninger vil endre seg med tiden, og analysen bør derfor gjentas når ny kunnskap blir tilgjengelig.

9.4 Klimatilpasning

Se kapittel 10.1.1

9.5 Referanser

- Arctic Monitoring and Assessment Programme (AMAP), (2021). Arctic climate change update 2021: key trends and impacts. Summary for policy-makers. Arctic Monitoring and Assessment Programme (AMAP), Tromsø, Norway.
- Chambault, P. mfl. (2022). Future seasonal changes in habitat for Arctic whales during predicted ocean warming. *Science Advances* 8(29). doi:10.1126/sciadv.abn2422.
- Clairbaux, M. mfl. (2021). Meeting Paris agreement objectives will temper seabird winter distribution shifts in the North Atlantic Ocean. *Glob Chang Biol* 27(7): 1457-1469. doi:10.1111/gcb.15497
- Hordoir, R. mfl. (2022). Changes in arctic stratification and mixed layer depth cycle. *JGR Oceans*. URL <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsab100>.
- IPCC (2019): IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate [H.-O. Pörtner mfl. (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, 755 pp. <https://doi.org/10.1017/9781009157964>.
- Johannessen T. og Dahl E. (1996). Declines in oxygen concentration along the Norwegian Skagerrak coast, 1927–1993: a signal of ecosystem changes due to eutrophication? *Limnol Oceanogr* 41:766–778
- Kjesbu, O. S. mfl. (2021). Highly mixed impacts of near-future climate change on stock productivity proxies in the north east Atlantic. *Fish and Fisheries*, n/a. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/faf.12635>.
- Kristiansen, T. mfl. (2022). Klimapåvirkning på viktige kystvannsarter. NIVA-rapport. <https://hdl.handle.net/11250/3031263>
- Miljødirektoratet (2022). Funn fra FNs klimapanel AR6. Kunnskap med relevans for Norge fra andre delrapport om virkninger, sårbarhet og tilpasning til klimaendringer, M-2364|2022.
- Sandø, A.B. mfl. (2022). Risikoanalyse for de norske havområdene om direkte og indirekte virkninger av klimaendringer på marine økosystemer under ulike utslippsscenarioer. Risikorapport hav og klima. Rapport fra Havforskningen Nr 2022-41. <https://www.hi.no/templates/reporteditor/report-pdf?id=64131&63330667>
- Skogen, M.D. mfl. (2018). Future ecosystem changes in the Northeast Atlantic: a comparison between a global and a regional model system, *ICES Journal of Marine Science*, Volume 75, Issue 7. URL <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsy088>.
- Seland, Ø. mfl. (2020). Overview of the Norwegian Earth System Model (NorESM2) and key climate response of CMIP6 DECK, historical, and scenario simulations. *Geoscientific Model Development*, 13: 6165–6200. <https://gmd.copernicus.org/articles/13/6165/2020/>.

10 Gjennomføring og effekt av tiltak



*Fyr har vært viktige tiltak for sikkerheten langs kysten i lange tider. Her – en fyrlykt ved Brattestø.
Foto: Anders Røeggen/Kystverket"*

10 Gjennomføring og effekt av tiltak

Dette kapittelet oppsummerer status for gjennomføring og effekt av tiltak i tidligere forvaltningsplaner.

Tiltakene er «regjeringen vil»-punkter som beskrevet i:

- Meld. St. 20 (2019-2020) om alle de norske havområdene (139 tiltak)
- Meld. St. 35 (2016-2017) om Norskehavet (64 tiltak)
- Meld. St. 37 (2012-2013) om Nordsjøen og Skagerrak (64 tiltak)
- Meld. St. 10 (2010-2011) om Barentshavet (62 tiltak).

En detaljert gjennomgang av tiltakene er tilgjengelig i rapporten [Status for gjennomføring og effekt av tiltak - Faggrunnlag for helhetlige forvaltningsplaner for norske havområder](#) (utgitt av Faglig forum i 2023). Denne oppsummeringen beskriver utvikling siden faglig grunnlag fra 2018/2019.^{1,2}

Dette kapittelet omtaler de tiltakene som institusjoner i Faglig forum har ansvar for å følge opp. Dette er i tråd med mandatet. Tiltakene er gruppert som i Meld. St. 20

(2019-2020), slik at de som er identiske eller tematisk like, er svart ut samlet.

Tiltakene sorteres i kategoriene:

- Hav og klima
- Bærekraftig bruk, helhetlige rammer og arealforvaltning
- Tiltak for å sikre god miljøtilstand og bevaring av marine økosystemer
- Styrke kunnskapsgrunnlaget – kartlegging, forskning og overvåking
- Internasjonalt havsamarbeid
- Videreutvikling av forvaltningsplansystemet

Det er utfordrende å vurdere effekten av flere av tiltakene i forvaltningsplanen, både fordi vi i mange tilfelle ikke har kunnskap om hvordan tiltakene virker og fordi det for mange av tiltakene ikke har gått lang nok tid til at man kan se noen effekt. Det er flettet inn vurderinger av effekt av tiltak i kapittelet.

Tabell 10.1 Status for gjennomføring av tiltak hvor ansvaret er lagt til etater i Faglig forum (FF). Oppsummeringen for 2019 inkluderer også status for tiltak som ikke institusjoner i Faglig forum har ansvar for.

Tiltak fra:	Antall tiltak:	Status	2019	2022
Barentshavet Meld. St. 10 (2010-2011)	Totalt 62 tiltak (som institusjoner i FF har ansvar for)	Gjennomført	13	13
		Pågår	49	49
		Ikke igangsatt	-	-
Norskehavet, Meld. St. 35 (2016-2017)	Totalt 64 tiltak (institusjoner i FF har ansvar for 62)	Gjennomført	1	6
		Pågår	63	56
		Ikke igangsatt	-	-
Nordsjøen og Skagerrak, Meld. St. 37 (2012-2013)	Totalt 64 tiltak (institusjoner i FF har ansvar for 61)	Gjennomført	4	8
		Pågår	57	56
		Ikke igangsatt	3	-
Alle havområdene Meld. St. 20 (2019-2020)	Totalt 139 tiltak (institusjoner i FF har ansvar for 124)	Gjennomført		6
		Pågår		117
		Ikke igangsatt		1

¹ [Status for gjennomføring og effekt av tiltak – Faggrunnlag for oppdatering av forvaltningsplan for Norskehavet og Nordsjøen-Skagerrak](#). M-1244/2018

² [Status for gjennomføring og effekt av tiltak – Faggrunnlag for revisjon av forvaltningsplanen for Barentshavet og havområdene utenfor Lofoten](#). M-1179/2018

10.1 Gjennomføring av tiltakene

I denne rapporten oppsummeres antall gjennomførte/pågående/ikke igangsatte tiltak (tabell 10.1), i tillegg til en overordnet oppsummering knyttet til de ulike tiltakskategoriene. Det er også beskrevet eksempler på hvordan tiltakene kan bidra til at mål for havforvaltningsplanene nås. Eksempelene på slike tiltak er valgt med bakgrunn i at de er gjennomført eller at det foregår aktivitet knyttet til dem, og at de dermed kan vurderes i forhold til mål.

Tiltakene varierer fra konkrete og tid-/stedfestede aktiviteter som f.eks. søppelhåndtering eller begrensninger på petroleumsaktivitet i gyteperioder, til mer langsiktige eller saktevirkende tiltak for å få på plass et kunnskapsgrunnlag før man kan definere effektive tiltak og håndtere store utfordringer knyttet til f.eks. klimaendringer og samlet påvirkning fra menneskelig aktivitet.

10.1.1 Hav og klima

Det er 14 tiltak under denne overskriften i den siste stortingsmeldingen, hvorav ett ikke ligger til institusjoner i Faglig forum å følge opp. I tillegg er det 13 tiltak fra tidligere meldinger som tematisk kan grupperes under samme overskrift. Det er igangsatt aktivitet knyttet til alle tiltakene under tema hav og klima. Faglig forum rapporterer på tiltak knyttet til risikoanalyse om virkninger av klimaendringer i både kyst og hav i kapittel 9 i faggrunnlaget.

Klimaendringer og havforsuring er tatt inn i målsettingen i havforvaltningsplanen, med mål om at de samlede menneskeskapte belastningene ikke skal være til hinder for å ivareta naturmangfoldet og funksjon i de marine økosystemene. De skadelige effektene av klimaendringer og havforsuring må håndteres både på nasjonal og global skala, og tiltakene må pågå over tid for at det kan vises om de har en effekt.

Målevalueringen (kapittel 11) peker på et stort kunnskapsbehov og mangel på indikatorer, og tiltakene i kategori Hav og klima handler i stor grad om å videreutvikle kunnskapsgrunnlaget som er nødvendig for å forstå utfordringene og kvantifisere effektene slik at treffsikre tiltak kan gjennomføres. Gjennomføring av grønn omstilling med utslippskutt og miljøteknologi-utvikling i maritim sektor og havnæringene, er også viktige tiltak for å nå målsettingen.

Andre eksempler på tiltak:

- Sjøfartsdirektoratet har utarbeidet forslag til kriterier om lav- og nullutslippsløsninger for ferjer og hurtiggående passasjerfartøy, samt levert sine vurderinger knyttet til krav om lav- og nullutslippsløsninger for driftsfartøy i forbindelse med petroleumsproduksjon.
- Det pågår kunnskapsinnhenting som bidrar til å sørge for tilstrekkelig kunnskap om miljøverdier før eventuell ny aktivitet igangsettes i tidligere islagte områder. Kunnskapen skal benyttes til å vurdere om nye områder må stenges for fiske for å beskytte spesielle områder, og ved vurdering av om områder kan åpnes for fiske eller om de må holdes stengt.
- Det pågår også kunnskapsoppbygging om effekter av klimaendringer og havforsuring på de marine økosystemene og samvirke med andre påvirkninger. Med basis i dette er det utarbeidet havklimaendringer som gjør det mulig for Overvåkingsgruppa å vurdere klimaendringer i norske havområder.

10.1.2 Bærekraftig bruk, helhetlige rammer og arealforvaltning

Det er 60 tiltak fra den siste stortingsmeldingen under denne overskriften som ligger til institusjoner i Faglig forum å følge opp. Når det gjelder å vurdere endringer i Forsvarets skyte- og øvingsfelt i sjø, har Forsvarsbygg bidratt med informasjon. Tiltak knyttet til det er derfor omtalt selv om det ikke ligger til etatene i Faglig forum å gjennomføre tiltaket. I tillegg er det 45 tiltak fra tidligere meldinger som tematisk kan grupperes under samme overskrift fra de gamle meldingene. Det er igangsatt aktivitet knyttet til alle tiltakene under tema bærekraftig bruk, helhetlige rammer og arealforvaltning. Fire av tiltakene er gjennomført, et av disse gjelder en vurdering av tungoljeforbud i Svalbards territorialfarvann. Tiltaket vil redusere miljøkonsekvensene i tilfeller hvor man får utslipp av olje til sjø.

Havforvaltningsplanene har som mål at det skal legges til rette for bærekraftig bruk av økosystemene, arealer og ressurser, slik at vi kan sikre verdiskaping, sysselsetting og velferd til hele det norske samfunnet. For å nå målet er det beskrevet tiltak knyttet til mange områder innen bruk av ressurser og arealer i havområdene, som matproduksjon, havbruk, sjøtransport, vindkraft, mineralvirksomhet, reiseliv/rekreasjon, militære skyte- og øvingsfelt, og områdespesifikke rammer for petroleumsaktivitet. Samordning av arealbruk og

sameksistens til havs er også et tema, og det er tiltak som handler om kunnskapsoppbygging, regelverksutvikling og konkrete rammer for aktivitet.

Tiltak knyttet til petroleum er overordnede tiltak og områdespesifikke rammer for aktivitet, som både myndigheter og virksomheter må forholde seg til gjennom alle faser av planlegging og regulering. Flere av tiltakene krever aktiv handling for at de skal ha tiltenkt effekt. Flere av rammene bidrar til fokus på aktsomhet og til å beskytte utvalgte verdifulle miljøverdier for påvirkninger fra enkelte aktiviteter. Graden av beskyttelse i rammeverket varierer likevel mellom de ulike rammene. Enkelte av tiltakene for petroleum ble justert i stortingsmeldingen fra 2020, mens øvrige er videreføringer av tidligere rammer. I dette faggrunnlaget er det gjort vurderinger av om effekten av tiltakene treffer i henhold til målsettingene. Dette sammen med ny kunnskap kan gi grunnlag for eventuelle justeringer og tilpassinger av rammer.

Andre eksempler på tiltak som skal bidra til bærekraft i næringsaktivitet er at:

- Det er nå innført et generelt tungoljeforbud på Svalbard, noe som betyr at skip ikke kan bruke eller ha om bord tungolje. Forbudet vil redusere miljøkonsekvensene i tilfeller hvor man får utslipp av olje til sjø i forbindelse med grunnstøtinger osv.
- Mat fra havet skal være trygg å spise for alle, og dette kontrolleres gjennom konkrete overvåkings- og kartleggingsprogrammer. I tillegg til å rydde opp i forurensede områder og stoppe nye tilførsler, så er det også innført tiltak for lavere utslipp fra transport og produksjon, for å minimere forekomsten av uønskede stoffer i fisk og annen sjømat.

10.1.3 Tiltak for å sikre god miljøtilstand og bevaring av marine økosystemer

Det er 33 tiltak i den siste stortingsmeldingen under denne overskriften. I tillegg er det 70 tiltak fra tidligere stortingsmeldinger som tematiske kan grupperes under samme overskrift. Fire av disse er kvittert ut som gjennomført i tidligere rapportering. For to av tiltakene er det ikke etater i Faglig forum som følger opp. Det er igangsatt aktivitet knyttet til alle tiltakene bortsett fra ett, fire av tiltakene fra den siste meldingen er gjennomført.

Tiltak knyttet til særlig verdifulle og sårbare områder, bevaring av marine områder, arter og naturtyper i tillegg til bedring av situasjonen for sjøfugl og hindre spredning av fremmede arter er samlet under denne overskriften.

Det handler også om tiltak knyttet til påvirkninger fra miljøfarlige stoffer, marin forsøpling og mikroplast, undersjøisk støy samt tiltak for styrking av beredskap mot akutt forurensing.

Tiltakene knyttet til særlig verdifulle og sårbare områder er delvis gjennomført, bl.a. gjennom konkretisering av iskantsonen og beskrivelser av miljøverdier i alle SVO-ene, som rapportert i kapittel 6 i dette faggrunnlaget. Av andre tiltak som skal bidra til god tilstand i havmiljøet er opprydding av dumpede batterier på havbunnen utenfor fyrlykter.

Et av målene i forvaltningsplanene peker spesielt på truede og sårbare naturtyper, og målsettingen er helt konkret at skade på disse naturtypene skal unngås. Relevante tiltak er formulert rundt arbeid med å etablere marine verneområder, vurdere behov for beskyttelse av særegne og sjeldne naturverdier, og øke kunnskapen om truede og sårbare arter og naturtyper. [Målevalueringen](#) (Faglig forum, utgitt i 2022) peker på at manglende kunnskap gjør det vanskelig å definere tiltak. Kartleggingsarbeidet i Mareano er eksempel på tiltak som vil bidra til å styrke kunnskapen om hittil lite undersøkte områder i dyphavet og langs den midtatlantiske rygg. Gjennomføring av ny kartlegging av hekkende, mytende og overvintrende sjøfuglbestander langs norskekysten er foreløpig ikke prioritert.

Marin forsøpling har kommet høyt opp på dagsordenen, og målsettingen er at tilførsel av avfall og mikroplast til havområdene skal unngås. I tillegg er det et mål å rydde opp der det allerede har samlet seg avfall i hav- og kystområdene. Eksempel på tiltak knyttet til dette er å styrke overvåkingen av forsøpling (inkludert mikroplast) og revidere [Noregs plaststrategi](#) (publisert av KLD i 2021).

10.1.4 Styrke kunnskapsgrunnlaget – kartlegging, forskning og overvåking

I denne tematiske gruppa er det åtte tiltak i den siste stortingsmeldingen. For ett av tiltakene er ikke oppfølging relevant for etater i Faglig forum. I tillegg er det 14 tiltak fra tidligere stortingsmeldinger som kan grupperes under samme overskrift. Det er igangsatt og pågår aktivitet knyttet til alle tiltakene.

Tiltakene under denne overskriften handler om kunnskapsoppbygging knyttet til marine økosystemer, og de er viktige tiltak for å skaffe den kunnskapen som

målevalueringen peker på at mangler på flere områder. Kartlegging av marine naturtyper og havbunn gjennom Mareano er langsiktig og pågående aktivitet. SEAPOP- og SEATRACK-prosjektene bidrar med data om sårbare sjøfugler i alle livsfasene, og har gitt helt ny kunnskap om hvilke områder som er viktige for at bestander skal opprettholdes. Noen av tiltakene knyttet til utvikling av indikatorer følges opp av Overvåkingsgruppen.

10.1.5 Internasjonalt havsamarbeid

Det er 14 tiltak i den siste stortingsmeldingen som handler i om internasjonalt havsamarbeid. I tillegg er det elleve tiltak fra tidligere meldinger som er identisk tematisk og kan grupperes under samme overskrift. Tre av tiltakene er ikke relevant for etatene i Faglig forum.

I likhet med tiltakene i Hav og klima-kategorien er det ofte langsiktige samarbeidsaktiviteter og utarbeiding av internasjonale avtaler som ligger som basis, og konkrete handlinger eller kontaktmøter “kommer og går” over tid. Det er igangsatt aktivitet knyttet til alle tiltakene.

Eksempler på tiltak:

- Videreføre havmiljøsamarbeidet i OSPAR hvor Norge bidrar gjennom deltakelse i komitéer og ekspertgrupper.
- Gjennomføre utredning under Arktisk råd om fremtidige økologiske effekter av klimaendringer på marint miljø i Arktis.
- Bidra til å styrke fiskerisamarbeidet om forvaltnings-tiltak i den nordøstatlantiske fiskerikommisjonen (NEAFC). Dette et tiltak som er et eksempel på en sak som ikke egentlig avsluttes, men som kommer opp igjen når ny kunnskap tilsier det. Når ny kunnskap kommer så endres reglene, det vil si regler om hvor fisket er tillatt. Det som er avsluttet nå er en gjennomgang av de delene av regelverket som gir rammene for arbeidet.

10.1.6 Videreutvikling av forvaltningsplansystemet

Det er fem tiltak i den siste stortingsmeldingen knyttet til videreutvikling av forvaltningsplansystemet. I tillegg er det fire tiltak fra tidligere meldinger som er like tematisk og kan grupperes under samme overskrift. Disse tiltakene sier for eksempel noe om frekvens på nye meldinger til Stortinget om forvaltningsplaner og oppdatering av mandater til Faglig forum og Overvåkingsgruppen. Dette er i hovedsak tiltak som etatene i Faglig forum ikke har ansvar for.

Det er igangsatt aktivitet knyttet til tiltakene å fortsette arbeidet med å utvikle nettbasert formidling knyttet til forvaltningsplanene og tilrettelegge datasett og informasjon for bruk i Arealverktøyet. Foreløpig er ingen av disse tiltakene gjennomført, men de skal bidra til effektivisering av arbeidet i Faglig forum og til å tilgjengeliggjøre informasjon på en bedre måte.

10.2 Oppsummering/konklusjoner

Tiltakene i havforvaltningsplanene er i stor grad pågående, og det rapporteres om helt konkrete tiltak som opprydding, regulering gjennom forskrift, deltagelse i internasjonale samarbeid og teknologiutvikling rettet mot klimautfordringer og menneskelig påvirkning som fiskeri og oljeutvinning. I tillegg handler det mye om å bygge opp ny kunnskap eller tette kunnskapshull, og betydningen av å fortsette overvåking og etablere indikatorer for å kunne måle fremgang og effektivisere tiltakene.

Tiltakene skal bidra til at vi når målene som er beskrevet i havforvaltningsplanene, og gjennomgang av tiltakene sett opp mot målene peker på at koblingen mellom mål og tiltak nok kan gjøres tettere i en del tilfeller. I arbeidet med mål og målevaluering er det pekt på at tematisk struktur kan gjøres tydeligere og avdekke om vi mangler mål for sentrale utfordringer innen f.eks. klima og nye havnæringer. Her bidrar tiltakslisten med å beskrive tiltak spesifikt for havbruk og fornybar energiproduksjon til havs og mineralutvinning på havbunnen. I noen tilfeller bidrar tiltakene til å utfylle eventuelle knappheter i målformuleringene, som f.eks. når det gjelder betydningen av internasjonalt samarbeid for å bremse negative effekter. I målevalueringsarbeidet er det også pekt på at målene som regel ikke er «målbare» fordi det mangler formuleringer med grenseverdier eller indikatorer osv. Her kan tiltakene brukes til å spesifisere hvor målsettingen skal (eller må) ligge for å oppnå de ønskede effektene.

11 Vurdering av måloppnåelse



Bærekraftig bruk av økosystem og ressurser er et sentralt mål i havforvaltningsarbeidet. Også kommende generasjoner skal kunne nyte et rent og rikt hav. Foto: Kim Abel, Naturarkivet.

11 Vurdering av måloppnåelse

11.1 Innledning

Formålet med forvaltningsplanene er å legge til rette for verdiskaping gjennom bærekraftig bruk, og samtidig å opprettholde miljøverdiene i havområdene. Meldingen ser viktige næringer for norsk økonomi som fiskeri og havbruk, skipsfart og petroleumsvirksomhet i sammenheng med hensynet til miljøet og økosystemene i havet. Målsettet består av til sammen 38 hoved- og delmål som er felles for Barentshavet og Lofoten, Norskehavet og Nordsjøen og Skagerrak.

Målene bygger opp om en helhetlig havforvaltning, der samlet belastning fra alle aktiviteter holdes under grensen for hva økosystemene tåler uten å bli forringet. Målene for verdiskaping, næring og samfunn kan sies å være nådd, mens mange av de resterende målene for naturmangfold, økosystem og forurensning ikke er oppnådd eller de er vanskelige å vurdere. Utviklingen går likevel i retning av redusert forurensning og fortsatt bærekraftige bestander for kommersielle arter.

Kapittel 11 er en sammenstilling av resultatene fra Faglig forum sin metode for vurdering av måloppnåelse. Målevalueringen er gjengitt i sin helhet i egen rapport fra 2022: [Vurdering av måloppnåelse. Faggrunnlag for helhetlige forvaltningsplaner for norske havområder.](#)

11.2 Verdiskaping, næring og samfunn

Generelt

De norske havnæringene bidrar vesentlig til sysselsetting og verdiskaping i norsk økonomi. Omtrent 22 prosent av brutto nasjonalprodukt i 2019 var havrelatert verdiskaping. Denne andelen har vært jevn siden 2016. Dette utgjorde om lag 681 milliarder kroner og sysselsatte 245 000 personer totalt. Petroleumsnæringen står for hovedandelen av verdiskapingen, fulgt av sjømatnæringen, sjøfart og havrelatert verdiskaping i andre landbaserte næringer og turisme. Havregnskap kan bli et viktig verktøy for å gi oversikt over verdiskapingen i havområdene, men er fortsatt under utvikling

Havområdene leverer i tillegg en rekke økosystemtjenester som individer og samfunnet verdsetter og er avhengige av, men som ikke gjenspeiles i nasjonalregnskapstallene. Dette kan omfatte et vidt spekter av økosystemtjenester, fra bruk av havet til

fritidsfiske og rekreasjon, nedbryting av skadelige stoffer, klimaregulering, sedimentdannelse, primærproduksjon med mer. Vi mangler imidlertid fortsatt mye kunnskap om omfanget og betydningen av økosystemtjenester i norske hav- og kystområder.

Omfanget av interessekonflikter i havområdene øker i takt med økt aktivitet. Konfliktene kan motvirkes dersom forvaltningen kan ta i bruk forebyggende tiltak forut for etablering av ny aktivitet. Energisektoren har startet arbeidet med å kartlegge hvilke områder som vil være egnet for havvind, men som samtidig gir minst mulig arealkonflikter med andre virksomheter og viktige miljøverdier. Petroleumsindustrien har eksistert sammen med andre næringer i over femti år. Nye næringer vil innebære økt og ny bruk av havområdene (karbonfangst – og lagring, havvind, samt mulig hydrogenproduksjon og mineralutvinning på havbunnen). Det blir derfor viktig å bygge videre på de erfaringene man har opparbeidet seg gjennom årene som petroleum har hatt med f.eks. fiskeri.

Fiskeri og sjømat

Havressursloven pålegger økosystembasert forvaltning og spesifiserer hvilke prinsipper forvaltningen skal bygge på. Fiskeridirektoratet har årlige prosesser for å sikre oppfølgingen av havressursloven. Her blir fiskeriene gjennomgått, miljøpåvirkningene blir identifisert og løsninger for reduksjon av miljøpåvirkninger blir prioritert. Målet om å forvalte levende marine ressurser på en bærekraftig måte anses derfor som nådd.

Nivåene av miljøgifter i sjømat fra Barentshavet er fortsatt generelt lave og godt under grenseverdiene for mattrygghet. I Norskehavet og Nordsjøen-Skagerrak er nivåene av miljøgifter i sjømat stort sett under grenseverdiene for mattrygghet. Det er likevel påvist overskridelser av grenseverdier for mattrygghet i noen arter i bestemte områder. Tilgjengelig kunnskap viser at målet om trygg sjømat er nådd for Barentshavet, og delvis nådd for Norskehavet og Nordsjøen-Skagerrak.

Norge deler fiskebestandene inn i tre kategorier, som sier noe om kunnskapsgrunnlaget for hver bestand. Det er oppstilt mål for hver kategori om blant annet verdiskaping, basert på kunnskapsstatus, bestands-

status, beskatningsmål og så videre. Utgangspunktet er at jo mer kunnskap vi har jo mer presist kan vi forvalte bestandene med sikte på et høyt og stabilt økonomisk langtidsutbytte som er bærekraftig. Målet om å legge til rette for høy langsiktig avkastning anses dermed som nådd.

Petroleumsvirksomhet

Målet om å sikre inntjening fra petroleumsvirksomhet er nådd. Petroleumsvirksomhet er Norges største næring målt i verdiskaping. Det er, og har vært en betydelig kontantstrøm fra produksjonen av olje og gass, hvorav 80 prosent er netto skatteinntekter til staten. Petroleumsvirksomhet er Norges største næring målt i verdiskaping. Det er, og har vært, en betydelig kontantstrøm fra produksjonen av olje og gass, hvorav 80 prosent er netto skatteinntekter til staten. Målet om verdiskaping for næringen ansees dermed som nådd.

Fornybar energi til havs

Målet for fornybar energi til havs er ikke nådd. Det er i større grad lagt til rette for utvikling av havvind siden forrige planperiode, men ikke for øvrig havsbasert energiproduksjon, som bølge- og tidevannskraft. Regjeringen har ambisjon om å tildele arealer tilsvarende 30 GW havvind innen 2040, og områdene Utsira Nord og Sørlege Nordsjø II ble åpnet i 2020 (4,5 GW). Det er derimot ingen områder som er tildelt for kommersiell utbygging ved utgangen av 2022. På oppdrag fra OED har NVE identifisert nye områder for fornybar energiproduksjon til havs. Arbeidet vil videre legge til rette for utvikling av havvind, men uten nærmere milepæler er det vanskelig å vurdere når målet om «tilrettelegging» er nådd. Ved identifisering av områder skal det i tråd med målet, tas hensyn til miljø og annen virksomhet. Måloppnåelsen for hensynet er derimot vanskelig å vurdere før en har gjennomført en nærmere konsekvensutredning av områdene, og det er hentet erfaring fra de første kommersielle utbyggingene. Det forventes at måloppnåelsen for hensynet til annen virksomhet vil nås før hensynet til miljø, ettersom det er forventet en betydelig større kunnskaps- og erfaringsinnhenting for dette temaet.

Sjøtransport

Målet for sjøfart er vanskelig å evaluere. Det er ikke en enkelt parameter i forvaltningsplanssystemet som måler om man får en mer konkurransedyktig, effektiv, sikker og miljøvennlig sjøtransport. Utfordringen er at målformuleringen er svært kompleks og inneholder

flere elementer som ikke nødvendigvis trekker i samme retning. Faglig forum ønsker likevel å trekke frem den positive utviklingen i antall lav- og nullutslipps-skip.

11.3 Naturmangfold og økosystem

Forvaltning av særlig verdifulle og sårbare områder

Målene for forvaltning av særlige verdifulle og sårbare områder (SVO) sier at menneskelig aktivitet skal foregå med særlig aktsomhet. For flere av områdene er det gitt områdespesifikke reguleringer og retningslinjer som skal bidra til økt aktsomhet for å beskytte verdifulle miljøverdier. Det er vanskelig å vurdere om målet er nådd fordi Faglig forum ikke har tilstrekkelig informasjon om hvordan aktsomhet utøves i praksis.

Forvaltning av arter og naturtyper

Målet om levedyktige bestander i norske havområder er nådd for dyreplankton, de store fiskebestandene og sjøpattedyr. Det er mer usikkert om målet er nådd for bunndyr og ikke-kommersielle fiskebestander. Bunnksamfunn bidrar til alle komponenter av økosystemtjenester og kartleggingsarbeidet bør fortsette på et høyt nivå, slik at faggrunnlaget blir tilstrekkelig for å kunne vurdere måloppnåelse.

For kommersielt høstbare bestander i Nordsjøen, Skagerrak og Norskehavet, vurderes målet om at arter som høstes skal forvaltes innenfor sikre biologiske grenser som nådd. Vurderingen er usikker for de mindre kommersielle artene i Nordsjøen og Skagerrak. For små bestander er målet vurdert som bare delvis nådd for Norskehavet, fordi bestandene av vanlig uer og blålange er svært svake.

I Barentshavet er målet for høstbare bestander delvis oppnådd; målet er oppnådd for kongekrabbe og kommersielt høstbare fiskebestander og reker, mens målet ikke er oppnådd for uer og kysttorsk.

Forvaltning av truede og sårbare arter

Målet om å opprettholde eller gjenoppbygge truede og sårbare arter anses ikke som oppnådd, fordi det er flere arter som er vurdert i mer kritisk tilstand i 2021 enn 2015, i tillegg til at nye arter er kommet inn på rødlista. Den negative trenden for sjøfugl er ikke snudd siden forrige planperiode. I Barentshavet ser vi tendens til negativ utvikling for nøkkelarten ringsel, men vi mangler overvåking for å si noe sikkert om utviklingen.

For andre nøkkelarter som hvithval og storkobbe er utviklingen ukjent på grunn av manglende overvåking, i tillegg er hvithval-bestanden svært lav.

Forvaltning av fremmede arter

Det er fortsatt for lite data om fremmede arter til å kunne si noe sikkert om målet om å unngå menneskeskapt introduksjon eller spredning i havet er nådd eller ikke. For kongekrabbe er spredningen stabilisert vestover. Dette er en forbedring sammenlignet med situasjonen i 2010, og gjør at Faglig forum mener målet er nådd for denne arten. Andre fremmede arter kommer sørfra og kan spre seg nordover med temperaturøkningene i vannet. Vi har i den senere tid sett spredning av japansk sjøpung (havnespy) langs kysten av Sør-Vestlandet som følge av havneanløp. Den asiatiske penselkrabben som kom til Europa på 90-tallet, og som ble observert i Norge for første gang i 2020, har trolig etablert seg på begge sider av Oslofjorden.

Forvaltning av nøkkelarter

For Norskehavet, Nordsjøen og Skagerrak anses målet om å ivareta nøkkelarter som oppnådd.

For Barentshavet anses målet bare som delvis nådd, siden bestander av viktige nøkkelarter som polartorsk og uer er svært svake og utviklingen er negativ. Det er bare lodde som for tiden er i klar oppgang.

Forvaltning av truede eller sårbare naturtyper

Målet om å unngå skade på truede eller sårbare naturtyper er nådd eller delvis nådd for “korallrev” som følge av forbud mot bunntørling. Mangel på overvåking skaper usikkerhet. Faglig forum har ikke nok informasjon til å fastlå om målet for andre naturtyper enn korallrev er nådd. Det er for eksempel usikkert om målet om å unngå skade på naturtypene “grisehalekorallbunn”, “korallskog hardbunn”, “svampspikelbunn”, “sjøfær med gravende megafauna” og “dypvannssvampsamfunn” er nådd. Naturtypen “polar havis” som omfatter særegne og tilpassede økosystemer er påvirket. De negative effektene her er indirekte knyttet til menneskelig aktivitet gjennom klimaendringer som fører til at flerårsisen forsvinner, og ikke direkte gjennom fysisk påvirkning. Det innebærer også at tiltak mot avsmelting må settes inn på et annet nivå i samfunnet, sammenlignet med tiltak for de andre naturtypene.

Marine verneområder og marine beskyttede områder

Målet om sammenhengende, representative og godt forvaltede marine verneområder er bare delvis nådd, i hovedsak fordi områdene som er vernet er små (f.eks. avgrenset til et korallområde) og ligger spredt over store havområder langs kysten. Målet om å verne områder som danner økologisk effektive nettverk er ikke nådd, blant annet på grunn av utfordringer med implementering av nasjonal verneplan. Områdene, med delvis unntak av korallrevene, utgjør derfor ikke et representativt nettverk der variasjonsbredden av naturtyper i havområdet er bevart, og kan heller ikke fungere som et økologisk sammenhengende system. Målet følges blant annet opp gjennom arbeidet med helhetlig plan for marint vern.

Bærekraftig høsting

Prinsippene for bærekraftig høsting ligger til grunn for forvaltningen av alle bestander som høstes. Målet er dermed oppnådd for de kommersielle bestandene. Faglig forum har ikke informasjon som indikerer at høstingen har vesentlige negative påvirkninger på andre deler av det marine økosystemet eller dets struktur. Det er usikkert om bifangst av sjøpattedyr og sjøfugl er redusert til et lavest mulig nivå. Målet om å redusere bifangst mest mulig er derfor vanskelig å vurdere. Arbeid pågår kontinuerlig for å forbedre fiskeredskaper, slik at deres påvirkning på økosystemet reduseres mest mulig. Målet om bruk av best tilgjengelige teknikker anses dermed som oppnådd.

Klimaendringer og havforsuring

Målene som omhandler klimaendringer og havforsuring er vanskelige å vurdere av flere årsaker. Det er i dag fortsatt ikke besluttet å igangsette målrettet karbonlagring, ved for eksempel taredyrking, i norske havområder. Det er i tillegg generell mangel på data om potensialet for biologisk karbonlagring. Faglig forum har dermed ikke tilstrekkelig grunnlag for å vurdere måloppnåelse. For å møte behovet for kunnskap om temaet, må det arbeides med kartlegging og overvåking av blant annet tareskogområder langs kysten, samt utvikling av modelleringsverktøy for å studere trender og skalering.

11.4 Forurensning og forsøpling

Helse- og miljøfarlige kjemikalier og radioaktive stoffer

En samlet vurdering av tilførsler og nivåer av helse- og miljøfarlige stoffer i norske havområder viser at målet om å redusere konsentrasjoner i miljøet ikke er nådd. Det er fremdeles tilførsler av prioriterte miljøfarlige stoffer og radioaktive stoffer til havområdet.

Bruk og utslipp av mange av miljøgiftene på prioritetslisten er redusert siden 2019. Den positive utviklingen er resultat av strenge utslippskrav, reguleringer, krav til avfallsbehandling og oppryddingstiltak. Reduksjonen er ikke tilstrekkelig for å måle om reduserte nivåer i miljøet kan sies å være nådd. Tilførslene til havområdene øker i takt med nye utbygginger på land og til havs. Det er særlig bruk og utslipp av nye kjemikalier på prioritetslisten som må reduseres. I dag antas det at den største kilden til utslipp av mange av stoffene på prioritetslisten er knyttet til importerte produkter. Mange miljøgifter sprer seg også fra andre land med luft- og havstrømmer, noe vi blant annet vet fra overvåkingsresultater. Vi har imidlertid lite data om hva disse tilførslene til norske havområde utgjør i mengder. Internasjonalt samarbeid om forbud og strenge reguleringer av miljøgifter bør fortsatt prioriteres høyt.

For operasjonelle utslipp fra petroleumsvirksomheten til havs, varierer graden av måloppnåelse mellom havområdene. Operasjonelle utslipp fra petroleumsvirksomhet i Barentshavet er begrenset og ikke av et omfang som forventes å ha bidratt til økninger i bakgrunnsnivå av olje eller andre miljøfarlige stoffer over tid.

Nivåene av forurensning i Norskehavet har tidligere vært betraktet som lave sammenlignet med Nordsjøen, og det har ikke vært nevneverdige endringer i mengden av tilført olje og andre miljøfarlige stoffer fra petroleumsvirksomhet i havområdet. Det er fortsatt usikkerhet knyttet til skadepotensialet av utslippene, særlig gjelder dette mulige langtidseffekter av miljøfarlige stoffer i produsert vann og mulig påvirkning av sårbar bunnfauna som blant annet koraller og svamp ved utslipp av borevæske og kaks.

Operasjonelle utslipp fra petroleumsvirksomhet i Nordsjøen er betydelige og bidrar til økninger i bakgrunnsnivå av olje og andre miljøfarlige stoffer og naturlig forekommende stoffer over tid. Det er lite kunnskap om skadeeffekter, inkludert mulige

langtidseffekter, på ulike arter som for eksempel svamp, sjøfjær og bunnlevende fisk.

Operasjonelle utslipp fra skipsfarten under ordinær drift består i hovedsak av olje i lensevann. Nærmere 90 prosent av oljeseparasjonssystemene på skip tilfredsstiller kravet om at oljeinnholdet ikke skal overstige 15 ppm. I tillegg vil alle skip ha et visst uregulert utslipp av hylseolje, men her er imidlertid kunnskapen mindre og anslagene usikre.

Utslipp av ballastvann er nå regulert i Ballastvannkonvensjonen, men vil kunne utgjøre en risiko for introduksjon eller spredning av fremmede arter. Når det gjelder mikroplast som frigis fra selvpolerende bunnstoff, er det estimert at ca. 160 tonn blir sluppet ut fra skip i norske farvann hvert år.

Tilførsel av næringssalter, nedslamming og organisk materiale

De menneskeskapte tilførslene av næringssalter til alle de norske kyst- og havområdene øker samtidig som klimaendringer med høyere temperaturer og mer intens nedbør gir økte tilførsler fra land. Tilførslene har bidratt til negative miljøeffekter i enkelte områder langs kysten. Målet betraktes derfor bare som delvis nådd. Det kan være hensiktsmessig å følge tettere med på endringene for å kartlegge eventuelle konsekvenser for viktige beite- og gyteområder for fisk i Nordsjøen og Skagerrak.

Marin forsøpling

Målet om å unngå tilførsel av avfall og mikroplast i kystområder, på havoverflaten, i vannmassene og på havbunnen er ikke nådd. Avfall og mikroplast registreres i stort omfang langs kysten, i trålhal, under kartlegging av havbunn og i magen hos sjøfugl og andre dyr. Resultater fra overvåking av strandsøppel indikerer at det ikke er noen nedgang i mengden av gjenstander som finnes på referansestrendene i forvaltningsplanområdet siden forrige rapportering. Ingen enkeltland kan løse problemene med plastforurensning alene. Derfor støtter regjeringen aktivt arbeidet med en rettslig bindende global avtale mot plastforurensning.

Målet for oppryddingstiltak for avfall i hav- og kystområdene er ikke nådd for noen av havområdene. Det er lansert en nasjonal plaststrategi som vil fremme målrettede tiltak for å redusere tilførsler og tilstedeværelse av plastforsøpling fra både landbaserte og sjøbaserte kilder. Fiskeridirektoratet har i flere tiår

gjennomført spesialtokt for opprydding av fiskeriavfall som garn, teiner og liner. I tillegg til at det bidrar til å fjerne avfall, så bidrar det til å nå målene om å unngå skade på arter og naturtyper ved at man unngår “spøkelsesfiske” og at sjøfugl og pattedyr drukner.

Undervannsstøy

Aktiviteten knyttet til seismiske undersøkelser i norske havområder er kjent, men det foreligger ingen gode sammenstillinger av utvikling av gjennomført seismikk og endringer i støypåvirkning fra disse over tid. Det er innført tiltak i Norskehavet for å redusere konsekvensene av seismikk på gyteprodukter av fisk gjennom de områdespesifikke rammene for petroleumsvirksomhet i forvaltningsplanene. Tilsvarende rammer er ikke utarbeidet i de øvrige havområdene. Det er også pålagt gjennom forskrift å bruke såkalt «soft start/ramp up» ved oppstart av seismiske undersøkelser, for å redusere muligheter for hørselskade hos sjøpattedyr. Frarådningskart fra Havforskningsinstituttet oppdateres årlig, og viser gyteområder for fisk og beiteområder for bardehval der seismisk undersøkelsesaktivitet bør begrenses eller unngås i gitte perioder. Det er usikkert om dagens praksis for regulering av påvirkning fra seismikk på marine pattedyr er tilstrekkelig, og det er derfor usikkert om målet kan betraktes som nådd.

Når det gjelder skipstrafikk, finnes det god oversikt over aktiviteten, og støybelastningen fra skipstrafikk er tett koblet til omfanget. Tiltak for å redusere konsekvenser av støy fra skipstrafikk er under gjennomføring, men det er lite kjent om dette bidrar til å unngå negative effekter på økosystemene. Det er dermed usikkert om målet kan betraktes som nådd.

11.5 Risiko for akutt forurensning

Alle aktiviteter som har potensiale for akutte utslipp, har en iboende risiko for skade på miljøet og de levende marine ressursene. Det er vanskelig å vurdere hvorvidt mål om redusert risiko for akutt forurensning er nådd. Risiko er alltid forbundet med usikkerhet, fordi det handler om fremtiden. Vurderingen til Faglig forum baserer seg på informasjon fra perioden siden forrige forvaltningsplan.

Petroleumsvirksomhet

Ulykkesrisiko i norsk petroleumsvirksomhet til havs var i 2019 vurdert til å være lav. Utvikling av ulykkesrisiko

siden 2019 er vurdert med utgangspunkt i gjeldende kunnskap om hendelser og ulykker, ulykkesscenarioer og en rekke forhold som kan påvirke ulykkesrisikoen. Det er ikke funnet grunn til å anta at ulykkesrisiko har endret seg i rapporteringsperioden. Målet om lav ulykkesrisiko antas dermed nådd i perioden siden siste forvaltningsplan.

Det er ikke identifisert sikkerhetsutfordringer som ikke kan håndteres innenfor gjeldende regelverk og/eller som ikke allerede er adressert av kartlagt teknologiutvikling og forbedringsprosesser. Målet om lav ulykkesrisiko antas dermed å forbli oppnåelig i kommende periode.

Miljørisiko

Barentshavet har store miljøverdier spesielt av sjøfugl som er sårbare for eventuell akutt forurensning av olje. Ny kunnskap om sjøfugl bekrefter at både kystområdene og store deler av havområdene er viktige for sjøfugl gjennom året. Flere arter og kolonier har dårlig bestandstrend, og er derfor ekstra sårbare for ytterligere belastninger. All petroleumsaktivitet som har potensiale for utslipp av olje i disse områdene, vil medføre en viss miljørisiko for sjøfugl. Det er ikke grunnlag for å si at målet om lav risiko for skade på miljøet og de levende marine ressursene er nådd. Det er behov for videre arbeid med risikoreduserende tiltak.

Miljørisiko knyttet til det meste av felt- og leteaktiviteten i Norskehavet ligger innenfor hva som vil kunne forventes for denne typen aktivitet i havområdet. Dette skyldes i hovedsak at sannsynligheten for alvorlige hendelser er lav og at konsekvenspotensialet for de mest sårbare områdene er begrenset for mange av aktivitetene. Enkelte aktiviteter har imidlertid skilt seg ut med høy miljørisiko, som følge av potensial for alvorlige miljøkonsekvenser. Det har vært brønner med høy miljørisiko både på åpent hav og i mer kystnære områder som følge av veldig høye utslippsrater, voksrike oljer og brønner nær kysten. Målet om lav risiko for skade på miljøet og de levende marine ressursene i Norskehavet vurderes som delvis oppnådd.

Enkelte felt og letebrønner med høye rater og/eller voksrike oljetyper i havområdet, samt noe kystnær aktivitet i de nordlige delene av Nordsjøen, har vist potensiale for å berøre kyst og strand innen korte drivtider. Selv uten utslag i de høyeste skadekategoriene i miljørisikoanalysene, vil store oljemengder som følge av høye rater kunne innebære betydelige

miljøkonsekvenser og beredskapsmessige utfordringer også i Nordsjøen. Målet om lav risiko for skade på miljøet og de levende marine ressursene i Nordsjøen vurderes som delvis oppnådd.

Skipstrafikk

Det er en svakt økende trend i antall uønskede hendelser og utslippsrisiko (ulykkesfrekvens og utslippsvolum). I antall hendelser som er rapportert til Kystverkets miljøberedskapsvakt, er det en svakt stigende lineær trend for antall skipsulykker med akutt forurensning i alle havområdene i perioden 2015–2021. Dersom antall hendelser uten akutte utslipp inkluderes, er trenden svakt synkende for Nordsjøen med Skagerrak og Barentshavet med Lofoten, og svakt økende for Norskehavet. Målet om lav/reduisert ulykkesrisiko vurderes som ikke nådd.

Miljørisiko har i henhold til [miljørisikoanalysen \(2022\)](#) hatt en svak nedadgående trend fra 2017 til og med 2019. Når 2020 inkluderes, ser det ut til å være en svakt økende trend i miljørisikonivåene fra 2017 til og med 2020. Økningen skyldes uheldige effekter av flere av de nye lavsvovel drivstoffoljenes fysiske egenskaper. Målet om lav risiko for skade på miljøet og de levende marine ressursene i Norskehavet vurderes som delvis oppnådd.

Radioaktivitet

I Barentshavet, Norskehavet og Nordsjøen er det økning i trafikken med reaktordrevne fartøy, samt en økning av trafikk med radioaktiv last på russisk side av Barentshavet. Målet om å redusere risikoen for skade på miljøet fra denne aktiviteten anses derfor ikke som nådd.

Sikkerhetsnivået i sjøtransporten

Sjøtransport er i utgangspunktet en sikker og miljøvennlig transportform, men all trafikk på sjøen medfører en viss risiko og det er viktig å opprettholde fokus på sikkerhetsnivået i sjøtransporten.

Det har de siste årene vært en økning i antall hendelser med små utslipp til sjø, i Sjøfartsdirektoratet sin ulykkesdatabase. En stor del av økningen skyldes trolig økt rapporteringsvilje på små utslipp, dvs. dette er utslipp som tidligere ikke ble innrapportert.

Tilsyn med norske skip, og havnestatskontroll på utenlandske skip, er med på å se til at skip som seiler i norske farvann opprettholder et høyt og godt sikkerhetsnivå. Risikobasert tilsyn bidrar til å sikre at

direktoratets innsats rettes mot områder som gir størst gevinst for helse, miljø og sikkerhet.

Målet om å opprettholde og styrke det høye sjøsikkerhetsnivået i sjøtransporten vurderes som nådd mhp tiltak for å opprettholde og styrke det høye sikkerhetsnivået, og delvis nådd mhp utvikling i antall ulykker med og uten utslipp, samt tilsyn/havnestatskontroll.

Beredskap mot akutt oljeforurensning

Statlig beredskap mot akutt oljeforurensning fra skipsfart er dimensjonert i henhold til miljørisikoanalysene og beredskapsanalysene fra henholdsvis 2009 (Miljørisikoanalyse Norskekysten), 2014 (Miljørisikoanalyse og Beredskapsanalyse Svalbard og Jan Mayen) og 2011 (Beredskapsanalyse Norskekysten) og 2014 (Beredskapsanalyse Svalbard og Jan Mayen). Tiltakene i handlingsplanen for Beredskapsanalysen for Norskekysten er gjennomført, og for Svalbard og Jan Mayen gjenstår fremdeles mange av tiltakene i handlingsplanen. Det er i 2021–2022 gjennomført nye sannsynlighets-, miljørisiko- og beredskapsanalyser som har identifisert gap mellom ønsket og faktisk beredskapsnivå i norske havområder. Tiltaksplan for å redusere og fjerne gapene utarbeides i 2022–2023 og iverksettes i påfølgende år. Målet anses derfor som delvis oppnådd.

Petroleumsvirksomhetens beredskap utformes og dimensjoneres basert på industriens analyserte behov knyttet til lete- og feltaktiviteten og tilgjengelig teknologi. Den private beredskapen er i stor grad tilsvarende som ved forrige faggrunnlag. Den risikoreduserende effekten av beredskapen er fremdeles varierende og derfor usikker. På grunn av usikkerhet knyttet til den faktiske konsekvensreduserende effekten av beredskap anses måloppnåelsen også som usikker.

Atomberedskap

Den nasjonale maritime atomberedskapen i planområdet har blitt noe styrket, men er fortsatt mangelfull med tanke på tilgjengelige måleressurser og preventiv innsats mot havarist ved ulykke. Havforvaltningsplanens mål om at beredskapen skal dimensjoneres slik at den bidrar effektivt til fortsatt lav risiko for skade på miljøet anses derfor ikke som nådd for atomberedskapen i havforvaltningsplanområdene.

11.6 Samlet vurdering

Målene i forvaltningsplanene balanserer både økosystemenes funksjonalitet og verdiskapning i havforvaltningsplanområdene.

Det er få endringer i resultatene fra målevalueringen sammenlignet med forrige planperiode. Mange av målene er fortsatt ikke oppnådd eller de er vanskelige å vurdere. Flere av målene for verdiskapning, næring og samfunn er overordnet og vanskelig å vurdere på en systematisk måte. Målene for naturmangfold og økosystem er delvis oppnådd for levedyktige bestander og bærekraftig høsting, mens målet om å opprettholde eller gjenoppbygge truede og sårbare arter anses som ikke oppnådd. Målene for forurensning, forsøpling og risiko for akutt forurensning er ikke nådd, til tross for at det finnes dokumentasjon på at noen utslipp er redusert.

Tiltakene i havforvaltningsområdene er i stor grad pågående, og de inkluderer konkrete tiltak som opprydding, regulering gjennom forskrift, deltagelse i internasjonale samarbeid, og teknologiutvikling rettet mot menneskelig påvirkning som fiskeri, oljeutvinning og klimautslipp. Det er også noen tiltak for å bygge opp ny kunnskap eller tette kunnskapshull gjennom kartlegging og overvåking.

Målevalueringen er fortsatt utfordrende på grunn av manglende kunnskap om lokale og regionale forskjeller, utfordringer med å konkretisere kritiske nivåer, og manglende kunnskap om effekter av samlet belastning på økologiske prosesser og indirekte konsekvenser for økosystemtjenester og verdikjeder. Arbeidet med indikatorer fortsetter for bedre å kunne måle utviklingen, evaluere måloppnåelse og effektivisere tiltakene.

Evalueringen bærer videre preg av manglende kunnskap om effekt av dagens virkemidler og tiltak. Det er vanskelig å fastslå marginale endringer i økosystemene som følge av enkelttiltak i områder med flere påvirkninger. Endringer i samlet belastning som følge av klimaendringer og havforsuring vil bli viktig å ta med i fremtidige vurderinger av økosystemenes tålegrenser og tiltaksbehov. Faglig forum er bekymret for at klimaendringer kombinert med havforsuring og forurensning, vil kunne bidra til å forsterke de negative trendene og gi merkbare konsekvenser for økosystemene og verdikjedene i havet.

Målevalueringene viser at det er behov for mer data og kunnskap som er forvaltningsrelevant. Videreutvikling av indikatorer og terskelverdier kan bli et viktig steg for å skaffe relevant informasjon for beslutningstakere i fremtiden. Det er også hensiktsmessig å se på hva som kan beskrives ved bruk av analyseverktøy, beregninger og modeller, slik at antall målepunkter og frekvens på innsamling av data kan reduseres.

Noen av målene tar opp i seg utfordringer som berører områder med felles ressurser eller utfordringer med f.eks. klimaendringer som må løses på nivå over det nasjonale. Faglig forum anbefaler fortsatt styrking av internasjonalt samarbeid om kunnskapsutvikling, og erfaringsutveksling fra gjennomføring av økosystembaserte havforvaltningsplaner.

Faglig forum har gjennom sitt arbeid med mål-evalueringen erfart at det er behov for en systematisk gjennomgang av målformulering og tilnærming når det gjelder evaluering av målene for havforvaltningsplanene. Utfordringen er at målformuleringene er svært komplekse og inneholder flere elementer som ikke nødvendigvis trekker i samme retning

Faglig forum konkretiserer flere svakheter i målformulering og målevaluering i rapporten "Vurdering av måloppnåelse. Faggrunnlag for helhetlige forvaltningsplaner for norske havområder (2022)". Det er blant annet ikke en enkelt parameter i forvaltningsplansystemet som måler om man får mer konkurransedyktig, sikker og bærekraftig aktivitet. Evalueringen må i stedet baseres på flere parametere. Parametere som indikerer om balansen mellom menneskelig aktivitet og økosystemtjenester er bærekraftig bør derfor videreutvikles, herunder parametere som tydelig tar høyde for aktivitet som har pågått i lang tid før forvaltningsplanene kom til.

Faglig forum anbefaler at formuleringene for målene for havforvaltningsplanene og målstrukturen oppdateres slik at delvis overlappende mål unngås og slik at grunnlaget for evaluering tydeliggjøres. Målsettet bør skille mellom visjonære og operasjonelle mål. I tillegg bør målsettet oppdateres til å inkludere mål for klima, klimatilpasning, og nye næringer

12 Vurdering av kunnskapsbehov



*Forskning på havis: Iskjerneboring i smeltenham nord for Svalbard, i regi av prosjektet Norwegian Young Sea Ice Cruise.
Foto: Mar Fernandez Mendez/Norsk Polarinstitutt.*

12 Vurdering av kunnskapsbehov

12.1 Innledning

Det globale havpanelet har satt ambisiøse mål for bærekraftig havforvaltning. Det trengs mer og bedre kunnskap for å bruke og beskytte havet og de marine økosystemtjenestene. FNs generalforsamling har besluttet at tiåret fra 2021 til 2030 skal være FNs havforskningstiår. Forskningen skal være nyttig for beslutningstakere og politikktutforming som støtter FNs bærekraftsmål. Helhetlig havforvaltning, samspill mellom hav og klima, miljøvennlig marin transport og fornybar energi, er blant temaene som er fremhevet som aktuelle av Norsk Forskningsråd.

Overvåkingsgruppen og Faglig forum samler data om status for miljøtilstanden og beskriver trender i norske havområder. De frembringer også informasjon om samlet påvirkning fra klimaendringer og menneskelig aktivitet. Det foreligger mer informasjon om særlige verdifulle og sårbare områder sammenlignet med 2019. Kunnskapen om effekter av klimaendringer, spredning av mikroplast og samlet belastning er også bedre sammenlignet med forrige planperiode.

Kunnskapen som bygges opp bør sette havforvaltningen i stand til å balansere hensyn til verdiskaping og økosystemer på en mest mulig effektiv måte. Kunnskapen bør formidles på en forståelig måte og gjøres lett tilgjengelig.

Faglig forum anbefaler at kunnskap som vil gi bedre forståelse av økologisk status, endringer, effekter og årsakssammenhenger, prioriteres. Kunnskap om økologisk status er nyttig for å kunne forstå tilstand og utvikling. Kunnskap om effekt av menneskelige påvirkning på økosystemer og årsakssammenhenger tilrettelegger for at forvaltningen kan bruke kunnskapen i analyseverktøy og virkemidler.

En oversikt over kunnskapsbehovene som er identifisert av Faglig forum vil bli tilgjengelig under "Kunnskapsgrunnlaget" på havforum.no. Kapittel 12.2 viser en sammenstilling av prioriterte kunnskapsbehov.

12.2 Sammenstilling av prioriterte kunnskapsbehov

12.2.1 Verdiskaping, næring og samfunn

Etablerte marine næringer

Det er viktig at kartlegging og overvåking kan pågå på en systematisk måte over tid, slik at endringer og effekt av tiltak kan følges opp. Det er blant annet behov for bedre overvåking av kjemikalietransport og bruk av ulike drivstofftyper. Det er behov for mer kunnskap om:

- hvordan produksjon og marin verdiskaping fordeler seg i havrelaterte sektorer, herunder friluftsliv og rekreasjon
- grunnlaget for å videreutvikle eksisterende og nye marine næringer, herunder virkninger av klimaendringer
- samlet påvirkning på naturmangfold og marine økosystemer og konsekvenser for verdikjedene i samfunnet
- sammenhengen mellom sektoraktivitet og styrken av ulike påvirkningsfaktorer. Det er blant annet behov for kunnskap om hvordan forurensning fra fartøy bidrar til forurensing av marine områder og hvordan marine organismer påvirkes.
- metoder som kan relatere utslipp fra menneskelig aktivitet til nivåer av miljøgifter i sjømat
- klima- og miljøvennlig teknologi innenfor alle typer aktiviteter for å minimere belastningen på marine økosystemer, herunder teknologi for fangstredskap, installasjoner og kabler som ikke skader arter og naturtyper
- hvordan arealbegrensede tiltak påvirker inntjeningen i berørte næringer på kort og lang sikt
- samlokalisering av marine næringer og potensialet for stordriftsfordeler og effekter på naturmangfold og marine økosystemer, for eksempel havenergianlegg og havbruksanlegg med flere

Nye marine næringer

Det er behov for kunnskap om konsekvensene ved etablering av havvind og øvrig fornybar energi-produksjon til havs. For å vurdere konsekvensene er det behov for kartlegging i aktuelle havområder, for å få informasjon om dybde, topografi, sedimenter, kulturminner, samt sårbare arter- og naturtyper. Det er særlig behov om informasjon knyttet til arealbruk og vandringsruter for fugl, fisk og marine pattedyr, da disse

gruppene anses som sårbare for utbygging av havvind. Etter de første kommersielle etableringene er det viktig å få på plass gode overvåkingsplaner for utvalgte sårbare grupper, for å vurdere eventuell påvirkning.

For å ta hensyn til andre næringer, må i første omgang ny og gjeldende arealbruk for de ulike sektorene være kjent og tilgjengelig for forvaltningen. Deretter må man innhente kunnskap om konsekvensene en etablering vil ha for de ulike næringene. Det er behov for kunnskap som konkretiserer:

- kunnskap om aktuelle områder før etablering
- konsekvenser for annen virksomhet i tilstøtende områder
- kunnskap om hvordan etablering, drift og avviking påvirker miljøverdiene i området
- konsekvenser for havmiljø, herunder storskala utbygging og samlet belastning med øvrige sektorer

Det er kunnskapsbehov knyttet til havbruk til havs. Det er uklart om virksomheten vil kunne overholde forpliktelser i NASCO-konvensjonen og handlingsplan og kvalitetsnorm for villaks. Det bør innhentes detaljert informasjon i aktuelle områder om forekomst og konsekvenser for sårbare arter og naturtyper, samt informasjon om arealbruk i tid og rom hos sjøfugl, fisk og marine pattedyr for å sikre unødvendige forstyrrelser. Det er behov for mer kunnskap som konkretiserer:

- vandringsruter for utvandrende laksesmolt
- konsekvenser for berørte økosystemer, herunder langtidsvirkninger
- konsekvenser for villaks som følge av fare for smitte og rømming
- konsekvenser for sjøfugl som følge av arealbruk, sårbarhet, bifangst og samlet påvirkning
- økosystemeffekter i havområdene på grunn av økende akvakulturproduksjon langs kysten i Nord-Norge

Det er kunnskapsbehov knyttet til mineralutvinning på havbunnen. Det mangler en strategi for målrettet kunnskapsinnhenting om blant annet dyphavsområdene og bunnhabitatene på sjøfjell.

Det er kunnskapsbehov knyttet til lagring av blått karbon. Eksisterende kunnskapsgrunnlag for plankton, blå skog og sedimenter er forskjellig og lite sammenlignbare. Det er behov for mer kunnskap om:

- andel lagret karbon i plankton og blå skog
- karbonbeholdninger og lagringsrater i sedimenter i Norskehavet og Barentshavet-Lofoten

12.2.2 Naturmangfold og økosystem

Kartlegging og langsiktig overvåking

Det er behov for grunnleggende kartlegging og overvåking av områder som er lite kjent i dag, som f.eks. åpne havområder i Barentshavet og Norskehavet. Det er også behov for langsiktig overvåking av miljøverdier og fysiske miljø i mer kjente områder for å følge utviklingstrender, for å kunne skille mellom naturlige svingninger og menneskelig påvirkning og for å måle effekter av tiltak.

Overvåkingen bør omfatte organismer i alle nivåer og funksjoner i representative marine økosystem. Det bør blant annet samles mer data om bunndyr som kan gi informasjon om utviklingstrekk for fremmede arter, truede arter og naturtyper.

Det er generelt behov for kunnskap om overvåkings-teknologi, slik at kvaliteten på datagrunnlaget kan økes for å gi beslutningstakere bedre beslutningsgrunnlag.

Forvaltning av særlig verdifulle og sårbare områder

Det er behov for å kartlegge hva særlige verdifulle og sårbare områder betyr for arter og økosystemer. Det er behov for mer kunnskap om:

- hva som styrer habitatbruk og utbredelse innad i større SVO-er
- betydningen SVO-et har for arter som ikke har fast tilhold i SVO-et
- metoder for å avdekke hva som utgjør økologisk sammenhengende områder

Forvaltning av arter og naturtyper

Faglig forum anbefaler fortsatt overvåking av bestander, herunder overvåking av mindre kjente arter og arter med risiko for å dø ut. Det er fortsatt behov for å kartlegge utbredelsen til marine naturtyper som er truede eller sårbare. Det er behov for mer kunnskap om:

- hvordan artenes diett varierer gjennom året og mellom år, hva som regulerer vekst, reproduksjon, overlevelse og til slutt bestandsstørrelse
- interaksjonen mellom arter og energiflyten mellom ulike trofiske nivåer, herunder koblingen mellom plankton og tidlige livsstadier hos fisk og trofiske interaksjoner mellom ulike fiskearter og mellom fisk og andre arter
- hvordan biologi, livshistorie og migrasjon og påvirker sårbarhet for endringer i leveområder
- hvordan endringer i klima, forurensning og

- miljøforhold påvirker arts- og bestandsutvikling, herunder langtidseffekter av havforsuring
- hva som er årsakene til endringer i sjøfuglbestandene, inkludert endringer i klima, predasjon, bifangst og næringsforhold i kystnære områder og i overvintringsområder
- ringvirkninger, langtidsvirkninger og rehabiliteringsmuligheter for skader på arter og naturtyper som følge av menneskelig aktivitet

Forvaltning av fremmede arter

Det er behov for mer systematisk overvåking av spredning av fremmede arter og påvirkning på stedegne arter og naturtyper, særlig nær kysten. Det er behov for mer kunnskap om:

- effekter av klimaendringer på spredning av fremmede arter
- innførselsveger for fremmede arter
- hvordan fremmede arter påvirker planteplankton, mesopelagisk fauna, fisk og næringsnett
- metoder for å unngå spredning av fremmede arter, og håndtere etablerte forekomster

12.2.3 Økosystemtjenester og verdikjeder

Det er behov for økt kunnskap om grunnlaget for økosystemer, interaksjoner mellom økosystemer, og vippepunkter for økosystemeffekter med konsekvenser for verdiskaping. Det er ikke nok å kartlegge for eksempel hvordan viktige gyte- og beiteområder for fisk og yngel langs kysten blir påvirket av klimaendringer og økte tilførsler av næringsalter. Det trengs også kunnskap som kan brukes til å bestemme terskelverdier eller nivået der forringelser av gyteområdene vil påvirke økosystemene, med påfølgende effekter på det kommersielle fisket i havområdene.

Mange av koblingene mellom økosystemkomponenter og økosystemtjenester er kjent. Det er imidlertid uklart hvordan endringer i grunnlaget for økosystemtjenester, for eksempel som følge av endringer i påvirkningsfaktorer, påvirker økosystemenes kapasitet til å levere økosystemtjenester. Det er fortsatt vanskelig å konkretisere størrelsen på økosystemtjenestene som et område bidrar til, noe som gjør det vanskelig å skille mellom hvilke tjenester som er viktige og mindre viktige for samfunnet. Det er behov for mer kunnskap om:

- grunnlaget for marine økosystemtjenester og marine verdikjeder i samfunnet. Det er behov for kunnskap om størrelsen på ulike økosystemkomponenters

- bidrag til ulike tjenester, herunder ikke-bruksverdier, og hvilke faktorer som påvirker bidragene.
- klimasensitive økosystemer. Det er behov for kunnskap om hvordan et lokalt område vil endres i møte med klimaendringene.
- økosystemeffekter av samtidige endringer i lys, temperatur, pH, oksygenforhold og næringsalter
- miljøverdiens sårbarhet for menneskelig aktivitet og annen påvirkning. Det er behov for kunnskap om konsekvenser av bifangst og næringsnettenes sårbarhet for indirekte påvirkninger.
- prosessrelasjoner som bestemmer økosystemets struktur og funksjon. Det er behov for kunnskap om hvordan svekkede og sårbare bestander påvirker økologiske prosesser og robusthet for klimaendringer.
- sammenhenger mellom endringer i grunnlaget for økosystemtjenester og strømmen av tjenester over tid
- miljøverdiens betydning for økosystemet og monetær verdi for samfunnet. Det er behov for metoder for å beskrive fysiske og monetære strømmer av økosystemtjenester.

12.2.4 Forurensning, forsøpling og risiko for akutt forurensning

Forvaltning av helse- og miljøfarlige kjemikalier

Det er behov for langtidsovervåking og bedre metodiske kvalitet på overvåkingen av helse- og miljøfarlige stoffer. Kun et begrenset utvalg stoffer blir overvåket regelmessig, samtidig som stadig nye kjemikalier påvises i havområdene. Det mangler regelmessig overvåking av metaller i sedimenter i Norskehavet og Nordsjøen, utenfor de områdene som undersøkes hvert 3. år gjennom den myndighetspålagte overvåkingen av petroleumsvirksomheten. Videre måles det kun i et begrenset antall arter. Det mangler for eksempel regelmessig overvåking av miljøfarlige kjemikalier i toppredatorer, dvs. sjøpattedyr og sjøfugl, særlig i Norskehavet og Nordsjøen. Det mangler også kartlegging av miljøgifter i de laveste nivåene i næringskjeden, som i plante- og dyreplankton. Det er behov for mer kunnskap om:

- effekter av lave nivåer av miljøgifter som er påvist i fisk og andre marine organismer
- hva som utgjør kritisk eksponering, og hva som er "cocktail-effekter" av sammensatte utslipp, herunder langtidseffekter
- hvordan pågående og fremtidige klimaendringer påvirker og vil påvirke nivåer og effekter av miljøgifter i økosystemene

- den samlede transporten av forurensning inn i planområdet, særlig med havstrømmer fra andre havområder og fra kystsonen, og hvordan tilførslene endrer seg over tid. Kunnskapen er viktig for å kunne videreutvikle spredningsmodeller.

Forvaltning av radioaktive stoffer

Overvåkingen av radioaktivitet i luft og hav i forvaltningsplanområdene samt kunnskapen om nåværende og framtidige kilder bør styrkes. Det er behov for å se nærmere på opptak, akkumulering og mulige effekter av radioaktiv forurensning i havmiljøet. Spredningsmodeller for radioaktive stoffer bør videreutvikles.

Forvaltning av marin forsøpling

Det er behov for mer data for konsentrasjoner og spredning av marin forsøpling, herunder mikro- og nanoplast, og mulige konsekvenser for marint miljø. Det er behov for bedre overvåking for å måle skader i miljøet, og kunnskap om utslipp fra kilder i og utenfor havforvaltningsplanområdene. Det er behov for mer kunnskap om:

- metoder for å kartlegge kilder, transport, spredning og utvikling av plast
- metoder for å hindre tilførsel og spredning av plast og metoder for opprydding
- indikatorer for skade på marin biota og effekter på marine økosystemer

Forvaltning av undervannsstøy

Det lite konkret kunnskap om hvordan støypåvirkning over tid kan påvirke bestander som er sårbare for støy og hvordan det virker sammen med andre stressfaktorer. Det er i dag verken tilstrekkelig kunnskap om sammenheng mellom støy fra ulike aktiviteter og konsekvenser for økosystemene, eller målinger av støy fra relevante aktiviteter. Det er behov for mer kunnskap om:

- indikatorer for påvirkning og økosystemeffekter av undervannsstøy
- populasjonseffekter
- terskelverdier for adferdsendring, herunder fisk

Akutt forurensning

Det er fremdeles behov for kunnskap om enkelte miljøverdiers sårbarhet for olje, spesielt de nye lavsvoveloljene, samt økosystemenes samlede sårbarhet og mulige økosystemeffekter ved akutt oljeforurensning. Det er også kunnskaps- og utviklingsbehov med tanke på effektiviteten av oljevernberedskapen (mekanisk oppsamling, ulike former for dispergering og strandrensing) og gjennomføring av oljevernaksjoner i kaldt klima og områder med lite eller ingen infrastruktur (logistikk, HMS og utholdenhet). Det er behov for mer kunnskap om samfunnseffekter av hendelser med akutt radioaktiv forurensning.

12.2.5 Effekter av samlet påvirkning og terskelverdier

Kunnskap om terskelverdier og mulige vippepunkter i økosystemene er viktig for å kunne videreutvikle indikatorer og målrette overvåkingsprogrammer, slik at faggrunnlaget blir mest mulig relevant for forvaltningen.

Lange tidsserier og kvalitetssikrede data er av avgjørende betydning for å kunne avdekke endringer i påvirkningsfaktorer og miljø- og ressursituasjonen på et tidlig tidspunkt. Analyser av lange tidsserier i kombinasjon med modeller, er viktig for å vurdere menneskeskapte effekter på miljøforhold og klima. Det er fortsatt mange kunnskapsbehov knyttet til interaktive modeller og analyseverktøy for samlet belastning. Foreløpig har vi ikke datagrunnlag for å kunne si noe sikkert om romlig variasjon av samlet påvirkning i Barentshavet og havområdene utenfor Lofoten.

Det er fortsatt et generelt behov for mer kunnskap om og i hvilken grad negative effekter på individnivå får konsekvens for bestander, økosystemtjenester og verdiskaping. Det er også behov for kunnskap om hvordan hele økosystemer påvirkes av klimaendringer og menneskelig aktivitet. Det er behov for mer kunnskap om:

- påvirkning mellom forskjellige deler av økosystemet og effekter av endringer
- hvordan utslippene fra menneskelig aktivitet påvirker forskjellige nivåer i økosystemet, fra art via predasjon til systemeffekter
- metoder for scenarioutvikling for havområdene

12.2.6 Kunnskapsforvaltning og formidling

Eksisterende kunnskap bør gjøres mer tilgjengelig og operasjonell for havforvaltningen gjennom videreutvikling av felles verktøy for data- og informasjonsdeling og analyse.

Det er kostbart å samle inn primærdata, og det er fortsatt behov for å effektivisere arbeidet med å fremskaffe et godt faggrunnlag gjennom samkjøring og koordinering av overvåking og datainnsamling. Det er også hensiktsmessig å se nærmere på hva som er tilstrekkelig primærdata for havforvaltningen, slik at antall målepunkter og frekvens på innsamling av data kan reduseres eller omfordes uten at vi mister vesentlig informasjon. Det er også uttrykt tydelige behov for videreutvikling av statistiske analyseverktøy og modeller, og mye av basisen i verktøyene kan være felles for de ulike temaene. Et eksempel er strømnings-/partikkelmodeller, som kan tilpasses for å gjelde for forurensing, plankton eller andre ting som transporteres med vannstrømmer. Det er behov for mer kunnskap om:

- metodikk for systematisk innsamling av data og kvalitetsstandarder for felles databaser
- metodikk for beregning av driftsutslipp fra sektorene
- metodikk for sammensatte analyser som beskriver de samlede virkningene av klimaendringer og arealbruksendringer på naturmangfold, økosystemtjenester og samfunn
- indikatorer og terskelverdier for økologisk tilstand og bærekraftig verdiskaping

Det er behov for å videreutvikle modell-, kart- og analyseverktøy i havforvaltningen, inkludert metodikk for samvirkninger, prognoser, sannsynlighets- og miljørisikovurderinger.

13 Havregnskap



Salg av reker og annen fersk og kortreist sjømat
til hovedstadens befolkning.
Foto: Bård Bredeesen, Naturarkivet.

13 Havregnskap

Havpanelet¹ består av 14 land som har forpliktet seg til “en planmessig, bærekraftig forvaltning av 100 prosent av sine hav- og kystområder innen 2025” (Regjeringen, 2020). Havpanelet har satt flere mål for 2030. Ett av disse er at beslutninger som påvirker havet gjenspeiler verdiene av og virkningene på havets naturkapital (Ocean Panel, 2020). Havpanelet peker på utvikling av nasjonale havregnskap som tiltak for å nå dette målet.

Faglig forum har sett på hvordan utviklingen av havregnskap kan følges opp i Norge, og spesielt hvordan det kan bidra inn i arbeidet med forvaltningsplanen for havområdene i 2024 når det gjelder verdiskaping og økosystemtjenester. Resultatet fra dette arbeidet kan leses i “Notat om Havregnskap” (Faglig forum 7.4.2022). Dette kapitlet presenterer noen av funnene i notatet.

13.1 Hva er et tematisk havregnskap?

Et tematisk havregnskap sammenstiller informasjon om økonomi, miljø og samfunn ved hjelp av internasjonale anerkjente regnskapsrammeverk (Grimsrud og Ånestad, 2021). Etablering av et havregnskap baserer seg på underlagsrapporten “Blue Paper 8 National accounting for the Ocean Economy” (Fenichel, Milligan, Porras m.fl, 2020).

I dag føres økonomisk aktivitet som en del av nasjonalregnskapet, som gir en oversikt over nasjonal tilstand, utvikling og verdiskaping innenfor ett år, målt ved ulike indikatorer, blant annet brutto nasjonalprodukt (BNP) (Grimsrud og Ånestad, 2021). Nasjonalregnskapet skiller ikke ut hvilke aktiviteter som er direkte tilknyttet havet, og gir videre ingen informasjon om hvordan økonomiske aktiviteter påvirker havet. Blue paper 8 anbefaler derfor at beslutningstakere etterspør informasjon om endringer i flere indikatorer enn de som framkommer av nasjonalregnskapet.

Samme rapport anbefaler at et havregnskap bygges opp av eksisterende anerkjente regnskapsrammeverk; Nasjonalregnskapet (SNA) og SEEA Central Framework (SEEA CF) og SEEA Ecosystem Accounting (SEEA EA)². Disse tre er komplementære og kompatible, og har til hensikt å samle og systematisere kunnskapen vi har om havet. De tre rammeverkene er illustrert i figur 13.1.

Fokuset for etablering av miljøøkonomiske regnskap har i stor grad vært rettet mot terrestriske økosystemer og akvatiske ressurser. Det gjensstår derfor fortsatt en



Figur 13.1 Oversikt over de tre regnskapsrammeverkene som et tematisk havregnskap vil bygge på. Kilde: Notat om havregnskap, Faglig forum (2022)

¹ Det internasjonale Høynivåpanelet for bærekraftig havøkonomi (Havpanelet) ble etablert i 2018 etter initiativ fra daværende statsminister Erna Solberg.
² SNA – System of National Accounts. SEEA – System of Environmental Economic Accounting

del utviklingsarbeid for at det metodiske rammeverket skal ta hensyn til problemstillinger som er særlig viktige for marine økosystemer. Dette omfatter blant annet forhold knyttet til vannsøylen og volum, migrerende arter og fastsettelse av referansetilstand. I tillegg er idéen om å samle informasjon fra de tre ulike regnskapsrammeverkene inn i et tematisk havregnskap relativt ny. FN har derfor satt i gang et eget arbeid, SEEA Ocean, som skal se på hvordan disse tre rammeverkene bør utvikles og ses i sammenheng for å utvikle et tematisk havregnskap. En første versjon av SEEA Ocean skal etter planen være ferdig i 2023.

Vi gir en kort introduksjon til de tre regnskapsrammeverkene og koblinger til faggrunnlaget for forvaltningsplanene, nedenfor. Se notat om havregnskap (Faglig forum, 2022) for mer informasjon.

- **Nasjonalregnskapet (SNA)** viser økonomisk verdiskaping. Den økonomiske aktiviteten tilknyttet havet skilles ut i et satellittregnskap for hav på nasjonalt nivå. Satellittregnskapet vil bidra til bedre tidsseriedata om økonomisk verdiskaping.
Koblinger til faggrunnlaget: I henhold til mandatet til Faglig forum skal det faglige grunnlaget “gi en beskrivelse av endringer og utviklingstrekk for økosystemtjenester fra havområdene og de havbaserte næringenes verdiskaping”. Tallene for verdiskaping som presenteres i kapittel 3 er hentet fra SSBs satellittregnskap for hav.
- **Det sentrale rammeverket for miljøøkonomiske regnskap (SEEA CF)** integrerer informasjon om sammenhenger mellom økonomi og miljø i et helhetlig system, med fysiske og monetære regnskap.
Koblinger til faggrunnlaget: I henhold til mandatet skal faggrunnlaget gi en beskrivelse av endringer og utviklingstrekk for “næringenes aktivitet, nåværende og framtidig arealbruk og -behov, og påvirkning på miljøet og andre næringer”. Det samles mye kunnskap om påvirkninger i det faglige grunnlaget som kan være relevant for dette regnskapet, jf. kapittel 4 og 12. Utviklingen av et tematisk havregnskap vil imidlertid innebære at det må hentes inn ny kunnskap og/eller at dagens kunnskap må systematiseres på andre måter.

- **Økosystemregnskapet (SEEA EA)** inneholder regnskap om økosystemers utbredelse, miljøtilstand og samfunnets bruk av naturgoder målt i fysiske og monetære størrelser, samt regnskap over naturkapital. Til forskjell fra de to andre, fokuserer økosystemregnskapet på kartfestet informasjon som tar utgangspunkt i den geografiske lokaliteten og utbredelsen av økosystemer.

Koblinger til faggrunnlaget: Rammeverket for økosystemregnskap har flere koblinger til det faglige grunnlaget. For det første bidrar det til kunnskap om utvikling av utbredelse og tilstand i økosystemene, som kan kobles til punktet i mandatet om å gi en oppsummerende karakteristikk av miljøtilstanden, jf. kapittel 2. For det andre bidrar det til kunnskap om utviklingen i fysiske og monetære strømmer av økosystemtjenester, som kan kobles til punktet i mandatet om å beskrive endringer og utviklingstrekk for økosystemtjenester, jf. kapittel 7. For det tredje bidrar det til kunnskap om utvikling i miljøtilstand, verdiskaping og naturkapital, som kan være nyttig for vurdering av måloppnåelse i forvaltningsplanarbeidet, jf. kapittel 11. Delregnskap om tilstand har også tydelige koblinger til overvåkingsgruppens arbeid med å vurdere økologisk tilstand i havområdene, jf. kapittel 2. Utviklingen av et tematisk havregnskap vil imidlertid innebære at det må hentes inn ny kunnskap og/eller at dagens kunnskap må systematiseres på andre måter.

13.2 Identifiserte problemstillinger for utvikling av havregnskap i Norge

Havpanelets anbefalinger og pågående internasjonale prosesser for å utvikle standarder for de ulike regnskapsrammeverkene, tyder på at det ikke er et spørsmål **om** et havregnskap vil bli etablert i Norge, men heller **når** og i hvilken **form**. Anbefalingene fra havpanelet er tydelig på at et havregnskap skal bygge på etablerte internasjonale standarder, men at det er behov for å videreutvikle noen av disse.

Innenfor rammene av internasjonale vedtatte standarder, vil det være rom for å forme et havregnskap slik at det også er tilpasset nasjonale behov. I notatet om havregnskap ble det identifisert tre problemstillinger for videre utvikling av et havregnskap i Norge:

- **Ambisjonsnivået for et norsk havregnskap³ og hvilke forvaltningsbehov det skal bidra til å dekke er ikke klart per i dag.** Et havregnskap kan utvikles på mange måter. Det innebærer at det må tas mange valg, blant annet om geografisk oppløsning, detaljeringsgrad og oppdateringsfrekvens. Disse valgene bør tas med utgangspunkt i hvilke konkrete forvaltningsbehov et havregnskap skal dekke, men dette er ikke klart i dag.
- **Det er usikkert hvordan et komplett tematisk havregnskap skal se ut.** Det metodiske rammeverket for et tematisk havregnskap er fortsatt under utvikling internasjonalt. Så vidt vi vet er det ingen land som per nå har utviklet et komplett tematisk havregnskap i tråd med havpanelets anbefalinger.
- **Det krever mye tid og ressurser å sette seg inn i temaet for forvaltningen.** Havregnskap er et relativt nytt tema for norsk forvaltning, som berører mange fagområder og forvaltningsnivåer. Dette krever at en må bygge kompetanse, noe som vil ta tid og ressurser.

13.3 Veien videre

Faglig forum har kommet med noen anbefalinger for videre arbeid med havregnskap i Norge. Anbefalingene reflekterer at det er store forskjeller i hvor langt man har kommet med å utvikle de ulike regnskapsrammeverkene som et havregnskap består av. I Norge foreligger allerede en første versjon av et satellittregnskap for hav (SNA), mens utviklingen av et økosystemregnskap (SEEA EA) og det tematiske havregnskapet i sin helhet ligger lengre frem i tid.

Anbefalingene tar utgangspunkt i hva som er mulig å få til i dag, og hva vi trenger av kunnskap framover for å kunne konkretisere nytte og muligheter, begrensinger og usikkerheter, og nødvendig data- og kunnskapsbehov, som Styringsgruppen har etterspurt kunnskap om.

Faglig forums anbefalinger er:

- 1) Ta i bruk resultatene fra SSBs satellittregnskap for hav.
- 2) Lage en pilot på et økosystemregnskap for marine områder.
- 3) Utrede ulike konsepter for et norsk havregnskap.
- 4) Prioritere forskning og utvikling.

Styringsgruppen har sluttet seg til anbefalingene. Den første anbefalingen er allerede innarbeidet i faggrunnlaget, ved at resultatene fra SSBs satellittregnskap for hav er brukt for å beskrive verdiskapingen i kapittel 3. For oppfølging av den andre anbefalingen ba Styringsgruppen Faglig forum, i nært samarbeid med SSB, om å komme med forslag til alternativer for gjennomføring av en pilot på et marint økosystemregnskap innen 1. desember 2022.

Faglig forum anbefaler i tillegg at videre arbeid med økosystemtjenester ses i lys av videre arbeid med havregnskap i Norge, jf. kapittel 7 i denne rapporten.

13.4 Referanser

Faglig forum (2022). Notat om havregnskap.

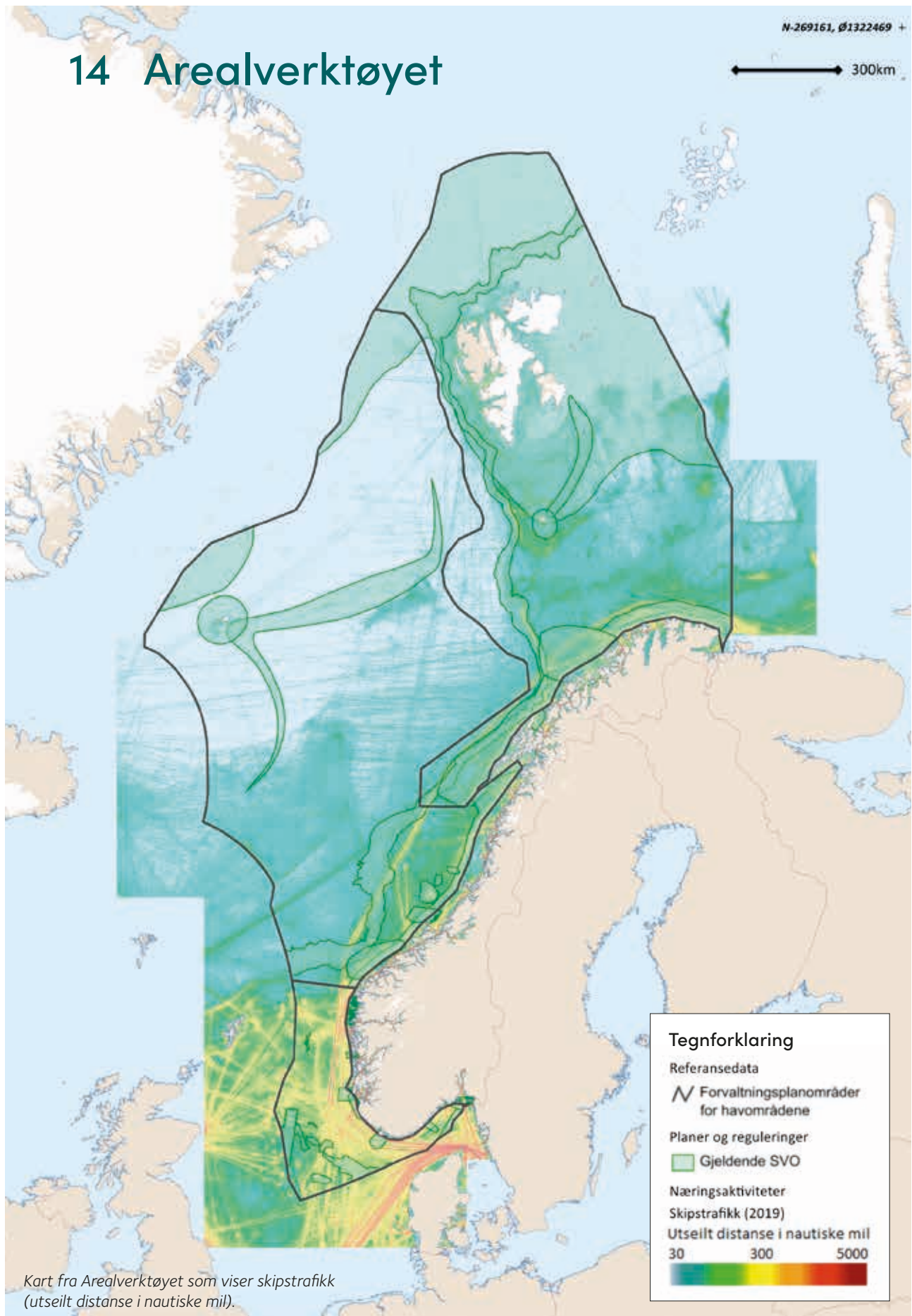
Fenichel, E. P., Milligan, B., Porras, I., m.fl. (2020). National Accounting for the Ocean and Ocean Economy. Ocean Panel

Grimsrud, K. og Ånestad, T. (2021). Havregnskap - et bakgrunnsnotat. SSB.

Ocean Panel. (2020). Omstilling til en bærekraftig havøkonomi. En visjon for bevaring, produksjon og velstand. Hentet fra <https://oceanpanel.org/oceanaction/files/transformations-sustainable-ocean-economy-nor.pdf>.

3 Med ambisjonsnivå menes hvor dekkende og nøyaktig et havregnskap skal være.

14 Arealverktøyet



14 Arealverktøyet

14.1 Innledning og bakgrunn

Forvaltningsplanen Meld. St. 37 (2012–2013) Helhetlig forvaltning av det marine miljø i Nordsjøen og Skagerrak ga startsignalet for arbeidet med et verktøy for arealbasert havforvaltning. Arealverktøyet er nå utviklet så langt at det bidrar til å forenkle arbeidet med oppdatering og revidering av forvaltningsplanene, og det styrker mulighetene for medvirkning fra berørte interesser. Arealverktøyet er til nytte både i arbeidet med forvaltningsplanene og den etterfølgende formidling av det faglige grunnlaget og konklusjonene.

Arealverktøyet er et samarbeid mellom Kartverket, BarentsWatch og Miljødirektoratet. Lenke til Arealverktøyet er <https://kart.barentswatch.no/>.

Arealverktøyet slik det foreligger i dag besvarer de fleste kravene som ble stilt i Meld. St. 37 (2012–2013):

- standardisert symbolbruk og presentasjon
- viser foreliggende reguleringer og restriksjoner
- viser tiltak knyttet til arealbruk (rammer for petroleum, fiskeri, etc)
- viser aktivitetene fra fiskeri, skipstrafikk, petroleumsvirksomhet
- viser utbredelse av arter, miljøverdier etc
- engelsk versjon gir mulighet til å kunne samarbeide med andre land
- mulighet for å kunne supplere med brukerens egne geografiske data
- styrker interessegruppers mulighet for medvirkning
- gir informasjon om det faglige grunnlaget

14.2 Bruk av Arealverktøyet

Hovedformålet med Arealverktøyet er at det skal bidra til å forenkle arbeidet med forvaltningsplaner og styrke mulighet for medvirkning. Her er noen eksempler på bruk i forvaltningsplanene og i saksbehandling ellers:

Faggrunnlaget og stortingsmelding: Arealverktøyet bidrar til å sette informasjon sammen med en større forvaltningsmessig helhet. Her er noen eksempler:

- **Særlig verdifulle og sårbare områder (SVO):** De spesifikke miljøverdiene som er lagt til grunn for avgrensning av SVO er vist i Arealverktøyet. Der

er også tidsdimensjonen for de ulike miljøverdiene tatt med, slik at en kan få oversikt over når verdiene er til stede i et område og når de ikke er det. I Arealverktøyet kan disse dataene settes sammen med informasjon om næringsaktivitet, eksisterende planer og reguleringer med mer. Dette gir et mye mer spesifikt grunnlag for arealvurderinger og eventuelle tiltak enn vi har hatt tidligere.

- **Menneskelig aktivitet:** Status for menneskelig aktivitet skal beskrives i faggrunnlaget. Arealverktøyet henter data direkte fra sektorene, og gjør det mulig å enkelt sette sammen data fra ulike sektorer. Slike data kan være aktivitet oppløst i tid og rom, data fra ulike segmenter innen en sektor (f.eks. ulike fiskeredskaper, ulike fartøystyper), og hvilke rammer de ulike sektorene forholder seg til. Disse blir også satt sammen med data for SVO.
- **Samlet påvirkning:** Under arbeid med samlet påvirkning var Arealverktøyet et sentralt verktøy for å se på overlapp mellom foreslåtte SVO-er med tilhørende miljøverdier, og menneskelige aktiviteter i tid og rom. I tillegg ble data fra andre verktøy benyttet, der Arealverktøyet ikke hadde tilstrekkelig detaljert informasjon.
- **Arealvurderinger og arealbruk:** Det er viktig at arealinteresser knyttet til nye marine næringer vises i Arealverktøyet. Arealverktøyet kan brukes til å vurdere overlappende arealbehov eller arealkonflikter mellom eksisterende og nye næringer og interesser, og i forhold til miljøverdier.

Informasjon til interesseorganisasjoner: Flere interesseorganisasjoner har gitt tilbakemelding om at Arealverktøyet er nyttig i deres vurderinger av forvaltningsplanene, og for deres mulighet til å gi innspill i forvaltningsplanprosessen.

Saksbehandling og støtteverktøy for politiske beslutninger: Arealverktøyet kan brukes både for å lage presentasjoner, ved utarbeidelse av høringsinnspill, ved arealanalyser og som underlag for beslutninger. Aktuelle ønsker om ny arealbruk kan settes sammen med eksisterende arealbruk og miljødata (for eksempel SVO) og legges til grunn for illustrasjoner og begrunne vurderinger og beslutninger.

14.3 Brukerne av Arealverktøyet

De definerte målgruppene til Arealverktøyet er:

- Faglig forum
- politikere og departementer
- Overvåkningsgruppen
- annen offentlig forvaltning
- allmennhet og organisasjoner

Det er viktig at interesser også innenfor nye marine næringer fanges opp som relevante brukergrupper.

Arealverktøyet har både registrerte og uregistrerte brukere. De uregistrerte brukerne er det vanskelig å kartlegge. De registrerte brukerne kan fordeles på de følgende gruppene:

- forvaltning
- industri (olje og gass, havbruk)
- finanssektor
- interesseorganisasjoner
- forskningsinstitusjoner
- media
- rådgivningsselskap

14.4 Utviklingsmuligheter

Det bør jevnlig gjøres brukerundersøkelser for å holde Arealverktøyet relevant og nyttig. Noen tilbakemeldinger og refleksjoner over utviklingsmulighetene:

1. **Kunne tilby mer rikholdige datasett:** Øke informasjonsverdien til de aktuelle geografiske temaene ved å ta i bruk en større andel av sektorenes eksisterende dataressurser som inneholder flere viktige og nyttige egenskapsdata¹, samt anvende koplinger (lenker) til supplerende dataressurser med relevant bruks- og informasjonsverdi. Det er imidlertid viktig at slike utvidelser er en del av det ordinære data- og tjenestetilbudet fra de respektive fagmyndigheter som har ansvaret for å forvalte data innenfor sin respektive sektor. Dette vil kunne gi stort utbytte i Arealverktøyet, men vil kreve tett samarbeid med aktuelle dataeiere for slike utvidelser og tilrettelegging av datagrunnlag/tjenester, samt ekstern konsulenthjelp for å tilrettelegge bruk i selve verktøyet. Kostnader til en slik aktivitet må påregnes både på datatilretteleggingssiden og på Arealverktøysiden.

2. **Sammenlikningsanalyser og utviklingstrender:**

Kunne foreta periodiske sammenlikninger og vurdere utviklingstrender i det faglige grunnlaget mellom de forskjellige forvaltningsplanperiodene. Utvikle Arealverktøyet med funksjonalitet som kan sammenligne situasjonsstatus mellom ønskede tidspunkter/perioder, samt bidra i videreutviklingen av en digital rapportering og effektiv oppdatering av faggrunnlaget.

3. **Brukertilpassede arbeidsflater og grensesnitt:**

Arealverktøyet arbeidsflater og grensesnitt bør i større grad være tilpasset brukernes prosesser og miljø, både mht. funksjonalitet, begrepsapparat, og relevante tilpasningsegenskaper. Godt tilrettelagte og brukerfokuserte aktiviteter (brukerundersøkelser) vil kunne fremskaffe verdifull kunnskap om forbedringsbehov og nytteverdi.

4. **Tettere integrering av ulike elementer:**

Interaktiv tegnforklaring med digital kopling til respektive kartelementer er en ønsket forbedring. Vurdere muligheter og relevante tilnærminger for å kunne kople tekstinholdet i det faglige grunnlaget med relevante kartelementer / geografiske innholdskombinasjoner i Arealverktøyet. Se f.eks. <https://havplan.dk/da/page/info>

5. **Geografisk utvidelse:** Vurdere tilnærminger for å tilby relevante data over kystsonen gjennom Arealverktøyet. Det er allerede tatt i bruk noen tjenester som formidler data over kystsonen, men det er ikke blitt gjort en systematisk vurdering av en slik utvidelse, eller hvilke tematiske data som er aktuelle. Dersom de økonomiske og ressursmessige forutsetningene er til stede, er det ønskelig å foreta slike vurderinger og tilnærminger.

¹ Kvantitativ og/eller kvalitativ faktainformasjon til et geografisk objekt som beskriver plassering og utbredelse.

Vedlegg



Lomvi. Foto: Kim Abel, Naturarkivet.

Vedlegg 1: Oversikt over det samlede faglige grunnlaget

Rapporter fra Faglig forum:

Faggrunnlag for helhetlige forvaltningsplaner for norske havområder 2023 – Hovedrapport M-2524 | 2023

[Økosystemtjenester i Kystsonen Lofoten - Faggrunnlag for helhetlige forvaltningsplaner for norske havområder](#) M-2299 | 2022

[Vurdering av måloppnåelse - Faggrunnlag for helhetlige forvaltningsplaner for norske havområder](#) M-2410 | 2023

[Status for gjennomføring og effekt av tiltak - Faggrunnlag for helhetlige forvaltningsplaner for norske havområder](#) M-2488 | 2023

Bestillinger fra Faglig forum:

Eriksen E. mfl. (2021): [Særlig verdifulle og sårbare områder \(SVO\) i norske havområder - miljøverdi](#) Rapport fra havforskningen 2021-26

Hansen C. mfl. (2022): [Miljøverdienes sårbarhet i norske havområder](#) Rapport fra havforskningen 2022-33

Hansen C. mfl. (2022): [Samlet påvirkning i foreslåtte særlig verdifulle og sårbare områder i norske havområder](#) Rapport fra havforskningen 2022-46

Sandø A. B. mfl. (2022): [Risikoanalyse for de norske havområdene om direkte og indirekte virkninger av klimaendringer på marine økosystemer under ulike utslippsscenarioer](#) Rapport fra havforskningen 2022-41

Kristiansen T. mfl. (2022): [Klimapåvirkning på viktige kystvannsarter](#) (Rapport fra Norsk institutt for vannforskning 2022)

Rapporter fra Overvåkingsgruppen:

Frantzen S. mfl. (2022): [Forurensning i de norske havområdene - Barentshavet, Norskehavet og Nordsjøen](#) Rapport fra havforskningen nr. 2022-3

Vee I. (red.) mfl. (2023): [Status for miljøet i norske havområder](#). Rapport fra havforskningen 2023-24.

Vedlegg 2: Oversikt over stortingsmeldingene om forvaltningsplanene

Alle havområdene

[Meld. St. nr. 20 \(2019–2020\)](#) Helhetlige forvaltningsplaner for de norske havområdene — Barentshavet og havområdene utenfor Lofoten, Norskehavet, og Nordsjøen og Skagerrak

Det faglige grunnlaget for meldingen ligger på havforum.no

Barentshavet og havområdene utenfor Lofoten

[Meld. St. nr. 8 \(2005–2006\)](#) Helhetlig forvaltning av det marine miljø i Barentshavet og havområdene utenfor Lofoten (forvaltningsplan).

[Meld. St. 10 \(2010–2011\)](#) Oppdatering av forvaltningsplanen for det marine miljø i Barentshavet og havområdene utenfor Lofoten.

[Meld. St. 20 \(2014–2015\)](#) Oppdatering av forvaltningsplanen for Barentshavet og havområdene utenfor Lofoten med oppdatert beregning av iskanten.

[Faglig grunnlag for meldingene om Barentshavet og Lofoten](#) (havforum.no)

Norskehavet

[St.meld. nr. 37 \(2008–2009\)](#) Helhetlig forvaltning av det marine miljø i Norskehavet (forvaltningsplan)

[Meld. St. 35 \(2016–2017\)](#) Oppdatering av forvaltningsplanen for Norskehavet

[Faglig grunnlag for meldingene om Norskehavet](#) (havforum.no)

Nordsjøen og Skagerrak

[Meld. St. 37 \(2012–2013\)](#) Helhetlig forvaltning av det marine miljø i Nordsjøen og Skagerrak (forvaltningsplan)

[Faglig grunnlag for meldingen om Nordsjøen og Skagerrak](#) (havforum.no)

Vedlegg 3: Ny kunnskap

Nye avtaler og ny kunnskap

I innspillsrunden kom noen av interesseorganisasjonene med forslag til nyere rapporter m.m., som kunne vært inkludert i kunnskapsgrunnlaget. Av tidsmessige årsaker har ikke det vært mulig, men oversikten over det som ble spilt inn legges her:

Rapporter

Løkkeborg S. mfl (2023) [Effekter av bunntråling-Sammenstilling av kunnskap om bunnpåvirkning fra trål og snurrevad relevant for norske farvann](#). Rapport fra havforskningen 2023-1

Ottersen G. mfl (2023) [Observed and expected future impacts of climate change on marine environment and ecosystems in the Nordic region](#). Rapport fra havforskningen 2023-10

Annet

Kunming-Montreal Global Biodiversity Framework (COP15-avtalen) (naturavtalen): <https://www.cbd.int/article/cop15-final-text-kunming-montreal-gbf-221222>

Global havmiljøavtale: [Intergovernmental Conference on Marine Biodiversity of Areas Beyond National Jurisdiction | \(un.org\)](#)

Kunnskap knyttet til åpningsprosess for mineralutvinning på norsk sokkel:
[Konsekvensutredning - Oljedirektoratet \(npd.no\)](#)

Energikommisjonens rapport levert til olje- og energiministeren: [Offentlig høring av NOU 2023: 3 Mer av alt - raskere - regjeringen.no](#)

Identifisering av utredningsområder for havvind:
[Leveranse fra NVE 25.april 2023](#)

